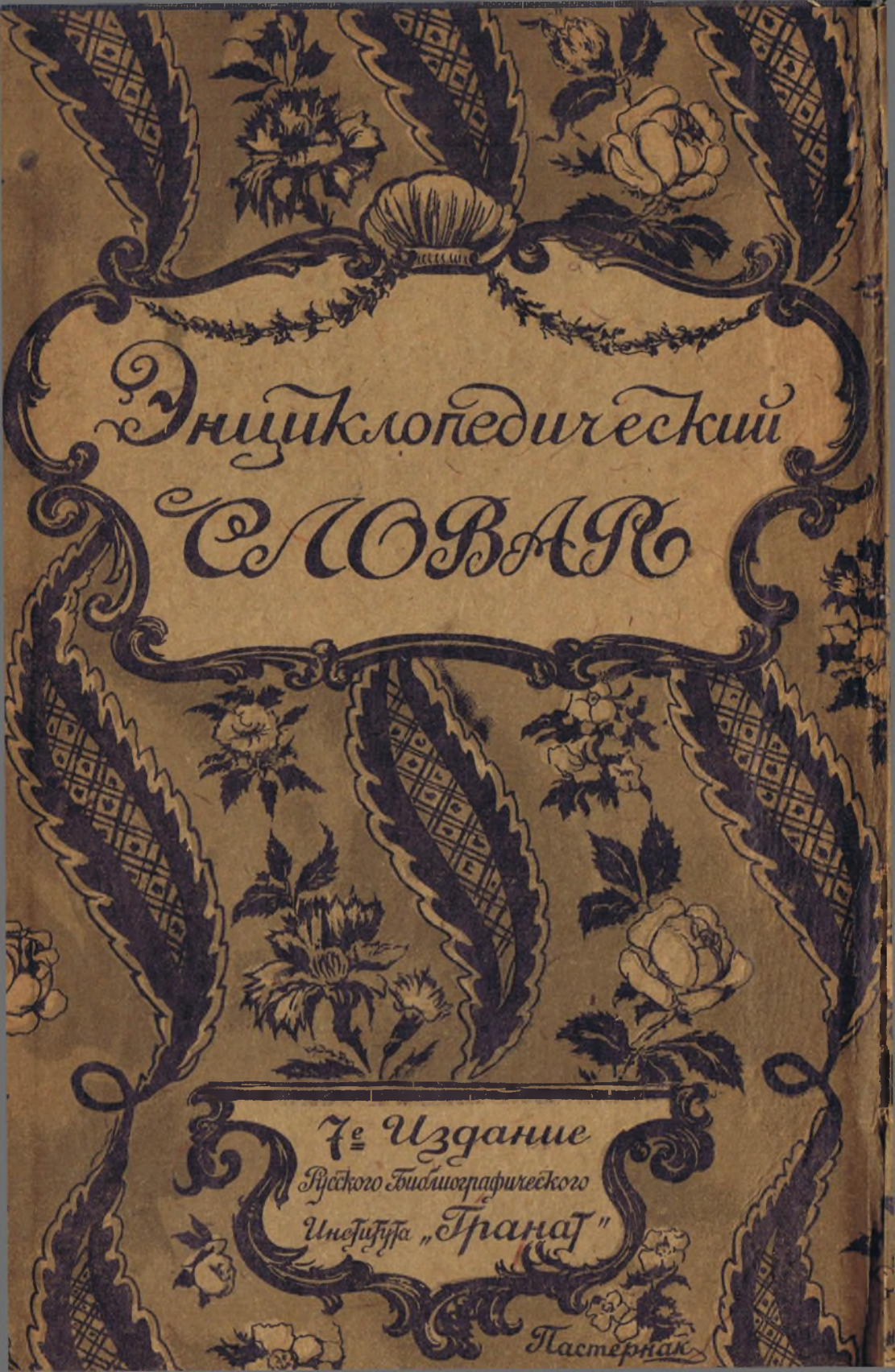

Энциклопедический
СЛОВАРЬ
7-е Издание
Русского Библиографического
Института „Гранат"
Пастернак

Энциклопедический словарь

7-е Издание
Русского Библиографического
Института „Гранат"

Пастернак



из книг
сергея и елены
москалевых

ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

7-е переработан. издание

ПОД РЕДАК: (до 33 тома) ПРОФ. В.Я. ЖЕЛЕЗНОВА, М.М. КОВАЛЕВСКОГО, С.А. МУРОМЦЕВА и К.А. ТИМИРЯЗЕВА.



ИЗД. РУССКОГО БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ГРАНАТ

ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

РУССКОГО БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ГРАНАТ.

СЕДЬМОЕ ИЗДАНИЕ

ДО 33-го ТОМА ПОД РЕДАКЦИЕЙ

проф. Ю. С. Гамбарова, проф. В. Я. Железнова, проф. М. М. Ковалевского, проф. С. А. Муромцева и проф. К. А. Тимирязева.

Том сорок пятый.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Фугас — Христианский социализм.

Lexicographis secundus post Herculem labor
(Скалигер).

Редакция и экспедиция „Русского Библиографического Института Гранат":
Москва, Тверской бульвар, 25.

В виду того, что 46-й том был выпущен раньше, а размеров одного тома оказалось недостаточно для того, чтобы вместить материал на буквы Ф, Х, Ц и начало Ч, – 45-й том будет подразделен на несколько томов, которые будут именоваться соответствующими частями 45-го тома.

Главлит № 80838 Тираж 7.000.

Гос. тип. имени Ивана Федорова. Ленинград, Звенигородская 11

ТОМ СОРОК ПЯТЫЙ.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Фугас — Христианский социализм.

ВАЖНЕЙШИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ,

ПОМЕЩЕННЫЕ В XLV ТОМЕ, ЧАСТЬ II.

Столб.

Функция — проф. *Д. Ф. Егорова* 25
Фурье — *П. А. Кропоткина* 60
Фюстель де Куланж — проф. *А. К. Дживелегова* 74
Халифат — акад. *А. Е. Крымского* 93
Халтурин — *Л. Г. Дейча* 103
Характер — *В. Н. Мясищева* 119
Хара-хото — *П. К. Козлова* 128
Хасидизм — проф. *Н. М. Никольского* 146
Хемосинтез — проф. *Ф. Н. Крашенинникова* 172
Хемотерапия — проф. *И. Л. Кричевского* 175
Хетты — проф. *Г. М. Пригоровского* 202
Хива — *А. Ю. Якубовского* 218
Химическая промышленность 244
I. Химическая промышленность — проф. *Е. И. Орлова* 244
II. Химическая переработка каменного угля — проф. *В. В. Тарвина* . . 263
III. Химия взрывчатых веществ — акад. *В. Н. Ипатьева* и *Н. Орлови* . . 272
Химия 289
I. Химия — проф. *И. А. Каблукова* 289
II. Химия неорганическая — проф. *И. А. Каблукова* 313
III. Химия физическая — проф. *И. А. Каблукова* 325
IV. Химическое равновесие — проф. *А. В. Раковского* 332
V. Химическое сродство — проф. *И. А. Каблукова* 340
X. Химия органическая — проф. *Н. Я. Демьянова* 348
XI. Химия биологическая — проф. *А. В. Палладина* 368
XIII. Микрохимия — проф. *Н. Я. Демьянова* 385
Хирургия (I—V) — проф. *А. В. Мартынова* 403
VI. Хирургия военная — проф. *А. Д. Прокина* 422
Хлебное дело 434
I. Экономика
1—7. Хлебное дело — проф. *П. П. Лященко* 434
8. Аграрный протекционизм — проф. *М. Н. Соболева* 479
II. Техника
1. Мукомольное производство — проф. *Л. Я. Бершадского* 487
2. Сорта муки — инж. *Г. Д. Канемана* 503
3. Хранение муки — проф. *Я. Я. Никитинского* 506
4. Хлебопекарное производство — инж. *Г. Д. Канемана* 508
Хлопчатник — *Н. М. Студёнова* 524
Хлопчатобумажное производство — проф. *С. А. Федорова* 551
Хлорофилл — проф. *Ф. Н. Крашенинникова* 594
Холодильные машины и устройства — проф. *В. Е. Цыдзика* 644
Сжижение газов — проф. *А. И. Бачинского* 671
Холсты — проф. *Н. М. Чиликина* 690
Христианский социализм — проф. *В. Я. Ярцкого* 776

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ:

Стр.

Химические знаки и формулы — *М. М. Нечаева* 288/289
Техника хлопчатобумажного производства — инж. *В. М. Рыбакова* и инж. *С. А. Любимова* 576/577

ИЛЛЮСТРАЦИИ И ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ РЕПРОДУКЦИИ:

Хара-хото. Фотография 128/129
Хвощи. Таблица рисунков 164/165
Хеттское искусство. Бог солнца Хатти 212/213
Хеттское искусство. Процессия музыкантов 216/217
Схема мирового снабжения пшеницей 448/449
Схема преобладания зерновых культур в СССР 464/465
Хлебное дело. Пять таблиц рисунков 496/497
Ходовецкий Д. — «Кабинет художника» 624/625
Ходовецкий Д. — Иллюстрации к Вертеру Гете 640/641
Холодильные машины и устройства. Шесть таблиц рисунков 656/657

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

NB (Просят исправить в тексте)

Том	*Столб.*	*Строка*	*Напечатано*	*Следует*
XLII	577	18 сн.	бараб. перепонке;	бараб. полости:
XLV ч. II	76	25 св.	Все темы переведены	Все томы переведены
„	80	16 св.	„Notes et portaits (1909).	„Notes et portraits“ (1909).
„	219	12 сн.	Хазарен	Хазарасп
„	386	20 св.	Dubsky Halb	Dubsky

ФУГАС.

Фугас, искусственное препятствие, состоящее из заряда пороха или сильно взрывчатого вещества, зарытого заблаговременно в землю перед укреплениями и взрываемого в момент наступления противника, на которого действует, главным образом, морально, а также осколками оболочки или специально заложенными камнями. Воспламенение производится гальваническим током, бикфордовым (пороховым) шнуром или автоматически, самим наступающим противником, для чего Ф. снабжаются такого рода приспособлениями, которые воспламеняют заряд, если на них ступит человек.

Обыкновенные Ф. имеют примитивное устройство, в виде ящиков с порохом или взрывчатым веществом, зарываемых на желаемой глубине и маскируемых сверху дерном. *Камнеметные* Ф. состоят из ямы, имеющей вид усеченной четырехгранной пирамиды, с основанием, обращенным кверху, ось которой наклонна в сторону ожидаемого наступления противника. В вершине пирамиды помещается заряд, а яма наполняется камнями, отделенными от заряда дощатой перегородкой. При взрыве камни разлетаются веером, нанося противнику поражение. *Бомбовые* Ф. состоят из зарытых в землю артиллерийских снарядов, воспламеняемых одним из указанных выше приемов; они наносят поражение своими осколками.

Во время мировой войны Ф. получили новую разновидность в виде *огнеметных* Ф., состоящих из зарываемых в землю в наклонном положении металлических цилиндров, наполненных горючей жидкостью. При автоматическом воспламенении их наступающим противником они выбрасывают пламя. Другая разновидность, получившая широкое развитие для создания *опустошенных полос* при значительных отходах армий,—*мины замедленного действия*, снабжаемые механизмами, взрывающими их через весьма продолжительное время, превышающее иногда месяц. Закладываются в различные сооружения для разрушения их после того, как отход уже состоялся, или даже в то время, когда подошедшая противная сторона успела уже произвести восстановительные работы по исправлению только отчасти разрушенного сооружения (вокзалов, водопровода, мостов). *Е. См.*

Фугасное действие, — разрушительное действие, производимое механически (не химически) газами заряда, при взрыве его в открытом пространстве или предварительно углубленного в какую-либо среду (землю, бетон). Заряд, преимущественно из сильно взрывчатого (дробящего) вещества, может быть заключен в артиллерийский снаряд, легкую оболочку (см. *фугас*) или вовсе не иметь таковой *(подрывная шашка)*.

В открытом пространстве Ф. д. выражается полным разрушением всяких предметов, находящихся в пределах сферы разрушения, радиус которой, для современных дробящих (бризантных) веществ определяется, в метрах, формулой

$$R = A\sqrt{\omega}$$

где A — переменный коэффициент, близкий к $1_{,4}$, и ω — вес заряда в кг. С увеличением расстояния от точки взрыва размер разрушения быстро уменьшается. Свойство дробящих взрывчатых веществ — производить разрушение в открытом пространстве — нашло обширное применение во время мировой войны в минометах, снаряды (мины) которых, при разрыве на поверхности, почти без углубления, уничтожали обширные площади проволочных заграждений и окопов легкой профили. В виде небольших зарядов, положенных свободно, Ф. д. пользуются для подрыва отдельных частей сооружений (рельс, ферм мостов и пр.).

При предварительном углублении в среду, Ф. д. заряда, свободного или заключенного в артиллерийский снаряд, отличается большим разнообразием даже при тождественных условиях и оценивается объемом воронки, образующейся при взрыве. Приближенно можно считать, что вначале она имеет очертание правильного конуса, в вершине которого находился заряд, но затем засыпается отчасти падающей обратно землей и приобретает вид усеченного конуса с неправильными стенками и валиком насыпанной земли по краям. Размер первоначального конуса определяется вертикальным углублением, на котором произведен взрыв, и образующей конуса, выражающейся приближенно формулой

$$e = A\sqrt{H\sqrt[3]{\frac{\omega}{c}}}$$

где A — коэффициент (около $1_{,5}$), H — величина вертикального углубления, ω — вес заряда и c — коэффициент сопротивляемости грунта (от $0_{,3}$ до $0_{,6}$). При небольших углублениях эта формула неприменима, так как, независимо от величины углубления, размеры воронки остаются постоянными; при больших углублениях, когда e превышает $1_{,1}$ H — $1_{,25}$ H, открытой воронки не образуется и получается *камуфлет*. Внутри твердой среды (например, бетона) волна взрыва производит дробящее действие и сотрясение. Радиус сферы первого выражается формулой

$$r = B\sqrt[3]{\omega}$$

где B — коэффициент, зависящий от свойств бетона и взрывчатого вещества, и ω — вес заряда. Радиус сферы сотрясения

$$\rho = B\sqrt{q}$$

где q — отношение сопротивления бетона раздроблению к сопротивлению его скалыванию. Разруше-

пие и сотрясение, производимое внутри среды, имеет большое значение при действии артиллерийских снарядов по прочным убежищам из бетона и железо-бетона, толщу которых снаряд не в состоянии преодолеть своим ударным действием.

Как видно из формул, для Ф. д. первенствующее значение имеет величина заряда, почему для артиллерийских снарядов стремятся осуществить возможно больший калибр, а при данном калибре *фугасному снаряду* придают возможно большую длину (до 6 калибров), изготовляя его с возможно более тонкими стенками. Необходимость достаточной прочности для сохранения его при выстреле и при проникании в твердую среду заставляет применять для изготовления этих снарядов высокие сорта стали. Снаряды снабжаются взрывателями, действующими мгновенно при ударе, или с замедлением, по истечении некоторого промежутка времени, в течение которого снаряд успеет углубиться на желаемую величину или даже вовсе остановиться. При стрельбе по особенно прочным целям применяют снаряды *ударно-фугасные*, с более толстыми стенками, в особенности в головной части, при чем разрывной заряд естественно получается меньше по сравнению с фугасными. В морском бою фугасные и ударно-фугасные снаряды получили особое развитие (вместо одних ударных) со времени Цусимского боя, в котором японская судовая артиллерия нанесла ими нашему флоту огромные разрушения. В последнее время усиленно развивается применение подводного Ф. д. в виде артиллерийских снарядов и аэропланных бомб, разрушающих борт корабля даже при взрыве в воде, в некотором от него расстоянии.

Е. См.

Fugato, см. *фуга*.

Фуггеры, немецкий купеческий и банкирский род, оставивший глубокий след в истории нем. капитализма. Основатель его, Иоганн Ф., был ткачом в Грабене, неподалеку от Аугсбурга. Сын его, тоже Иоганн, переселился в Аугсбург, вероятно, в 1376 г., начал на ряду со своим ремеслом заниматься торговлей и был принят в число аугсбургских граждан. После его смерти (1408) двое его сыновей, Андрей и Якоб, значительно расширили дело. Последний умер в 1469 г. Его три сына—Ульрих (1441—1510), Георг (1453—1506) и Якоб (1459—1525) довели состояние семьи до огромных размеров. В 1473 г. император Фридрих III даровал дворянство всем трем братьям: они уже были банкирами Габсбургского дома. Самым выдающимся из братьев был Якоб, который завел дела с Венецией, купил серебряные рудники в Тироле и медные в Венгрии и распространил свои торговые дела по всей Европе. Габсбурги закладывали им целые города и округа. Якоб и два сына Ульриха умерли без потомства. Дело продолжали два сына Георга: Раймунд (1489—1535) и Антон (1493—1560). При них богатство Ф. достигло вершины. Ф. были самыми богатыми людьми в Германии, богаче Вельзеров, Имгофов и проч. Якоб Ф. и его оба племянника поддерживали тесные связи с имп. Карлом V. Они помогли его выборам в 1519 г. и широко кредитовали его и получали взамен в аренду различные владения испанской короны: ртутные рудники в Альмадене, серебряные—в Гадалканале, имения военных орденов и проч. Все имущество Ф. в это время, включая имения, оценивалось в 80 млн. флоринов. В 1530 г. Раймунд и Антон Ф. получили графское достоинство. Очень тесные связи были у Ф. и с папским престолом: они были откупщиками и инкассаторами папских доходов в Германии и, естественно, поэтому ревностными католиками. При сыновьях и внуках Раймунда и Антона фамилия Ф. очень разветвилась. Один из потомков Антона, Ансельм Мария (ум. в 1821 г.), получил титул князя Св. Римской империи. Род существует и поныне. Ср. *Германия*, XIII, 548 и *капитализм*, XXIII, 383 и 385.

А. Дж.

Фудер, мера жидких тел в Дании, *см.* XII, 657.

Фужер (Fougères), гор. франц. департам. Иль-э-Вилен; трикотажные изделия, кожевенная промышленность. 21.167 ж. (1921).

Фузан (Пу-зан), японск. коммерч. порт на юго-вост. бер. Кореи; 78.161 ж. (1921), открыт для иностранн. торговли.

Fusarium, род несовершенных грибков-вредителей, *см.* XLIV, 52/53.

Фузии, см. *трести* и *Северо-Американские Соединенные Штаты*.

Фузилеры, см. *ружье*.

Фузи-Яма (Фудзи-Яма), величайший вулкан Японии на о. Гондо (Нипон), 3.778 м. высоты. Последнее большое извержение было в 1707 г., когда была засыпана пеплом целая японская провинция. Считается национальной святыней, с ее именем связано много легенд, и изображение ее весьма часто встречается в произведениях японского искусства. Наиболее известна сюита из 35 видов Ф. у Гокусан. См. *Япония—география*.

Фузулины, Fusulinidae, вымершее семейство корненожек из породы фораминифер, характеризуется весьма сложной известковой пористой раковиной, вытянутой вдоль оси завивания; каждый оборот вполне охватывает преды-

дущие и разделен на многочисленные камеры перегородками. Раковины Ф. встречаются, гл. обр., в каменноугольных отложениях России, Азии и Сев. Америки и из них иногда сложены целые пласты известняка (ф-овый известняк). Так как форма раковин нередко веретеновидная и напоминает зерна ржи, то в народе такой известняк наз. ржаным камнем.

Fusulina, с веретеновидной или цилиндрической известковой раковиной с закругленными концами, с гофрированными перегородками между камерами. Устье раковины в виде срединной щели. Образует целые слои в отложениях каменноугольного периода и в пермокарбоне. *Ср.* XIII, 277/279 и 281.

Фуке (Fouquet), Жэан (ок. 1415—1485), французский художник, самый крупный представитель французск. живописи XV в. Биография его темна. Он родился в Туре, в 30-х годах XV в. был в Италии, где написал портрет папы Евгения IV. Вернувшись на родину, он перестроил стиль и приемы живописи на тосканский манер, покончив с господствовавшим до тех пор влиянием Ван-Эйков. Ф. был придворным живописцем Людовика XI. Его слава при жизни зиждилась главным образом на его миниатюрах. Они и сейчас еще поражают чрезвычайной тонкостью и твердой уверенностью. Но истинное значение Ф., как живописца, выявилось целиком лишь в 1904 г., когда все или почти все его большие картины были собраны отовсюду на выставке французских примитивов в Bibliothèque Nationale в Париже. Из его портретов наиболее известны: Карла VII, графа Вильчека и Ювенала Дезурсен (Лувр), Агнессы Сорель (Антверпен) и Этьена Шевалье (Берлин) на бывшем диптихе Мелэнского собора. См. *Lafenestre*, „Jéhan F." (1912).

Фуке (Fouquet), Никола, виконт де Во, маркиз де Бель-Иль, франц. госуд. деятель (1615—1680), родом из влиятельной судейской семьи, был сначала адвокатом при парижском парламенте, купил должность по финансовому ведомству, был интендантом в нескольких провинциях, в 1650 г. купил должность прокурора парижского парламента, в 1653 г., в награду за то, что он сберег имущество Мазарини во время его бегства из Парижа, был сделан верховным интендантом финансов. На этом посту путем злоупотреблений всякого рода он разбогател сам и обогатил Мазарини. После смерти кардинала, Кольбер, начинавший свою карьеру, помог Людовику XIV раскрыть махинации Ф. Король, завидовавший Ф. и боявшийся его, особенно с тех пор, как он купил остров Бель-Иль и стал его укреплять, решил разделаться со всемогущим временщиком. В то время, как Ф. принимал двор в своем замке Во с пышностью, которая была превзойдена всего раз или два в течение всей истории Франции, Людовик, разозленный, хотел немедленно его арестовать, но Ф. был спасен королевой-матерью. Арест состоялся некоторое время спустя в Нанте, куда Ф. сопровождал короля (1661). Ф. содержался сначала в Бастилии, потом в Венсенском замке, пока шел его процесс. Суд велся приблизительно так же, как финансовая отчетность у самого Ф.: с нарушением самых элементарных правил. Ф. был приговорен к изгнанию и конфискации имущества. Людовик, которому этого было мало, всемилостивейше соизволил заменить изгнание пожизненным заключением. Ф. перевели в замок Пиньероль, где он умер через пятнадцать лет. Ф. покровительствовал писателям и художникам. Живописец Лебрен, архитектор Ленотр, поэты Скаррон, Лафонтен, Мольер выдвинулись при деятельной его поддержке. Отожествление Ф. с „железной маской" ни на чем не основано. *А. Дж.*

Фуке де Ламотт, см. *Ламотт Фукэ.*

Фукидид, величайший греческий историк, современник Перикла, род. ок. 460—455 г., происходил из родовитой афинской семьи, был богат (ему принадлежали золотые прииски во Фракии, у Амфиполя); не чуждался государств. деятельности, участвовал в Пелопоннесской войне: в 424 г. под Амфиполем опоздал притти с эскадрой на помощь городу и за это был обвинен, но уклонился от приговора, отправившись в изгнание. На досуге принялся за свой великий труд — описание Пе-

*

лопоннесской войны, для чего много путешествовал, бывал и среди врагов родины — пелопоннесцев, посетил даже отдаленную Сицилию, дав впоследствии детальное ее описание. По окончании войны получил право вернуться в Афины, но скоро уехал к себе во Фракию, где и ум. между 399 и 396 г., не успев завершить своей работы.—Порядок написания и издания „Истории Пелопоннесской войны" не может быть установлен точно. Деление на 8 книг не восходит к самому автору. Распределение материала такое: первая книга содержит общее введение, обзор древности (т. наз. „Археология"), краткий очерк „пятидесятилетия" (480—430 гг.) и выяснение причин войны; кн. 2, 3, 4 излагают события первых девяти лет (по 3 года на книгу); кн. 5-я—десятый год войны и ненадежный мир; кн. 6 и 7-я посвящены Сицилийской экспедиции (с 415 г.); кн. 8-я описывает т. наз. Декелейскую войну и обрывается на 411-м годе. Издание труда, повидимому, впервые осуществлено Ксенофонтом (*см.*), продолжателем Ф. — *Источники* Ф.: 1) личные впечатления; 2) рассказы очевидцев, которые Ф. собирал с тщательностью настоящего ученого; 3) документальный материал (Никиев мир 421 г. и другие договоры, переданные близко к подлинному тексту); 4) предшествующие историки и писатели (Гомер, т. наз. логографы, Геродот); 5) вещественные памятники (между прочим, надписи). — *Задачей* своего труда Ф. ставит „искание истины", вполне совпадая в этом с современной наукой. Он считал достаточным, если его труд „найдут полезным те, кто пожелает иметь ясное и верное представление о прошлом, в виду того, что по свойствам человеческой природы и в будущем когда-нибудь может произойти нечто подобное". „Составленный мною труд рассчитан не столько на то, чтобы послужить предметом словесного состязания в данный момент, сколько на то, чтобы быть достоянием навеки".—Стремясь к *точному знанию*, Ф. сам определяет свои *критические приемы*. Он „не считает себя в праве записывать то, что узнавал от первого встречного" или то, что только „казалось" ему, а описывал либо лично виденное, либо слышанное, но после точной проверки, „т. к. свидетели - очевидцы говорили об одном и том же не одинаково, а под влиянием пристрастия или памяти". Это отчетливое, научное представление о необходимости критики (см. особенно гл. 20, 21, 22 в I книге) выгодно отличает Ф. от наивного в этом отношении Геродота. — Ф. знакомы и такие приемы, как метод *обратного заключения*—от настоящего к прошлому, от известного к неизвестному. Он понимает значение аналогии, при чем пользуется для этого свидетельствами эпоса, топографическими данными, бытом более отсталых по культуре греческих племен и варваров, сохранившимися названиями, обычаями, обрядами, словом, т. называемыми *культурными переживаниями*. Во всем этом Ф. предвосхитил приемы современной научной истории, вплоть до большого внимания, уделяемого им географическим и материальным, в частности экономическим факторам.—Непосредственный участник войны, пострадавший от афинской демократии, Ф. умеет быть *объективным* в изображении описываемых событий и даже лиц (его соперник по Амфиполю—спартанец Брасид). Сам Ф. по своим политическим симпатиям был, повидимому, сторонником умеренной цензовой демократии, что не помешало ему воздать должное афинской широкой демократии в знаменитой речи Перикла на могиле павших воинов (II, 35—46), хотя самому Периклу он сочувствует скорее как человеку, сумевшему ограничить демократию своим личным влиянием („по имени у афинян была демократия, на деле же — господство первого человека"). — В *истолковании событий* Ф. стоит на строго-исторической точке зрения. Везде он ищет *причинности*, отделяя общие причины от частных, различая *причины* от *поводов*. Отыскивая причины явления в предшествующих событиях, он доходит почти до *социологического* анализа. У него есть сознание *закономерности* исторических явлений, убеждение, что одинаковые причины и условия приводят к одинаковым последствиям. Это сознание заставляет его

объяснять события, не вводя сверхестественного элемента; у Ф. нет веры в чудесное, он стоит на *строго рационалистической* точке зрения. — Но Ф., вместе с другими историками древности, любит влагать в уста историч. лиц *речи*, мотивирующие ход событий. Эти речи у него составляют от $^1/_4$ до $^1/_5$ всего текста. Но несомненно, что один из этих речей—прямой отголосок слышанного самим Ф. (до 424 г.). Про другие речи он сам говорит: „Речи составлены у меня так, как, по моему мнению, каждый оратор, сообразуясь с обстоятельствами, скорее всего мог говорить о настоящем положении дел". Это пользование речами является приемом, обычным для греков, которые все политические и общественные контроверсы разрешали путем обмена речами в суде, народном собрании, на площади. Привычный прием проник и в исторические труды. — Всего четверть века отделяет Ф. от Геродота (*см.*), но Ф. жил как раз в пору расцвета философской критической мысли и рационализма, в пору отрешения от старых верований и преданий, и это отразилось на его великом труде. До него авторы компилировали все, доходившее до них; у него мы видим определенную композицию в работе, настоящее историческое сочинение. Геродота зовут „отцом истории", к Ф. приложимо было бы название „отца *научной* истории". Его труд блещет богатством и силой мысли, методом, научностью, цельностью, глубиной. М. б., преувеличено мнение о нем Эд. Мейера („сколько бы стараний ни было приложено к тому, чтобы навязать истории совершенно новое содержание и новые задачи, как бы с течением времени ни менялся объект исторического интереса,—всегда будет только *один тип истории и один метод* исследования исторических проблем, совершенный и до сих пор не превзойденный образец которого представил афинянин Ф."), но все-же приходится признать, что Ф. своим критицизмом, реализмом, прагматичностью, всеми своими приемами и целями чрезвычайно близок к воззрениям новейшей историч. науки. *Ср.* XVI, 531.

Библиографию о Ф. см. у *Бузескула*, „Введение в историю Греции", изд. 2-е, Харьк., 1904, и в *его же* „Кратком введении в историю Греции", 1910. См. также *Busolt*, „Griechische Geschichte", B. III (613—693). Издания текста: *Classen'a*, *Hude* (Teubner, 1903). Рус. перевод, с обширными статьями, сделан *проф. Мищенко* (2 тома, Москва, 1887—88 г.г.); новая переработка этого перевода, с новыми статьями, *проф. Жебелева* (М., 1915, в серии изд. Сабашниковых „Памятники мировой литературы"). Не поколебали значения Ф. попытки развенчать его (немец. *Müller-Strübing*, „Aristophanes u. die historische Kritik", и *его же*, „Thukydideische Forschungen", 1881; венгер. *Jul Schwarc*, „Die Demokratie", I, Leipzig, 1884). *И. Ш.*

Фуцинян, см. *Фу-цзянь*.

Фуко (Foucault), Леон, знам. франц. физик. Род. в 1819 г. в Париже, сын книгопродавца. С 1862 г. астроном Бюро долгот и ассистент парижской обсерватории. В 1865 г. был избран в члены Парижской Академии Наук. Исследования и изобретения Ф. отличаются оригинальностью и разнообразием. В 1844 г. им был придуман регулятор электрической лампы. В 1851 г. им произведен знаменитый опыт с маятником для наглядного доказательства вращения земли около оси; в 1852 г. для той же цели им применен гироскоп (см. *гироскоп*). В 1854 г. Ф. измерил скорость света в воздухе и в воде по способу быстро вращающегося зеркальца (*см.* XXXVII, 533). Имя его носят описанные им „вихревые" электрические токи, появляющиеся в нелинейных проводниках вследствие индукции. Он построил ряд приборов: фотометр, сидеростат, или прибор для наблюдения звезд в неподвижную трубу, призму, служащую поляризатором света, особым способом изготовленные выгнутые зеркала для телескопов из стекла, вместо металла, как было до него, с посеребрением зеркала с передней стороны (он же придумал способ исследования правильности формы вогнутых зеркал), и часовой механизм для астрономических труб. Ум. в 1868 г. *Ср.* XXX, 26, 33; также *гироскоп*, XV, прил. к ст. 7/8, 3—4, 6—8; XLIII, 313. *А. Б.*

Фукс (Fuchs), Эдуард, нем. писатель, род. в 1870 г. Его работы все посвящены той промежуточной области, которая не есть ни настоящая история, ни настоящая история искусства. Из истории он берет факты, из истории искусства—иллюстративный материал и обрабатывает то и другое при помощи социологического метода. Поэтому его книги, несмотря на склонность автора к пряному, близкому к порнографии,

перегруженно рискованными фактами, представляют научную ценность. Распространение они получили большое. Ф. написал: „Die Karrikatur d. europäischen Völker“ (1901, 4 изд. в 2-х т. 1922), „Erotische Kunst“ (1907), „Illustrierte Sittengeschichte“ (3 т. 1909—1912; 2 изд. 1912 и след., с 3 дополн. томами, 1920; есть сокращ. русск. пер. основного изд.), „Der Weltkrieg in der Karrikatur“ (2 т. 1916—1922) и др.

Фуксин, краска, получаемая окислением смеси анилина и орто- и паратолуидина. Главной составной частью Ф. является розанилин — однокислотная хлористоводородная или уксуснокислая соль ангидро — (пара)$_3$ триамидодифенил — мета-толил-карбинола $C_{20}H_{19}N_3$. Раствор в воде окрашен от ничтожных количеств Ф. (пример большой делимости и малой абсолютно величины молекул). От сернистой кислоты водный раствор обесцвечивается, альдегиды вызывают появление окраски (реактив на альдегиды т. н. фуксиносернистая кислота). В твердом состоянии Ф. представляет красивые кристаллы, отливающие зеленым металлическим блеском, напоминающим окраску испанских мушек. Ср. *краски*, XXV, прил. к 363/364, ст. 4, 16. *Н. Д.*

Фуксия, Fuchsia, род из сем. онагриковых, травы или небольшие деревянистые растения с простыми листьями и яркими крупными цветками, б. ч. только с чашечковидным 4-листным околоцветником. Всего около 50 видов, обитающих в Центр. и Южн. Америке и Нов. Зеландии. F. coccinea — 1—5 м. высоты кустарник с пазушными цветками с яркокрасной чашечкой и синефиолетовым венчиком. У F. corymbiflora, кустарника до 2,5 м. высоты, цветы карминовокрасные с длинной трубкой. В садоводстве имеется большое количество помесей разных колеров.

Фуксово стекло, см. *растворимое стекло.*

Фукузава Юкихи, самый крупный из деятелей японского возрождения (1834—1901). Овладевши голландским языком в Осаке, Ф. отправился в путешествие по Соедин. Штатам и Европе и, вернувшись, выпустил свою книгу о западной культуре („Seiyo Jijo“, 1866), из которой Япония впервые познакомилась с Западом. Вскоре после этого Ф. основал свободный университет Kejo Gijuku, ныне один из четырех госуд. университетов Японии, где на ряду с японск. и китайск. языками стали преподаваться английский и с его помощью практические циклы научн. и техн. дисциплин. В Kejo Gijuku получили образование все выдающиеся японск. политики и практики последнего полувека. В 1882 г. Ф. начал издавать Jiji Shimpô (Время), газету одинаково независимую и от правительства и от партий, проникнутую духом широкой терпимости и пафоса культуры. Глубоким мыслителем и блестящим стилистом показал себя Ф. в книге „Сто этюдов“, которая пользуется огромным распространением. Кроме того, он издал в духе Дж. Ст. Милля книгу по политич. экономии. До конца жизни Ф. хотел остаться совершенно независимым человеком и принципиально отвергал должности, титулы и знаки отличия, которые император и правительство ему постоянно предлагали.

Фукуи, японск. город в японск. пров. Фукуи-Кен, на о. Гондо, 56.639 ж. (1920).

Фукуока, город на южно-японск. острове Киу-Сиу при бухте Корейского пролива, 95.381 ж. (1920), разделяется рекой на собственно Ф. и *Хакату*, торговую часть с значит. шелковой промышленностью.

Фукусовые, Fucaceae, сем. бурых водорослей, к которому относятся наиболее распространенные морские растения с сложно устроенным слоевищем. Ф. живут по берегам морей, прикрепляясь к дну своими корневыми органами. Многие имеют плавательные пузыри. Число видов свыше 300. Наиболее известны виды Sargassum и Fucus (пузырчатник). См. *водоросли*, X, 554 и 558 и табл. II, фиг. 33.

Фукушима, город в японской провинции Ивасхиро (на о. Гондо), торговый центр и железнодорожный узел. 35.762 жит. (1920).

Фукье-Тэнвиль (Fouquier-Tinville), Антуан (1746—1795), один из виднейших деятелей франц. революции, до 1789 г. занимал мелкие административные должности, в начальных фазах движения принимал малое уча-

стие. Когда 10 марта 1793 г. в Париже был образован Революционный Трибунал, Ф. был назначен общественным обвинителем. Он был одним из наиболее непримиримых представителей якобинской диктатуры, самым свирепым поставщиком гильотины. Но нельзя отрицать, что Ф. был совершенно бескорыстным человеком и чрезвычайно редко действовал под влиянием личных побуждений. Он был бесстрастно предан идее революции, которая в его глазах делала необходимым террор. И служил террору. Вместе с падением Робеспьера кончилась и карьера Ф. Он был арестован 8 авг. 1794 г. по приказу Конвента, предан суду и гильотинирован 7 мая 1795 г.

Фулин (Fulin), Ринальдо, аббат, итальянск. историк (1824—1884). Его работы почти целиком посвящены истории Венеции и почти без исключения сделаны на основании тщательнейшего изучения неопубликованного архивного материала. Большой публике, даже в Италии, они мало известны, но представляют огромную научную ценность. Из более популярных его работ,—тоже по архивным данным,—назовем: „Venezia e Dan. Manin“ (1875), „Inquisitori di X e Inquisitori di Stato“ (1875), „Casanova e gl'Inquisitori di Stato“ (1877). Ф. начал монументальнейшее издание, важное не только для истории Венеции, но и для истории всей Европы XV—XVI вв.—„Diarii di Marino Sanuto“ (см. *Санудо*), оконченное лишь в 1903 г. *А. Дж.*

Фуллер, Сара Маргарита, америк. писательница, род. в 1810 г., рано познакомилась с немецкой литературой, которую ревностно пропагандировала в Америке, перевела „Tasso“ Гете, в 1835 г. подружилась с Эмерсоном и примкнула к „трансцендентали-стам“, была одним из редакторов их органа „Dial“, а в 1844 г. сотрудничала в „New York Tribune“, в 1846 г. переехала в Европу, в 1847 г. поселилась в Италии, отдалась всей душой национально-освободительному движению итальянцев, о котором писала в „Tribune“ корреспонденции, вышла замуж за итальянца, гр. Оссоли, после взятия Рима французами переехала в Америку, погибла во время кораблекрушения в 1850 г. Вопросу о положении женщины Ф. посвятила книгу „Woman in the XIX Cent.“ Собр. соч. в 4 т. вышло в 1855 г., 2-ое изд. в 1893 г. См. о ней книгу *Emerson, Channing and Clarke*, „Memoirs of Mrs F. O.“.

В. Фр.

Фуллерова земля, *см.* XX, 309.

Фульбе, племя, называемое также *фелата, фелани*, живущее в среднем и западн. Судане, переселившееся сюда из Феццана или юж. Марокко, по религии последователи ислама. Численность их определяется в 6—8 млн. В начале XIX в. они основали несколько больших государств (Гандо, Сокото, Адамауа, Вамбара) и частью смешались с местными жителями; с племенем джолофов они образовали народ *тородe*, с мандинго (Нигер)—племя *тукулер*. В 1893 г. были покорены французами. Ср. *Африка*, IV, 322.

Фульгуриты, см. *молния*.

Фульда, окружной город в Гессен-Нассау, на р. Ф. 25.958 жит. (1925). Прядильно-ткацкое производство, фабрики обуви. Несколько старинных зданий (IX в.), входивших в состав знаменитого аббатства Ф.

Фульда, Людвиг, нем. драматург, род. в 1862 г., начал легкими комедиями („Die Aufrichtigen“, 1883; „Die wilde Jagd“, 1888 и др.), под влиянием натурализма перешел к драме социальной, затрагивая вопрос о капитале и труде („Das verlorene Paradies“, 1890) и вопрос женский („Die Sclavin“, 1891), потом бросился в объятия воскресавшему романтизму, писал сказочные пьесы („Der Talisman“, „Der Sohn des Khalifen“), писал также трагедии („Herostrat“, „Novella d'Andrea“). Из более новых комедий популярна „Des Esels Schatten“. Большинство его пьес ставилось у нас. Ему принадлежит нем. перевод Мольера, Ростана и сонетов Шекспира. *В. Фр.*

Фулье (Fouillée), Альфред, выдающийся соврем. франц. философ (1838—1916), был проф. философии в лицеях в Дуэ, Монпелье и Бордо, а с 1872 г. в парижской Ecole normale. Из огромного числа его произведений укажем на „Science sociale contemporaine“ (1880), где он пытается построить общественную науку на синтезе органицизма в духе Спенсера и контрактуа-

лизма в духе Рucco, „L'avenir de la métaphysique, fondée sur l'expérience" (1889), „L'évolutionisme des idées-forces" (1890), „La psychologie des idées-forces" (1893), „La morale des idées-forces" (1907), „La tempérament et caractère" (1895, рус. пер.), „La psychologie du peuple français" (1898, рус. пер.). Среди мыслителей последнего времени Ф. занимает оригинальную позицию, являясь сторонником примирения метафизики с позитивизмом. Для Ф. метафизика должна давать такую концепцию мира, в которой нашли бы себе выражение и эмпирическое содержание опыта, и априорные формы всякого знания. Для того, чтобы познать реальность, присущую объектам нашего опыта, мы должны следить за тем, как она воспринимается сознанием, как она из мира объективного приходит к нашему „я" по дороге чувств и стремлений. Духовный и механический процессы составляют проявления одной и той же реальности, неодинаково воспринимаемые части одного гармонического целого. Основными факторами космической жизни являются вовсе не движения в пространстве и времени, а духовные состояния, действующие непрерывным током импульсов и ощущений. Эти состояния, проявляя различные формы более или менее сознательной воли человека, образуют „идеи-силы", которые наполняют собою весь мир, одухотворяют его и изгоняют фантом бессознательного. Становясь предметом нашего понимания и признания, идеи-силы тем самым выступают на путь своей будущей реализации, которой, правда, мешают разные препоны. Наиболее истинная, наиболее увлекательная идея-сила сама одержит победу и, оказав огромное влияние на мир, достигнет своей реализации. О Ф. см. *А. А. Козлов* в „Вопр. философ.", 1894.

Фультон, Роберт, знаменитый америк. механик (1765—1815), учился у золотых дел мастера сначала в Филадельфии, затем в Лондоне, но в 1793 г. обратился к занятиям механикой и продолжал ее изучение в Париже, где устраивал панорамы. К этому времени относятся некоторые его изобретения (подводная лодка, торпеда и пр.), тогда же впервые зародилась у него идея применить движущую силу пара к судоходству, но первые попытки его были неудачны: и в Париже и в Лондоне его осмеяли. Тогда Ф. возвратился в Америку и здесь устроил первый пароход, применив изобретенную Уаттом паровую машину. 7 октября 1807 г. пароход сделал первый рейс между Нью-Йорком и Альбани. После больших трудов Ф. добился от конгресса разрешения на устройство парового судоходства по значительнейшим рекам Сев. Америки, в 1812 г. устроил новый пароход для рейсов между Нью-Йорком и Джерсей-Сити и потом еще два для Нью-Йорк-Бруклина. В 1814 г. конгресс поручил Ф. устроить паровое военное судно, но Ф. не дожил до его окончания. См. *судостроение*, XLI, ч. V, 371 сл.

Фуляр, легкая шелковая ткань гроденаплевого (полотняного) переплетения, приготовляется из некрученых вареных сырцовых шелковых нитей, чем обусловливается мягкость этой ткани. по 20—30 нитей по основе и утку на 1 кв. см. Из Ф. раньше готовились носовые платки (foulard), теперь также и летние платья.

Фумаровая кислота, см. *малеиновая и фумаровая кислоты.*

Фумаролы, см. *минералогия*, XXVIII, 691/92.

Фунгициды, общее название ядовитых веществ, применяемых для опрыскивания растений, пораженных грибными болезнями, с целью убить или мицелий гриба, или его споры (см. *грибы* и *фитопатология*). Инструменты для опрыскивания применяются те же, что в борьбе с вредными насекомыми (*см.* XI, 441).

Время и сроки для применения Ф. зависят от цикла развития гриба, погоды и характера поражения. История развития гриба особенно важна, так как при знании ее время опрыскивания и частота повторения определяются с полной точностью, а также устанавливается и характер Ф., пригодного в данный момент. Так, напр., при борьбе с страшнейшим бичом крыжовника, Sphaeroteca mors - uvae, оказывается, что споры на перитециях освобождаются во второй половине апреля до распускания листьев и легко гибнут от раствора железн. купороса или соды. В течение конца весны и всего лета развиваются аскоспоры, а затем конидиоспоры, погибающие от полисульфида, который в противоположность железному купоросу не вредит листьям; опрыскивание им можно производить несколько раз с небольшими промежутками. Далее, при частых дождях, смоченная поверхность листьев более пригодна для заражения, чем сухая, да кроме того и Ф. легко смываются. Поэтому в сырую погоду чаще приходится повторять опрыскивание. Практика по-

казала, что Ф. действуют наиболее энергично при опрыскивании утром, когда только сошла роса, или за 3—4 часа до захода солнца. Что касается качеств Ф., то обращается внимание на то, 1) чтобы Ф. имел или щелочную или нейтральную реакцию: кислой реакции, в виду ее сильного действия на растения, избегают; 2) чтобы Ф. лучше прилипал к листьям и др. частям растения. Последней цели в особенности удовлетворяют Ф. с избытком щелочи, как, напр., медные соли или сера с известью, а также смесь медного купороса с полисульфидом. Прибавка патоки, сахара, клейстера для усиления прилипаемости значительно уменьшает ядовитость Ф. Главную роль в Ф. играет нерастворимый осадок, который долго держится на растении. Опыты показали, что наиболее губительным действием на грибы обладают медные соли; начаще применяют медный купорос ($CuSO_4 . 5H_2O$), как в чистом виде, так и в смеси с др. веществами, особенно с известью; важнейший Ф.—*Бордосская жидкость* (см. *фитопатология*). В 0,125% растворе медного купороса не происходит прорастания спор. На других Ф. применяют аммиачный раствор солей окиси меди (лазурная вода, азурин), сернистую медь (берут смесь сернистого калия K_2S или многосернистого натрия Na_2S_5 с меди. купоросом), серную печень (K_2S_5 или $K_2S_5 + K_2S_2O_3$), полисульфид (Na_2S_5 в растворе 0,2—0,5%, т.-е. 6—15 зол. на ведро). На готовых средств более пригоден „Мортус", состоящий из мышьяковистокислого калия или натрия и углекислого калия (1 зол. на 1 ведро воды)

Нужно отметить, что опрыскивание медными солями, в виду их ядовитости, следует прекращать приблизительно за месяц до сбора плодов. *М. Н.*

Фундамент, см. *строительное дело*, XLI, ч. V, 88/91.

Фундж, африканское племя в верх. Нубии, образовало в XVI в. государство Сеннаар, покоренное в 1822 г. египтянами (Измаил-Паша).

Фунди, залив в Канаде, *см.* XXIII, 275.

Фундированные доходы, см. *подоходный налог*, XXXII, 429.

Функия (Funkia Spreng., Hosta Pratt), род из сем. лилейных, травян. растения с коротким, толстым, деревянистым корневищем, черешковыми ланцето- яйце- и сердцевидными листьями; цветы висячие, воронковидные, довольно крупные, белые или голубые, собраны в кисти; коробочки удлиненные, семена черные. 5 видов, родом из Китая и Японии, разводятся, как декоративные растения. Особенно распространены F. coerulea с голубыми и F. Sieboldi с светло-лиловыми цветами. Культурные разновидности Ф.—небольшие растения, очень неприхотливые, применяются на газонах и для образования бордюра на группах. Размножаются обыкновенно делением корневищ.

Функции гармонические. Ф. г. двух независимых переменных x, y называют функцию $V(x, y)$, которая в данной области (см. *функция*) непрерывна, однозначна с таковыми же производными 1-го порядка, допускает производные 2-го порядка и удовлетворяет уравнению *Лапласа:*

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} = 0. \qquad (1)$$

Из определения Ф. г. выводится, что она допускает непрерывные производные любого порядка и что она аналитическая функция двух переменных x, y, т. е. в окрестности любой точки (x_0, y_0) области разлагается по степеням разностей $(x - x_0)$, $(y - x_0)$ в ряд Тэйлора:

$$V = V_0 + \frac{1}{1}\left[V_1(x - x_0) + V_2(y - y_0)\right] + \frac{1}{1 \cdot 2}\left[V_{11}(x - x_0)^2 + 2V_{12}(x - x_0)(y - y_0) + V_{22}(y - y_0)^2\right] + \ldots \qquad (2)$$

где V_0, V_1, V_2, V_{11}, V_{12}, V_{22}... значения V и ее производных 1-го, 2-го, ... порядков в точке (x_0, y_0). Все частные производные Ф. г.—тоже Ф. г., как легко убедиться, дифференцируя уравнение (1). Ф. г. двух действительных переменных x, y находится в тесной связи с аналитической функцией комплексного переменного $x + iy$ (см. *функция*).

Если имеем две функции U, V гармонические в области, ограниченной контуром C, то, на основании так-называемой теоремы *Грина*, для них имеет место соотношение

$$\int_C \left(U\frac{dV}{dn} - V\frac{dU}{dn}\right) ds = 0, \qquad (3)$$

где интеграл берется по контуру C, ds — дифференциал дуги контура, $\frac{dV}{dn}$ и $\frac{dU}{dn}$ — производные по нормали.

Полагая $U = 1$, получаем соотношение

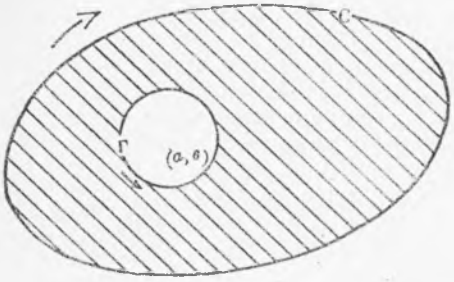
$$\int_C \frac{dV}{dn} ds = 0, \qquad (4)$$

имеющее место для всякой гармонической в данной области функции (в предположении, что на контуре C существуют частные производные $\frac{\partial V}{\partial x}$, $\frac{\partial V}{\partial y}$, линейной комбинацией которых является $\frac{dV}{dn}$).

Непосредственным вычислением можно убедиться, что функция $\log\frac{1}{r}$, где

$$r=\sqrt{(x-a)^2+(y-b)^2},$$

т. е. r есть расстояние точки (x, y) от



точки (a, b), удовлетворяет уравнению *Лапласа* (1). Таким образом функция $\log\frac{1}{r}$ есть Ф. г. везде, за исключением точки (a, b), где она обращается в бесконечность. Пусть мы имеем функцию U гармоническую в области, ограниченной контуром C. Возьмем точку (a, b) внутри этой области и опишем около нее окружность малым радиусом ρ. Контур C и окружность радиуса ρ ограничивают двусвязную область (см. *функции*), к которой применим формулу (3), полагая $V=\log\frac{1}{r}$. При этом интеграцию придется производить в положительном направлении по контуру C и в отрицательном по окружности (см. черт.). Меняя направление последней интеграции, разбивая интеграл на два и перенося второй во вторую часть равенства, получаем:

$$\int_C\left(U\frac{d\log\frac{1}{r}}{dn}-\log\frac{1}{r}\frac{dU}{dn}\right)ds=\int_\Gamma\left(U\frac{d\log\frac{1}{r}}{dn}-\log\frac{1}{r}\frac{dU}{dn}\right)ds.$$

Замечая, что на окружности Γ, $r=\rho$, $ds=\rho d\Theta$, где Θ — полярный угол, преобразуя второй интеграл и переходя к пределу для $\rho=0$, получаем

$$U(a,b)=\frac{1}{2\pi}\int_C\left(U\frac{d\log\frac{1}{r}}{dn}-\log\frac{1}{r}\frac{dU}{dn}\right)ds. \quad (5)$$

Введем теперь в рассмотрение так называемую функцию *Грина* данной области. Это есть функция, которая на контуре C равна нулю, везде внутри гармонична, за исключением одной точки (a, b) — полюса, где она обращается в бесконечность, как $\log\frac{1}{r}$. Обозначая эту функцию через $g(x, y; a, b)$, имеем

$$g=\log\frac{1}{r}+\omega(x,y),$$

где $\omega(x, y)$ есть функция уже везде гармоническая в данной области. Применяя формулу (3) к функциям U и $\omega=g-\log\frac{1}{r}$ и пользуясь формулой (5), получаем

$$U(a,b)=\frac{1}{2\pi}\int_C U\frac{dg}{dn}ds, \quad (6)$$

так как на контуре $g=0$. Формула (6) позволяет находить значения Ф. г. U в любой точке области по ее значениям на контуре. При этом предполагается, что известна функция *Грина* для области и что на контуре существуют (непрерывные) производные функции *Грина*. Доказательство существования функции *Грина* для любой области было дано *Осгудом* (*Osgood*). Задача определения Ф. г. по ее значениям на границе области есть знаменитая задача *Дирихле*. Формула (6) дает ее решение при сделанных предположениях, но возможность решения этой задачи доказана при самых общих предположениях относительно области и независимо от функции *Грина*.

Если, в частности, контур C есть окружность, то функция *Грина* легко строится, и из формулы (6) получаем известную формулу *Пуассона*

$$U(a,b)=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\bar{U}\frac{R^2-\rho^2}{R^2-2R\rho\cos(\Theta-\psi)+\rho^2}\cdot d\psi, \quad (7)$$

дающую решение задачи *Дирихле* для круга. В этой формуле R — радиус круга, ρ, Θ — полярные координаты точки (a, b), в которой вычисляется значение функции U; через $\bar{U}$ обозначено значение U на окружности.

Предполагая, в частности, что точка (a, b) совпадает с центром круга, получаем формулу

$$U(a,b)=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\bar{U}\,d\psi, \qquad (8)$$

которая может быть легко получена непосредственно и дает значение Ф. г. в центре круга по значениям на окружности; ψ есть полярный угол полярной системы, имеющей полюс в центре (a,b) круга. Из этой формулы явствует, что значение Ф. г. в центре круга есть среднее из значений на окружности (теорема *Гаусса*), а отсюда следует, что Ф. г. в области не может достигать ни наибольшего ни наименьшего значения ни в одной точке внутри области.

Для доказательства, которое ведется от противного, достаточно около точки, в которой, согласно допущению, функция достигает наибольшего или наименьшего своего значения, описать круг достаточно малого радиуса, чтобы он целиком находился внутри области, и применить формулу (8).

Из теоремы о наибольшем и наименьшем значении легко выводится, что задача *Дирихле* для области, ограниченной любым контуром, может иметь только единственное решение.

В самом деле, пусть U_1 и U_2 две Ф. г., совпадающие на границе области. Их разность $U=U_1-U_2$, очевидно, тоже Ф. г., исчезающая на контуре области, а такая функция необходимо равна нулю везде внутри области, так как в противном случае она достигала бы своего максимума или минимума (положительного или отрицательного) внутри области.

Из классических методов решения задачи *Дирихле* можно упомянуть о методах *Neumann*'а, *Schwarz*'а, *Poincaré*. Новейшие изыскания по задаче Дирихле принадлежат, между прочим, *Hilbert*'у, *Lebesgue*'у, *Perron*'у, *Riesz*'у, *Люстернику*.

Функция V трех независимых переменных x,y,z называется Ф. г. в области пространства трех измерений, если она допускает непрерывные производные и удовлетворяет уравнению Лапласа в трех переменных

$$\frac{\partial^2V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2V}{\partial z^2}=0. \qquad (9)$$

Интегральные соотношения, приведенные выше, сохраняют силу для Ф. г. трех переменных при замене интегралов по контуру интегралами по поверхности, ограничивающей область.

Таким образом имеем

$$\int\int\left(U\frac{dV}{dn}-V\frac{dU}{dn}\right)d\sigma=0, \qquad (10)$$

где $d\sigma$ — элемент поверхности, и интеграция распространена на границу области.

Из этой формулы сходными рассуждениями выводятся заключения, аналогичные тем, которые приведены выше. При этом лишь следует заменить функцию $\log\frac{1}{r}$ функцией $\frac{1}{r}$, где

$$r=\sqrt{(x-a)^2+(y-b)^2+(z-c)^2},$$

которая, как легко видеть, удовлетворяет уравнению Лапласа (9).

В результате имеем, между прочим,

$$V(a,b,c)=\frac{1}{4R^2\pi}\int\int V\,d\omega, \qquad (11)$$

где двойной интеграл справа распространен на поверхность сферы радиуса R, имеющей центр в точке (a,b,c), и $d\omega$ — элемент поверхности этой сферы. Формула (11) дает теорему *Гаусса* и теорему о наибольшем и наименьшем значении Ф. г., как и в случае двух переменных.

Отсюда следует, что задача *Дирихле*, которая в случае трех переменных ставится так же, как и в случае двух, может иметь лишь единственное решение.

Решение этой задачи для сферы дается интегралом *Пуассона*:

$$V(a,b,c)=\frac{1}{4\pi R}\int\int V\frac{(R^2-\rho^2)}{(R^2-2R\rho\cos\gamma+\rho^2)^{\frac{3}{2}}}\,.\,d\sigma$$

Здесь R — радиус сферы, $d\sigma$ — элемент ее поверхности, ρ — расстояние точки (a,b,c) от центра сферы, γ — угол между радиусами векторами, проведенными из центра к точке (a,b,c) и к переменной точке поверхности сферы.

Методы Неймана и Пуанкаре применяются к решению задачи *Ди-*

рихле в пространстве (для трех переменных).

Уравнение *Лапласа* для трех переменных встречается в целом ряде вопросов механики и физики. Потенциал притяжения в тех точках, где нет притягивающих масс, электростатический потенциал внутри проводника, температура при установившемся тепловом течении — все это Ф. г. *Д. Егоров.*

Функции симметрические. Функция $f(x_1, x_2, \dots x_n)$ нескольких аргументов называется Ф. с., если она не изменяется при всевозможных перестановках этих аргументов. Так, напр., функция трех переменных x_1, x_2, x_3 есть Ф. с., если имеем: $f(x_1, x_2, x_3) = f(x_1, x_3, x_2) = f(x_2, x_3, x_1) = f(x_2, x_1, x_3) = f(x_3, x_1, x_2) = f(x_3, x_2, x_1)$. Так как всякая перестановка м. б. сведена к последовательному взаимному перемещению двух элементов, то Ф. с. можно определить иначе, как функцию, не изменяющуюся при перемещении (транспозиции) любых двух аргументов.

Простейшие („элементарные") Ф. с. n аргументов суть:

$$\Sigma x_1 = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n,$$
$$\Sigma x_1 x_2 = x_1 x_2 + x_1 x_3 + x_2 x_3 + \dots + x_{n-1} x_n,$$
$$\Sigma x_1 x_2 x_3 = x_1 x_2 x_3 + x_1 x_2 x_4 + \dots + x_{n-2} x_{n-1} x_n, \dots$$

и, наконец, $x_1 x_2 x_3 \dots x_n$.

Знак суммования Σ в теории Ф. с. имеет тот смысл, что берется сумма всех тех выражений, которые получаются из выражения, стоящего под знаком Σ, всевозможными перестановками букв $x_1, x_2, \dots x_n$ и которые различны между собою.

Если имеем уравнение n-ой степени $(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n) = x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots + p_n = 0$ (1) с корнями $x_1, x_2, \dots x_n$, то непосредственно очевидно, что элементарные Ф. с. его корней равны, со знаком + или —, коэффициентам уравнения:

$$\Sigma x_1 = -p_1,$$
$$\Sigma x_1 x_2 = p_2,$$
$$\Sigma x_1 x_2 x_3 = -p_3, \dots x_1 x_2, \dots x_n = (-1)^n p_n.$$

Основное положение всей теории Ф. с. состоит в том, что всякая рациональная Ф. с. рационально выражается через элементарные Ф. с.

Рассматривая, как выше, уравнение (1) n-ой степени с корнями $x_1, x_2, \dots x_n$, мы это же положение можем высказать в такой форме: всякая рациональная Ф. с. корней уравнения рационально выражается через коэффициенты уравнения.

Положение это доказывается постепенным сведением Ф. с. к более и более простым. Всякая рациональная Ф. с. есть частное от деления двух целых Ф. с., и, таким образом, положение наше приводится к положению: всякая целая Ф. с. есть целая функция элементарных Ф. с. Целая Ф. с. распадается на совокупность „типов", т. е. таких функций, которые получаются из одного члена

$$x_1^{i_1} x_2^{i_2} \dots x_n^{i_n}$$

суммованием всех различных членов, получающихся из данного всевозможными перестановками. Для такого „типа" $\Sigma x_1^{i_1} x_2^{i_2} \dots x_n^{i_n}$ иногда употребляют сокращенное обозначение $(i_1 i_2 \dots i_n)$. Простейшие из типов получим, взяв число показателей $i_1, i_2, \dots$ равное одному. Такая Ф. с.

$$(i) = \Sigma x_1^i = x_1^i + x_2^i + \dots + x_n^i$$

есть не что иное как сумма i-ых степеней всех аргументов и обозначается обыкновенно через s_i.

Для функций s_i легко выводятся формулы *Ньютона:*

$$s_1 + p_1 = 0$$
$$s_2 + p_1 s_1 + 2p_2 = 0$$
$$s_3 + p_1 s_2 + p_2 s_1 + 3p_3 = 0$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$s_n + p_1 s_{n-1} + p_2 s_{n-2} + \dots + n p_n = 0$$
$$s_{n+1} + p_1 s_n + p_2 s_{n-1} + \dots + s_1 p_n = 0$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots,$$

из которых s_i легко вычисляется через коэффициенты p_1, $p_2, \ldots p_n$ уравнения (1) или, что то же, через элементарные Ф. с.

Типы с двумя и более показателями $(i_1\ i_2)$, $(i_1\ i_2\ i_3), \ldots$ при помощи формул *Варинга* приводятся к суммам s_i. Для примера выполним приведение для функции

$$(i_1\ i_2) = \Sigma\, x_1^{i_1}\, x_2^{i_2}\ .$$

Перемножим

$$s_{i_1} = \Sigma\, x_1^{i_1} \text{ и } s_{i_2} = \Sigma\, x_1^{i_2}\ .$$

При умножении правых частей, очевидно, получим всевозможные члены вида $x_1^{i_1}\, x_2^{i_2}$, а также члены вида $x_1^{i_1+i_2}$, и, таким образом, имеем

$$s_{i_1} \cdot s_{i_2} = (i_1\ i_2) + s_{i_1+i_2},$$

откуда

$$(i_1\ i_2) = s_{i_1}\ s_{i_2} - s_{i_1+i_2}.$$

Для приведения любой целой Ф. с. к элементарным симметрическим существуют методы *Варинга* и *Гаусса, Коши, Кронекера.*

Таблицы, дающие выражения Ф. с. через элементарные функции, составлялись *Вандермондом, Кэли, Мак-Магоном* и другими. *Д. Егоров.*

Функции эллиптические, см. *эллиптические функции.*

Функция. Понятие о Ф. появляется в математике в конце XVII и начале XVIII столетия. Самый термин „функция“ в том смысле, в котором мы его употребляем, повидимому впервые встречается у *Иоанна Бернулли* (1698). *Эйлер* дает уже элементарную классификацию Ф. на алгебраические и трансцендентные, явные и неявные, однозначные и многозначные и дальнейшую классификацию алгебраических Ф. на иррациональные и рациональные и этих последних на целые и дробные (см. *высшая математика*). Ближайшим поводом для обобщения и уточнения понятия о Ф. послужила знаменитая „задача о колеблющейся струне“, вызвавшая целый ряд работ всех выдающихся математиков XVIII и начала XIX столетия.

Определение Ф., которое можно считать современным, впервые точно формулировано было *Лежен-Дирихле* (1837). Согласно этому определению количество y есть Ф. количества x в данном промежутке $a \leqslant x \leqslant b$, если каждому значению x в этом промежутке соответствует определенное значение y. Можно сказать иначе, что функциональная зависимость имеется в том случае, когда установлено соответствие между двумя множествами (совокупностями чисел). Одно из них объединяется символом x (числовые значения x), другое символом y (числовые значения y), и мы говорим, что y есть Ф. x, если каждому элементу первого множества соответствует определенный элемент второго.

Определение Дирихле собственно относится только к однозначным Ф. и притом от одного переменного, но непосредственно распространяется на многозначные Ф. и на случай многих переменных: u есть Ф. переменных $x_1\ x_2, \ldots x_n$, если каждой системе значений $x_1, x_2, \ldots x_n$ соответствует одно или несколько (может быть даже бесчисленное множество) значений u. В общей теории Ф. обычно рассматривают почти исключительно однозначные Ф.; это тем более естественно, что многозначные Ф., поскольку они появляются в анализе, допускают обычно разбиение на несколько однозначных Ф.; например двузначную Ф. $\sqrt{x}$ для действительных значений x можно рассматривать как совокупность двух однозначных Ф. $+\sqrt{x}$ и $-\sqrt{x}$. В определении Дирихле не налагается никаких ограничений на соответствие, которое предполагается между значениями x и y. В последнее время со стороны многих математиков выставляется требование, чтобы это соответствие действительно фактически могло быть установлено, чтобы, иначе говоря, был дан какой либо закон, устанавливающий это соответствие.

Исследования по теории Ф. объединяются в настоящее время в два различных отдела: исследования, исходящие из общего определения Ф., ведутся в предположении исключительно действительных значений переменных и

потому относятся к так называемой теории Ф. действительного переменного; на ряду с этим рассматривается важный частный класс Ф., так называемых аналитических Ф., и эти Ф. изучаются в области всевозможных комплексных значений аргумента; теория их поэтому называется теорией Ф. комплексного переменного.

Теория Ф. действительного переменного самым тесным образом связана с одним из новейших отделов математики — теорией множеств (совокупностей элементов). Упомянем лишь самое необходимое для дальнейшего из области этой теории. Простейшие бесконечные множества—это те, элементы которых можно привести во взаимно-однозначное соответствие с рядом целых чисел $1, 2, 3, 4, \ldots, n, \ldots$ или иначе—можно перенумеровать, расположив в последовательность $u_1, u_2, u_3, u_4, \ldots, u_n, \ldots$ Такие множества называются *счетными*. Рассмотрение класса так называемых вполне упорядоченных бесконечных множеств и введение для них понятия, аналогичного понятию числа элементов конечного множества, приводит к продолжению ряда натуральных чисел $1, 2, 3, 4, \ldots$ „за бесконечность", к созданию так называемых трансфинитных чисел, или *трансфинитов*. Если ограничиться рассмотрением множеств, элементы которых суть действительные числа (или группы чисел), то, прибегая к обычному геометрическому истолкованию, можно говорить о множествах точек, и, таким образом, выделяется важный отдел теории множеств — *теория точечных множеств*, имеющая особенное значение для теории Ф. действительного переменного, в которой и значения переменных независимых и значения Ф. суть действительные числа.

Верхней гранью множества чисел E называют такое число A, которого не превосходит ни одно число множества E, но вместе с тем обладающее тем свойством, что в множестве E всегда найдутся числа, превосходящие любое число $A - \varepsilon$, меньшее A. Если число A есть само одно из чисел множества E, то оно называется *максимумом* множества E. Аналогично определяются *нижняя грань* и *минимум*.

Предельной точкой точечного множества, лежащего на прямой, или в плоскости или в пространстве, называется такая точка, в любой близости которой имеются точки множества. Множество, содержащее свои предельные точки, называется *замкнутым*. Замкнутое множество, все точки которого суть предельные точки множества, называется *совершенным*.

Рассмотрим линейное множество, т. е. множество точек E на прямой. Для простоты предположим, что оно помещается на отрезке от нуля до единицы. Покроем точки множества E счетным множеством отрезков и вычислим сумму L длин этих отрезков. Множество чисел L, для всевозможных выборов системы отрезков, имеет нижнюю грань, которая называется *внешней мерой* множества E. Множество E точек отрезка $[0,1]$, не принадлежащих к E, называется дополнительным к E. Разность длины отрезка $[0,1]$ и внешней меры множества дополнительного к E называется *внутренней мерой* множества E. Множества, для которых внешняя и внутренняя мера совпадают, называются *измеримыми* (по *Лебегу*), и общая величина внешней и внутренней мер называется их *мерой* (по *Лебегу*).

Аналогично определяется мера плоскостных и пространственных множеств.

Частным случаем измеримых множеств являются множества измеримые по *Борелю*, или так называемые *B-множества*. Борель определяет меру линейного множества при помощи следующих принципов: 1° мера отрезка равна его длине (для плоскостного множества — мера квадрата равна его площади и т. д.); 2° мера суммы конечного или счетного множества множеств, не имеющих попарно общих точек, равна сумме их мер; 3° если множество E меры S содержит все точки множества E' меры S', то мера разности этих множеств, т. е. множества, состоящего из всех точек E, не принадлежащих к E', равна разности $S - S'$ мер этих множеств. Множества, меру которых можно определить, исходя из этих принципов, и суть B-множества. Мера такого множества по Борелю совпадает с его мерой по Лебегу.

После этого отступления возвращаемся к теории Ф. действительного переменного, при чем для простоты будем ограничиваться случаем одного независимого переменного.

Рассмотрим промежуток изменения переменного $a \leqslant x \leqslant b$. Множество значений, принимаемых Ф. $f(x)$ в этом промежутке, имеет верхнюю и нижнюю грани[1]), которые называются верхней и нижней гранью Ф. в промежутке $[a, b]$.

Рассмотрим далее какое-нибудь значение переменного x_0 и соответствующую ему на оси x точку A. Для любого промежутка, содержащего точку A, Ф. $f(x)$ имеет верхнюю грань M. Эти числа M для всевозможных промежутков, содержащих A, образуют множество чисел, имеющее нижнюю грань $M(f, A)$, которая называется *верхней гранью Ф. $f(x)$ в точке A*. Аналогично определяется нижняя грань $m(f, A)$ Ф. в точке A. Разность $M(f, A) - m(f, A)$ называется *колебанием Ф. в точке A*. Если колебание Ф. в точке равно нулю, то Ф. в этой точке, или, что то же, для этого значения переменного, *непрерывна*. Так как вообще имеем, очевидно, $m(f, A) \leqslant f(A) \leqslant M(f, A)$, то в точке непрерывности $M(f, A) = m(f, A) = f(A)$, где через $f(A)$ обозначено значение Ф. в точке A. Если имеет место только равенство $f(A) = M(f, A)$, то Ф. называется *полу-непрерывной сверху* в точке A; аналогично, если $f(A) = m(f, A)$, то Ф. *полу-непрерывна снизу* в точке A. Легко убедиться, что если Ф. $f(x)$ непрерывна для значения переменного x_0 и если переменное x стремится к значению x_0 (принимая, например, последовательность значений $x_1, x_2, \ldots$ имеющих пределом x_0), то значения Ф. стремятся к значению ее для $x = x_0$, так что

$$\lim_{x \to x_0} f(x) = f(x_0).$$

Если Ф. непрерывна для всех значений x в некотором промежутке, то Ф. называется непрерывной в этом промежутке; если Ф. непрерывна вообще для всех рассматриваемых значений x, то она называется непрерывной. В силу теоремы, доказанной *Вейерштрассом*, Ф., непрерывная в каком-либо промежутке, может быть с любой точностью в этом промежутке представлена многочленом, а следовательно всякая непрерывная в каком-либо промежутке Ф. может быть представлена в этом промежутке равномерно-сходящимся рядом многочленов:

$$f(x) = \sum_{k=1}^{\infty} P_k(x),$$

где $P_k(x)$ — многочлен.

Точки, в которых Ф. не непрерывна, называются точками *разрыва*. Пусть A есть такая точка для Ф. $f(x)$, соответствующая значению $x = x_0$. Рассмотрим всевозможные отрезки оси x, имеющие правым концом точку A. В каждом из таких отрезков, с выключением его конца A, можно рассматривать верхнюю и нижнюю грани $f(x)$. Множество чисел — верхних граней $f(x)$ в упомянутых отрезках — имеет нижнюю грань, которая называется *верхней гранью $f(x)$ слева от A*; точно так же верхняя грань множества чисел — нижних граней $f(x)$ в упомянутых отрезках — есть *нижняя грань $f(x)$ слева от A*.

Аналогично определяются верхняя и нижняя грани $f(x)$ справа от A.

Если верхняя и нижняя грани слева от A совпадают, то значения Ф. при приближении точки к точке A слева стремятся к некоторому пределу, который обозначают $f(x_0 - 0)$. Равным образом, если совпадают верхняя и нижняя грани справа от A, то значения Ф. справа от A стремятся к пределу $f(x_0 + 0)$. Если при этом $f(x_0 - 0) = f(x_0)$, то Ф. в точке A непрерывна слева; если же $f(x_0 + 0) = f(x_0)$, то она непрерывна справа.

Если совпадают верхние и нижние грани одновременно справа и слева, так что существуют пределы, обозначаемые $f(x_0 - 0)$ и $f(x_0 + 0)$, то точка A называется точкой разрыва 1-го рода, или точкой конечного скачка; величина скачка измеряется абсолютной величиной разности $f(x_0 + 0) - f(x_0 - 0)$.

[1]) Грани эти могут быть и бесконечно велики. Если обе они конечны, то Ф. называется *ограниченной* в промежутке.

Если хотя бы с одной стороны точки A верхняя и нижняя грани Ф. не совпадают, то точка A называется точкой разрыва 2-го рода, или точкой разрыва с колебаниями.

К точкам разрыва обычно относят и те точки, в которых Ф. получает бесконечные значения. В такой точке верхняя или нижняя грань Ф. необходимо равна бесконечности. Однако, обратное заключение несправедливо. Равным образом Ф. может быть конечна во всех точках некоторого промежутка, а между тем верхняя или нижняя грань ее в этом промежутке может быть бесконечна-велика. Так, например, Ф., на отрезке [0,1] равная нулю для $x = 0$ и $\frac{1}{x}$ для всех прочих значений x, всюду конечна в этом промежутке, но верхняя грань ее равна $+\infty$. Таким образом, эта Ф. в промежутке [0,1] всюду конечна, но неограничена. Изложенное замечание находится в связи с выше установленным различием между верхней гранью Ф. и максимумом, нижней гранью и минимумом. Ф., вообще говоря, может в данном промежутке не достигать своей верхней или нижней грани. Для непрерывных Ф. имеет место теорема: Ф., непрерывная в данном промежутке, включая его концы (на данном *отрезке*), достигает в нем своей верхней и нижней грани, которые, таким образом, являются ее максимумом и минимумом. Теорема эта имеет силу и в том случае, если вместо отрезка рассматривать какое-либо *замкнутое* множество значений x.

Ф. называется в данном промежутке *монотонной* (возрастающей или убывающей), если с возрастанием значений независимого переменного ее значения не убывают или же не возрастают. Разностью двух монотонных Ф. можно всегда выразить Ф., принадлежащую к важному классу так называемых Ф. *с ограниченным изменением* (a variation bornée). Ф. $f(x)$ обладает ограниченным изменением в промежутке $[a, b]$, если при всевозможных разбиениях этого промежутка на частичные промежутки (помощью введения промежуточных точек $x_1, x_2, \ldots x_n$) сумма колебаний $f(x)$ в этих промежутках остается ограниченной, не превосходящей некоторого числа M. Легко усмотреть, что Ф. с ограниченным изменением в данном промежутке может иметь в нем лишь счетное множество точек разрыва, притом все они необходимо — 1-го рода (это очевидно для монотонных Ф., а следовательно, в силу ранее сделанного замечания, имеет место и для Ф. с ограниченным изменением).

Выше мы видели (теорема Вейерштрасса), что всякая непрерывная Ф. может быть представлена равномерно сходящимся рядом многочленов. Так как сумма конечного числа многочленов есть многочлен, то можно также сказать, что непрерывная Ф. может быть представлена как предел многочлена:

$$f(x) = \lim_{n \to \infty} P_n(x),$$

при чем стремление к пределу здесь имеет место равномерно, т. е. для любого (сколь угодно малого) числа ε всегда можно выбрать такое целое число N, чтобы для всех $n \geqslant N$ имело место неравенство

$$|f(x) - P_n(x)| < \varepsilon$$

для *всех* рассматриваемых значений x одновременно.

Этот результат дает повод поставить общую задачу об *аналитическом представлении* Ф. Лебег называет Ф. аналитически представимой, если значение ее для каждого значения переменного можно построить, совершая по определенному закону конечное число или счетное множество операций сложения, умножения и перехода к пределу, исходя из значения переменного и постоянных. Может показаться странным, почему в этом определении исключены некоторые операции, как, например, деление, но дело в том, что все они могут быть выражены через вышеупомянутые.

Задача эта разрешена Лебегом, охарактеризовавшим Ф., аналитически представимые, и Бэром, давшим их классификацию. Классы Бэра строятся следующим образом. Исходный, нулевой, класс образуют непрерывные Ф. Равномерно-сходящийся ряд непрерывных Ф. есть, как известно, опять-таки непрерывная Ф. Но ряд неравномерно

сходящийся, члены которого непрерывные Ф., может иметь прерывную сумму. Ф. 1-го класса определяются, поэтому, как суммы рядов непрерывных Ф. в том случае, когда сумма ряда не есть непрерывная Ф. Иначе (т. к. сумма ряда есть предел суммы конечного числа его членов) можно сказать, что Ф. 1-го класса определяются как пределы Ф. непрерывных в том случае, когда этот предел сам не есть непрерывная Ф. Так как, по теореме Вейерштрасса, всякая непрерывная Ф. может быть с любым приближением представлена многочленом, то Ф. 1-го класса может быть представлена *неравномерно* сходящимся рядом многочленов

$$\sum_{n=1}^{\infty} P_n(x).$$

Ф. 2-го класса определяются как пределы Ф. 1-го класса, если только этот предел сам не есть Ф. 0-го или 1-го класса. Очевидно, что всякая Ф. 2-го класса может быть представлена *двойным* рядом многочленов

$$\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty} P_{m,n}(x).$$

Классификация продолжается аналогично дальше: Ф. n-го класса определяется как предел Ф. $(n-1)$-го класса, если только этот предел не есть Ф. низшего класса. Ф. n-го класса может быть представлена n-кратным рядом многочленов.

Но этого мало: пусть имеем сходящуюся последовательность $f_1(x)$, $f_2(x)$, $f_3(x)$, . . . Ф. *возрастающих* классов (например, пусть класс Ф. равен ее индексу). Предел

$$\lim_{n\to\infty} f_n(x)$$

есть, вообще, Ф. класса, который выше всякого конечного класса. Мы получаем, таким образом, первый *трансфинитный* класс, класс ω. За ним следуют классы $(\omega+1)$-й, $(\omega+2)$-й и т. д. Например, Ф. $(\omega+1)$-го класса определяются как пределы Ф. класса ω. Доказано, что *существуют* Ф. любого трансфинитного класса, так что классификация *Бэра* не пустая, а вполне реальная.

Все Ф., входящие в классификацию Бэра, очевидно, аналитически представимы, но и обратно, как показал Лебег, аналитически-представимая Ф. входит в классификацию Бэра.

Можно указать общее свойство, характерное для всех Ф. этой классификации.

Рассмотрим множество тех значений x, для которых

$$\alpha < f(x) < \beta,$$

где α, β — два любых числа. Если $f(x)$ Ф., входящая в классификацию Бэра, то упомянутое множество есть множество измеримое по Борелю, или B-множество (см. выше), и обратно, если для *любых* α и β рассматриваемое множество есть B-множество, то $f(x)$ входит в классификацию Бэра и аналитически представима.

Так как B-множества являются лишь частным случаем множеств вообще и в частности *измеримых* (по Лебегу) множеств, то отсюда можно заключить, что Ф., входящими в классификацию Бэра, не исчерпывается все многообразие Ф. Так оно и есть в действительности. Ф., входящие в эту классификацию, являются частным случаем того обширного класса Ф., которые называются *измеримыми* и которые обычно и рассматриваются в современной теории Ф. действительного переменного. Ф. $f(x)$ называется *измеримой*, если множество тех точек x, для которых

$$\alpha < f(x) < \beta,$$

есть измеримое (по Лебегу) множество для любых α и β. Во всех почти построениях теории Ф., Ф. $f(x)$ предполагается измеримой; если в частности она измерима B (по Борелю), то есть если множество, выше упомянутое, есть B-множество, то $f(x)$ — аналитически представима и входит в классификацию Бэра. Ф. измеримые, но не входящие в классификацию Бэра, реально существуют, и примеры таковых Ф. построены.

Что касается до вопроса о существовании *неизмеримых* Ф., то дело обстоит следующим образом: хотя, казалось бы, самый факт существования неизмеримых Ф. не должен бы возбуждать сомнений, но дать какой-либо пример

подобной Ф. не представляется возможным, если не опираться на одно положение теории множеств, так называемую аксиому *Цермело* (Zermelo), признание которого ведет к заключениям трудно приемлемым и которое поэтому нельзя считать общепризнанным в математике.

Для всех измеримых Ф. характерным является свойство, называемое *C*-свойством (по терминологии *Н. Н. Лузина*). Всегда можно для данной измеримой Ф. $f(x)$ и данного сколь угодно малого числа ε построить непрерывную Ф., совпадающую с $f(x)$ везде, кроме точек множества меры $= \varepsilon$. Можно короче сказать, что всякая измеримая Ф. „непрерывна до ε“. Отсюда можно заключить, что всякую измеримую Ф. можно представить рядом непрерывных Ф., а значит и рядом „полиномов, сходящимся к ней почти всюду“, т. е. везде, за исключением множества меры нуль.

Возвращаясь к классификации Бэра, следует сказать, что хотя она и не охватывает, как мы отметили, всего множества Ф., но можно сказать, что все существенно-важные типы Ф., встречающиеся в анализе, покрываются классами Бэра.

Непрерывные Ф., как было указано, образуют нулевой класс. Первый класс содержит разрывные Ф., которые могут быть представлены как пределы непрерывных Ф. Бэр дал общий критерий принадлежности Ф. к 1-му классу, введя понятие о точечной и о полной разрывности Ф. Ф. $f(x)$ называется *точечно разрывной* на отрезке $[a, b]$, если любая точка этого отрезка или есть сама точка непрерывности, или же в любой близости к ней имеются точки непрерывности. В противном случае Ф. называется вполне-разрывной. Это определение можно распространить, рассматривая вместо отрезка какое-либо совершенное множество точек x, так как совершенное множество имеет то общее с отрезком, что каждая предельная точка его принадлежит к множеству и обратно—каждая точка множества есть предельная точка точек множества. Поэтому, рассматривая значения Ф. только для точек множества, мы тем не менее можем всецело перенести туда обычные определения непрерывности или разрывности Ф. в данной точке. Критерий, данный Бэром, заключается в следующем: необходимым и достаточным условием принадлежности разрывной Ф. к 1-му классу является требование, чтобы она была точечно-разрывна на любом совершенном множестве в области ее определения.

К Ф., удовлетворяющим этому требованию, очевидно, принадлежат Ф., имеющие только конечное число точек разрыва, а также счетно-разрывные Ф. (точки разрыва которых образуют счетное множество), значит, между прочим, все монотонные Ф. и все Ф. с ограниченным изменением. Можно сказать, что все разрывные Ф., имеющие практическое значение, исчерпываются 1-м классом Бэра. В качестве примера Ф. разрывной, но не принадлежащей к 1-му классу, можно привести Ф. $\chi(x)$, указанную Дирихле, которая равна нулю для всех иррациональных и единице для всех рациональных значений x. На отрезке, где она определена, эта Ф., очевидно, разрывна в каждой точке; значит, она вполне-разрывна, и легко усмотреть, что она 2-го класса и представляется двойным пределом:

$$\chi(x) = \lim_{m \to \infty} \lim_{n \to \infty} (\cos m! \, \pi x)^{2n}.$$

Заметим, наконец, что классификация Бэра распространяется и на Ф. многих переменных.

Сопоставляя результаты, изложенные выше, с тем, что было сказано в начале о классификации множеств, мы можем заключить, что *B*-множества образуют класс множеств, допускающих *аналитическое определение*. В самом деле, множество такого рода всегда может быть определено как множество значений x, удовлетворяющих двойному неравенству

$$\alpha < f(x) < \beta,$$

где $f(x)$ Ф. классификации Бэра и, следовательно, аналитически представимая.

Не следует, однако, думать, что *B*-множествами исчерпываются аналитически-определимые множества. Множество может считаться аналитически-определимым, если его можно определить как множество значений одного из многих переменных, связанных несколькими равенствами и неравенства-

мн, в которые входят Ф. этих переменных, аналитически представимые, т. е. Ф. многих переменных, входящие в классификацию Бэра. Одним из простейших типов после B-множеств являются так называемые A-множества (*М. Я. Суслин* и *Н. Н. Лузин*), которые можно определить как множества *значений* счетно-разрывной Ф. для значений x в каком-либо промежутке. Если $y=f(x)$ есть такая Ф., то множество рассматриваемого типа есть множество точек на оси y, получаемое проектированием на ось y точек кривой $y=f(x)$, соответствующих точкам некоторого отрезка на оси x.

Обратимся к рассмотрению в пределах общей теории Ф. основных операций анализа бесконечно-малых: дифференцирования и интегрирования.

Производная Ф., $f(x)$, как известно, определяется как предел для $h=0$ отношения

$$r(x,h)=\frac{f(x+h)-f(x)}{h}.$$

Одно время полагали, что для всякой непрерывной Ф. этот предел существует. Вейерштрассе построил пример непрерывной Ф., которая ни для какого значения x не имеет производной. Ф. эта определяется бесконечным рядом

$$\sum_{n=0}^{\infty} a^n \cos(b^n \pi x),$$

где $0<a<1$, и b есть нечетное целое число такое, что

$$ab>1+\frac{3\pi}{2}.$$

Ф. *дифференцируемые*, т. е. имеющие производную для всех значений переменного, за исключением, может быть, отдельных исключительных, являются частным подклассом в классе непрерывных Ф.

Обратимся к рассмотрению отношений $r(x,h)$ в самых общих предположениях. Для данного значения x отношение $r(x,h)$ есть Ф. аргумента h. Предположение существования предела $r(x,h)$ для $h=0$ эквивалентно требованию, чтобы точка $h=0$ была точкой *непрерывности* для Ф. $r(x,h)$. Вообще говоря, этого, конечно, не будет, и для $h=0$ будут иметь место все те возможности, которые выше были рассмотрены в точке разрыва Ф. Для $r(x,h)$ можно, согласно предыдущему, в точке $h=0$ рассматривать 4 количества: верхнюю и нижнюю грань справа и верхнюю и нижнюю грань слева. Эти 4 количества соответственно называются верхним и нижним правыми, верхним и нижним левыми производными числами Ф. $f(x)$ в точке x (производные числа Dini); их иногда обозначают следующим образом:

$$D^+f(x),\ D_+f(x),\ D^-f(x),\ D_-f(x).$$

Числа эти могут быть конечными или же могут равняться $+\infty$ или $-\infty$.

Если равны два правых производных числа, то существует предел отношения $r(x,h)$ для положительных значений h, равный общей величине $D^+f(x)=D_+f(x)$; этот предел называется *правой производной* Ф. $f(x)$. Равным образом, если $D^-f(x)=D_-f(x)$, то эта общая величина называется *левой* производной. Обычная производная существует, если все четыре производных числа совпадают между собою, и тогда

$$f'(x)=D^+f(x)=D_+f(x)=D^-f(x)=D_-f(x).$$

Заданием в данном промежутке своей производной Ф., как известно, определяется в этом промежутке до произвольного постоянного. Как обстоит дело, если задано одно из производных чисел? Если это производное число везде конечно, за исключением, может быть, счетного множества точек, то Ф. тоже определяется до произвольного постоянного. В других случаях Ф. может и не вполне определяться, т. е. могут существовать существенно различные Ф. с одним и тем же производным числом.

Классическое определение интеграла применимо к непрерывным Ф. и к довольно узкому классу разрывных. Лебег дал новое определение интеграла, применимое к гораздо более широкому классу Ф.

Пусть $f(x)$ измеримая, ограниченная Ф., данная в промежутке $[a,b]$. Пусть L и l верхняя и нижняя грани значений $f(x)$ в $[a,b]$. Разобьем промежуток

$[L, l]$ на частичные, вводя промежуточные значения

$$l = l_0, l_1, l_2, \ldots l_{n-1}, l_n = L.$$

Рассмотрим множество значений x, для которых $f(x)$ содержится между двумя соседними l_k и введем обозначение для меры такого множества:

$$\text{mes}\left\{ \text{E}\left[l_i \leqq f(x) < l_{i+1} \right] \right\}.$$

Две суммы

$$\sigma = \sum_{i=0}^{n} l_i \,.\, \text{mes}\left\{ \text{E}\left[l_i \leqq f(x) < l_{i+1} \right] \right\}$$

$$\Sigma = \sum_{i=0}^{n} l_i \,.\, \text{mes}\left\{ \text{E}\left[l_{i-1} < f(x) \leqq l_i \right] \right\},$$

как нетрудно доказать, стремятся к общему пределу, независимо от закона разбиения промежутка $[L, l]$ лишь бы разности $l_i - l_{i-1}$ стремились к нулю, и этот общий предел и есть интеграл Лебега Ф. $f(x)$, обозначаемый, как и классический интеграл,

$$\int_a^b f(x)\,dx.$$

Таким образом, всякая ограниченная измеримая Ф. интегрируема по Лебегу или, как иногда говорят, суммируема. Если Ф. $f(x)$ неограничена, то заменяем ее Ф. $f_M(x)$, которая совпадает с $f(x)$ везде, где $|f(x)| < M$ и равна $\pm M$ везде, где $|f(x)| \geqq M$. Ф. $f_M(x)$ ограничена и следовательно суммируема. Ее интеграл Лебега в пределах от a до b есть Ф. M; если существует его предел для $M = \infty$, то этот предел и считаем интегралом Лебега данной Ф. $f(x)$ от a до b. Таким образом, из класса измеримых Ф. выделяется под-класс Ф. суммируемых, включающий в себя все ограниченные Ф., но содержащий и неограниченные.

Если Ф. $f(x)$ интегрируема в классическом смысле, то ее интеграл Лебега совпадает с классическим интегралом этой же Ф. Интеграл Лебега обладает всеми основными свойствами классического интеграла.

Интеграл Лебега с переменным верхним пределом

$$\int_a^x f(x)\,dx = F(x)$$

есть непрерывная Ф. x с ограниченным изменением. Мало этого, можно доказать, что $F(x)$ есть Ф. *абсолютно-непрерывная*, т. е. что если мы возьмем конечное или счетное множество каких-либо отрезков внутри области определения $F(x)$, то сумма колебаний $F(x)$ в этих отрезках стремится к нулю вместе с суммой длин этих отрезков, и это свойство есть характеристичное для неопределенного интеграла Лебега.

Ф. $F(x)$, как показал Лебег, имеет почти всюду (т. е. за исключением множества меры нуль) производную, равную $f(x)$. Таким образом, интеграл Лебега решает задачу нахождения примитивной для данной суммируемой Ф. $f(x)$, т. е. задачу нахождения Ф. $F(x)$, производная которой равна $f(x)$:

$$F'(x) = f(x),$$

при чем это равенство имеет, вообще говоря, место только „почти всюду".

Существуют и дальнейшие обобщения определения интеграла, из которых следует отметить интеграл *Данжуа* (Denjoy), решающие задачу для несколько более широкого класса Ф. Если же отказаться от требования дать регулярный процесс для определения примитивной, то эта задача сама по себе в наиболее общем виде решается (Н. Н. Лузин) для любой измеримой Ф., почти всюду конечной, и притом существует бесчисленное множество существенно различных (отличающихся не только на постоянное) непрерывных Ф. $F(x)$, для которых почти всюду

$$F'(x) = f(x).$$

Выше было упомянуто, что дифференцируемые Ф. являются частным подклассом класса непрерывных Ф. Еще более частное семейство Ф. получим, предположив существование производных сколь угодно высокого порядка. Для такой Ф. имеет место для любого значения x (за исключением тех, для которых нарушаются наши предположения) разложение в конечный ряд Тэйлора:

$$f(x+h) = f(x) + \frac{h}{1} f'(x) + \frac{h^2}{1.2} f''(x) + \ldots + \frac{h^n}{n!} f^{(n)}(x) + \frac{h^{n+1}}{(n+1)!} f^{(n+1)}(x + \Theta h) \,.\, (0 < \Theta < 1).$$

Предположив, наконец, что предел остаточного члена равен нулю для $n \to \infty$, приходим к классу так называемых *аналитических* Ф., для которых в области любого значения x (может быть за исключением некоторых отдельных значений) имеет место разложение в бесконечный ряд Тэйлора

$$f(x+h) = f(x) + \frac{h}{1} f'(x) + \frac{h^2}{1.2} f''(x) + \ldots + \frac{h^n}{n!} f^{(n)}(x) + \ldots$$

или при изменении обозначений:

$$f(x) = f(x_0) + \frac{x-x_0}{1} \cdot f'(x_0) + \frac{(x-x_0)^2}{1.2} f''(x_0) + \ldots + \frac{(x-x_0)^n}{n!} f^{(n)}(x_0) + \ldots \quad (A)$$

Вопрос о сходимости степенного ряда (A) естественным образом приводит к необходимости рассмотрения не только действительных, но и комплексных значений переменного. Так, разложение по степеням x Ф. $\frac{1}{1+x^2}$ оказывается сходящимся только внутри отрезка $(-1, +1)$, хотя точки -1 и $+1$ ничем особенным не выделяются по отношению к рассматриваемой Ф. Дело становится ясным из рассмотрения Ф. $\frac{1}{1+x^2}$ для комплексных значений x: Ф. эта имеет *особые* точки $x = \pm\sqrt{-1}$, и ряд по степеням x сходится внутри круга с центром в начале, окружность которого проходит через упомянутые точки. Результаты, полученные в этом направлении *Коши* (Cauchy), в значительной мере послужили основанием для создания общей *теории аналитических Ф. комплексного аргумента.*

В основе этой теории лежит известное геометрическое изображение мнимого количества $z = x + iy$ точкой (x, y) плоскости с прямоугольными Декартовыми координатами x, y. Каждому значению z соответствует точка плоскости и обратно; кроме того, мыслится *одна* идеальная „бесконечно-удаленная" точка, соответствующая значению $z = \infty$. На плоскости мнимого переменного приходится рассматривать линии, при чем непрерывной линией (в смысле Жордана) называется геометрическое место точек, определяемых двумя уравнениями $x = \varphi(t)$, $y = \psi(t)$, где φ и ψ две однозначных непрерывных Ф. действительного параметра t. Дальнейшее ограничение вносится требованием, чтобы линия не имела кратных точек, для чего налагается требование, чтобы соответствие между значениями t и точками линии было взаимно-однозначное. Линии, с которыми чаще всего приходится иметь дело в теории аналитических Ф., предполагаются, кроме того, имеющими длину; другими словами, для всякой дуги такой линии периметры вписанных многоугольников стремятся к пределу при увеличении числа сторон, для чего достаточно потребовать *ограниченности* этих периметров. Таковые линии называются *спрямляемыми.*

Областью в плоскости называется множество связное и состоящее исключительно из внутренних точек; другими словами: 1^0 каждые две точки области могут быть соединены ломаной линией, целиком принадлежащей к области; 2^0 около каждой точки области, как около центра, можно описать круг, все точки которого суть точки области. Границей области называют множество точек, которые одновременно являются предельными для точек, принадлежащих и не принадлежащих к области (внешних точек). Граница области может быть весьма сложной структуры. В частности она может состоять из одной или нескольких Жордановых замкнутых линий. По теореме Жордана обратно можно утверждать, что всякая замкнутая, простая (без кратных точек) Жорданова линия ограничивает область. *Окрестностью* точки $z_0 = x_0 + iy_0$ называют какую либо область, содержащую точку z_0 и все точки z которой отстоят от z_0 меньше известного предела h: $|z - z_0| < h$. В частности можно описать около z_0 окружность радиуса h.

На ряду с переменным $z = x + iy$ рассмотрим переменное $w = u + iv$.

Если каждому значению z соответствует определенное значение w, то можно сказать, что w есть Ф. z и обозначать $w=f(z)$; при этом между плоскостями x, y и u, v этих переменных устанавливается соответствие, в силу которого каждой точке (x, y) первой плоскости соответствует определенная точка (u, v) второй. В таком общем виде определение Ф., однако, не представляет самостоятельного интереса: в самом деле, ясно, что каждая из координат u, v является Ф. x и y, и обратно—всякая пара Ф. u, v двух действительных переменных x, y дает Ф. $w=u+iv$ переменного $z=x+iy$ в том общем смысле, какой установлен выше. Для того, чтобы иметь в собственном смысле Ф. комплексного переменного z, следует ввести ограничение, к которому придем, рассматривая отношение

$$\frac{f(z_0+\Delta z)-f(z_0)}{\Delta z}=\frac{\Delta w}{\Delta z}.$$

Пусть точка $z_0+\Delta z$ по какому-либо пути стремится к точке z_0 (и следовательно модуль Δz стремится к нулю). Вообще говоря, отношение $\frac{\Delta w}{\Delta z}$ может при этом стремиться к различным пределам в зависимости от пути точки $z_0+\Delta z$. Потребуем в частности, чтобы упомянутое отношение стремилось к одному вполне определенному пределу, независимо от пути точки $z_0+\Delta z$. В таком случае будем говорить, что Ф. $f(z)$ имеет в точке z_0 *производную* $f'(z_0)$. Ф. $f(z)$, определенная в некоторой области T (в частности—во всей плоскости), называется *аналитической* в T, если она в T однозначна (т. е. в каждой точке области T имеет одно значение) и в каждой точке T имеет производную $f'(z)$. Ф. $f(z)$ называется аналитической в точке z_0, если она аналитическая в окрестности z_0.

Требование существования производной $f'(z)$ в области T, при допущении дифференцируемости Ф. u, v, приводит к так назыв. уравнениям Коши-Римана:

$$\frac{\partial u}{\partial x}=\frac{\partial v}{\partial y},\quad \frac{\partial u}{\partial y}=-\frac{\partial v}{\partial x}. \qquad (B)$$

Обратно, если имеем две однозначных Ф. u, v переменных x, y, удовлетворяющие уравнениям (B), то они определяют аналитическую Ф. $w=u+iv$ комплексного переменного $z=x+iy$. Каждая из Ф. u, v в отдельности удовлетворяет уравнению Лапласа:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0. \qquad (C)$$

Обратно, имея решение $u(x, y)$ уравнения (C), из соотношений (B) квадратурами находим „сопряженную“ Ф. v (определяемую до произвольного постоянного) и, следовательно, Ф. комплексного переменного $w=u+iv$. Таким образом, устанавливается тесная связь между аналитическими Ф. комплексного переменного z и Ф. двух действительных переменных x, y, удовлетворяющими уравнению Лапласа (C) — так называемыми „гармоническими“ Ф.

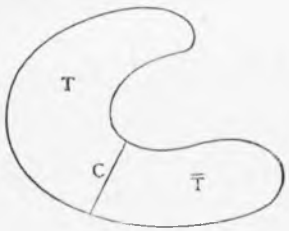
Если имеем Ф. $w=f(z)$ аналитическую в точке z_0 и если $f'(z_0)$ отлична от нуля, то соответствие, устанавливаемое Ф. $f(z)$ между плоскостями переменных z и w, таково, что окрестность точки z_0 непрерывно и взаимно-однозначно отображается на окрестность точки $w_0=f(z_0)$ и притом любые две линии, проходящие через точку z_0 на плоскости z, отображаются на плоскости w двумя линиями, пересекающимися в точке w_0 под тем же углом. Если $f(z)$—аналитическая Ф. в некоторой области T, и если везде внутри этой области $f'(z)$ отлична от нуля, то области T соответствует на плоскости w некоторая область T', при чем соответствие это взаимно-однозначное, непрерывное и с *сохранением углов*; отсюда следует также и *сохранение подобия* в бесконечно-малых частях. Такое соответствие называется *конформным*, и Ф. $w=f(z)$, таким образом, конформно отображает область T плоскости z на область T' плоскости w. Обратно, конформное соответствие двух областей всегда осуществляется некоторой аналитической Ф.

Задача конформного отображения одной области на другую может быть, путем введения третьего комплексного переменного, сведена к задаче конформного преобразования данной области T на круг (или на полу-плоскость). Область

T предполагается *односвязной*, т. е. граница T предполагается образующей *одно* непрерывное связное множество.

Задача состоит в изыскании аналитической Ф. $f(z)$, осуществляющей конформное преобразование области T на внутренность круга и устанавливающей взаимно-однозначное соответствие между границей T и окружностью круга. В такой форме задача сначала решалась для более или менее частных случаев; *Каратеодори* (Caratheodory) решил ее для области, ограниченной любой простой замкнутой Жордановой линией. Случай наиболее общей односвязной области потребовал детального исследования структуры границы области, и это исследование тоже было выполнено Каратеодори.

Определение аналитической Ф., данное выше, предполагает заранее данную область. Для того, чтобы получить окончательное общее определение, необходимо ввести понятие *аналитического продолжения*. Пусть дана Ф. $f(z)$ аналитическая в области T. Пусть имеется область $\overline{T}$, граничащая с областью T по линии C. Если возможно для точек области $\overline{T}$ и линии C построить такие значения $\varphi(z)$ и W, что совокупность значений $f(z)$, $\varphi(z)$, W образует одну Ф. аналитическую в области, образуемой совокупностью областей T, $\overline{T}$ и линии C, то $\varphi(z)$ и W называются *аналитическим продолжением* $f(z)$ в область $\overline{T}$.



Черт. 1.

В основе понятия аналитического продолжения лежит теорема „единственности“, которая может быть формулирована так: Ф. аналитическая в данной области и исчезающая для точек множества, имеющего хотя одну предельную точку *внутри* области (например, на дуге кривой, лежащей внутри области), тождественно равна нулю в области. Отсюда следует, что две аналитические Ф., совпадающие в точках множества, имеющего хотя одну предельную точку внутри области, совпадают во всей области. Теорема единственности в известной мере, при некоторых ограничениях, распространяется на случай множества, лежащего на границе области.

Возвращаясь к определению аналитической Ф., предположим, что нам дана Ф. $f(z)$, аналитическая внутри данной области T. Строим возможные ее аналитические продолжения в примыкающие области $\overline{T}$; получаем аналитическую Ф., определенную в более широкой области. Продолжаем этот процесс и определим в конце концов аналитическую Ф. как совокупность $f(z)$ и всех получаемых продолжений. При этом в процессе всего построения, в силу теоремы единственности, не может быть нескольких различных продолжений через одну и ту же линию C. Окончательно полученная нами область $\mathfrak{T}$ может или состоять из всей плоскости с выключением того или иного множества точек, недостижимых в процессе продолжения и называемых *особыми* точками Ф., или же область $\mathfrak{T}$ есть область ограниченная (например, внутренняя область замкнутой Жордановой кривой), и тогда имеем Ф. с так называемой *естественной границей*, за которую она не может быть аналитически продолжена; может быть и так, что Ф. определена *вне* некоторой ограниченной области, внутрь которой она не может быть продолжена. Примером Ф. с естественной границей может служить Ф., определяемая рядом

$$1 + 2q + 2q^4 + 2q^9 + \cdots,$$

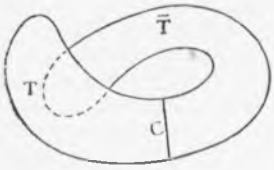
для которой естественной границей служит окружность круга радиуса $=1$ с центром в начале.

При всевозможных аналитических продолжениях первоначально данной Ф. мы можем получать перекрывающиеся области (напр., область $\overline{T}$ может частично перекрываться с T; см. черт. 2). Если при этом во всякой точке области определения Ф. $\mathfrak{T}$ получается только одно значение, то Ф. называется *однозначной*, в противном случае — *многозначной*.

Весьма важную роль в теории аналитических Ф. играет операция *интегрирования по контуру*. Пусть имеем аналитическую Ф. $f(z)$ и дугу спрямляемой линии („контур“) C внутри области T, в которой дана Ф. $f(z)$. На линии C берем последовательность точек $z_1, z_2, \ldots, z_k, \ldots, z_n$, при чем z_1 и z_n, совпадают с началом и концом дуги C. Сумма

$$\Sigma f(z_i)(z_{i+1} - z_i)$$

стремится к определенному пределу при увеличении числа точек z_k, если



Черт. 2.

только каждая из разностей $z_{i+1} - z_i$ при этом стремится к нулю. Предел этот называется интегралом $f(z)$ по контуру C и обозначается:

$$\int_C f(z)\,dz.$$

Основной теоремой теории является так называемая теорема *Коши*: „Если Ф. $f(z)$—аналитическая везде в области T (а следоват. и однозначная) и если внутри этой области имеем *замкнутую* спрямляемую линию C, то интеграл взятый по этой линии равен нулю“:

$$\int_C f(z)\,dz = 0. \qquad (D)$$

Линия C ограничивает некоторую область, лежащую внутри области T. В окрестности любой точки внутри C Ф. $f(z)$ по предположению—аналитическая. Теорема верна и для многосвязной области, ограниченной несколькими линиями C^1, C_2, . . C_n (см. черт. 3).

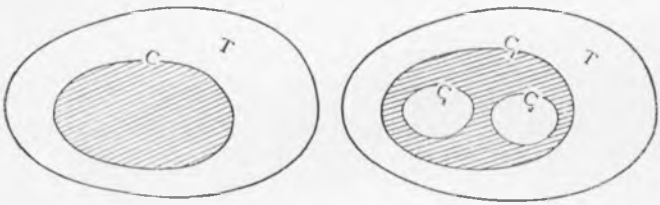
Если Ф. $f(z)$—аналитическая в области любой точки внутри контура C, за исключением нескольких отдельных точек, и однозначна внутри C, то

$$\int_C f(z)\,dz = \sum_i \int_{C_i} f(z)\,dz,$$

где C_i — контур, описанный около особой точки z_i, напр. окружность круга, имеющего z_i своим центром. Интеграл

$$\int_{C_i} f(z)\,dz,$$

очевидно, не зависит от радиуса этого круга и называется интегральным вычетом для точки z_i.



Черт. 3.

Из теоремы Коши следует так называемая формула Коши: если точка z лежит *внутри* области T, в которой Ф. $f(z)$—аналитическая, то

$$f(z) = \frac{1}{2\pi i}\int_C \frac{f(t)\,dt}{t - z}, \qquad (E)$$

где C — линия, ограничивающая область T. Отсюда простым дифференцированием по z получается

$$f'(z) = \frac{1}{2\pi i}\int_C \frac{f(t)\,dt}{(t-z)^2}$$

и вообще

$$f^{(n)}(z) = \frac{n!}{2\pi i}\int_C \frac{f(t)\,dt}{(t-z)^{n+1}} \qquad (F)$$

Из этих формул следует, что аналитическая Ф. имеет производные любого порядка и что все они тоже аналитические Ф.

Из формулы Коши (E) легко получается разложение аналитической Ф. в ряд Тэйлора:

$$f(z) = f(z_0) + \frac{f'(z_0)}{1}(z - z_0) + \frac{f''(z_0)}{1 \cdot 2}(z - z_0)^2 + \ldots + \frac{f^{(n)}(z_0)}{n!}(z - z_0)^n + \ldots \qquad (G)$$

Ряд этот сходится равномерно внутри круга с центром в точке z_0, внутри которого Ф. $f(z)$ — аналитическая. Наибольший возможный круг получим, описывая из z_0, как из центра, окружность, проходящую через ближайшую к z_0 особую точку Ф. $f(z)$.

Вейерштрасс пошел обратным путем. Аналитическая Ф. определяется, согласно его теории, данным степенным рядом

$$\mathfrak{P}(z-z_0)=\sum_{n=0}^{\infty} a_n (z-z_0)^n$$

и всеми его продолжениями, при чем под продолжениями разумеются степенные ряды, идущие по степеням разностей $(z-z_0)$, где z_0—точка, лежащая внутри круга сходимости одного из „продолжаемых" рядов. Продолжить Ф. вдоль пути L значит построить ряд кругов, имеющих центры на L, при чем центр каждого следующего лежит внутри предыдущего (см. черт. 4), и круги



Черт. 4.

эти служат кругами сходимости соответствующих степенных рядов. Коэффициенты каждого следующего ряда могут быть вычислены, как коэффициенты ряда Тэйлора, по данному предшествующему ряду. Аналитическая Ф., таким образом, определяется счетным множеством $a_0, a_1, a_2, \ldots$ коэффициентов первоначально данного степенного ряда. Этот ряд вместе со всеми степенными рядами—его продолжениями, дает полное определение аналитической Ф., а область, покрытая всеми кругами сходимости, есть область определения Ф. Точка, которая может быть сделана центром одного из кругов, есть обыкновенная точка; особые точки — это точки границы области определения, недостижимые „продолжением". Если, исходя из произвольной точки z и продолжая Ф. по любому пути, приходящему обратно в z, возвращаемся всегда с первоначальным значением, то Ф.—однозначная, в противном случае—многозначная. Если внутри некоторой области все точки — обыкновенные, то Ф. внутри этой области необходимо однозначная. Это следует из того, что при продолжении Ф. по пути, выходящему из точки z и возвращающемуся в ту же точку, мы приходим в z с прежним значением, если внутри области, ограниченной упомянутым замкнутым путем, нет особых точек Ф. Могут быть и особые точки, при обходе которых мы возвращаемся с прежним значением; в окрестности такой особой точки Ф. однозначна. Ф., однозначные во всей области определения, могут иметь только такие особые точки. Особая точка, в достаточно-малой окрестности которой нет других особых точек, называется *изолированной*. Если Ф. в окрестности точки z_0 однозначна и везде, кроме точки z_0, — аналитическая, а сверх того во всей окрестности ограничена по абсолютной величине (по модулю), то можно доказать, что она аналитическая и в z_0, т. е. что z_0 — обыкновенная точка. Пусть теперь z_0 — особая изолированная точка однозначной Ф. В таком случае, согласно предъидущему, в окрестности этой точки Ф. $f(z)$ не может быть ограниченной. Рассмотрим обратную величину $f(z)$

$$\varphi(z)=\frac{1}{f(z)}.$$

Везде в окрестности z_0 $\varphi(z)$—аналитическая Ф.; если для $\varphi(z)$ и z_0 обыкновенная точка, то необходимо

$$\varphi(z_0)=0,$$

следовательно при разложении в ряд Тэйлора по степеням $z-z_0$ необходимо $a_0=0$; пусть вообще $a_0=a_1=a_2\ldots=a_{n-1}=0$ и $a_n\neq 0$; тогда

$$\varphi(z)=(z-z_0)^n\psi(z),$$

где $\psi(z_0)\neq 0$ и z_0 — нуль n-го порядка; а для Ф. $f(z)$ имеем в z_0 так называемый *полюс* n-го порядка. В полюсе имеем $f(z_0)=\infty$ и в окрестности z_0

$$f(z)=(z-z_0)^{-n}\chi(z),$$

где $\chi(z)=\frac{1}{\psi(z)}$ — Ф. аналитическая в z_0.

Изолированная особая точка однозначной Ф., которая не есть полюс, называется *существенно-особой* точкой. В окрестности такой точки, как показал Вейерштрасс, Ф. сколь угодно близко подходит к любому значению. Из формулы Коши легко получается разложение Ф. в окрестности существенно-особой точки в ряд *Лорана* (Laurent)

$$f(z)=\sum_{n=0}^{\infty} a_n (z-z_0)^n + \sum_{n=-1}^{-\infty} a_n (z-z_0)^n.$$

Если членов с отрицательными степенями конечное число, то точка z_0 есть полюс.

Можно расширить определение существенно-особой точки, допустив в окрестности ее существование полюсов. Относительно поведения Ф. вблизи такой точки имеет место теорема *Пикара*: в окрестности существенно-особой точки Ф. принимает всевозможные значения за исключением, самое большее, двух. Можно говорить о поведении Ф. и в области точки $z=\infty$. Для суждения об этом совершаем преобразование

$$z'=\frac{1}{z}$$

и Ф. $\varphi(z')=f\left(\frac{1}{z'}\right)$ исследуем в окрестности $z'=0$. В этом смысле говорят, что Ф. $f(z)$ в бесконечности имеет полюс или существенно-особую точку и т. д.

Ф., которая на всей плоскости не имеет особых точек, называется *целой трансцендентной* Ф.; она может быть представлена степенным рядом, сходящимся на всей плоскости. В точке $z=\infty$ такая Ф. вообще имеет существенно-особую точку; если, в частности, точка $z=\infty$ есть полюс n-го порядка, то наша Ф. есть многочлен n-й степени. Ф., которая на всей плоскости мнимого переменного имеет только полюсы, называется *мероморфной*; в бесконечности она имеет вообще существенно-особую точку. Мероморфная Ф. может быть представлена отношением двух целых трансцендентных Ф. Если точка $z=\infty$ в частности есть полюс или обыкновенная точка, то число полюсов на всей плоскости необходимо конечно, и Ф. есть рациональная Ф.

Особые точки Ф. могут быть и не изолированными; в частности существуют Ф. с особыми линиями; примером таковых могут служить Ф. с естественной границей.

Можно поставить себе задачу: построить аналитическое выражение, представляющее Ф. во всей области ее существования. Наиболее приближается к решению этой задачи результат *Миттаг-Леффлера*: соединяем любую обыкновенную точку Ф. со всеми ее особыми точками и продолжаем полученные прямые в бесконечность. Область, которую получим, вырезая из плоскости бесконечные лучи, идущие от особых точек в бесконечность по продолжению выше упомянутых радиусов-векторов, называется *звездой* Миттаг-Леффлера. Ф. может быть представлена рядом многочленов, сходящимся в любой точке звезды и равномерно-сходящимся в любой области, целиком лежащей внутри звезды. Ряд многочленов вполне может быть определен по разложению Ф. в ряд Тэйлора в окрестности исходной точки.

Этот результат Миттаг-Леффлера дает повод указать на необходимость строго различать понятия аналитической Ф. и аналитического выражения. Одно и то же аналитическое выражение может в разных областях определять различные аналитические Ф., и ряд полиномов

$$\sum_{n=0}^{\infty} P_n(z),$$

котор. сходится в некоторой области T, вообще говоря, не определяет в T одной аналитической Ф. Согласно результатам *Осгуда* (Osgood), в любой части области T всегда находится область, в которой ряд $\Sigma P_n(z)$ сходится равномерно и определяет там аналитическую Ф. Вообще говоря, внутри T существует бесчисленное множество $T_1, T_2, T_3, \ldots$ таких областей равномерной сходимости, в которых данный ряд определяет, таким образом, бесчисленное множество различных аналитических Ф., не являющихся одна аналитическим продолжением какой-либо из других.

Исследование *многозначных* Ф. удобнее всего вести, пользуясь так назыв. *Римановыми* поверхностями. Ограничимся здесь упоминанием наиболее часто встречающегося типа особых точек многозначных Ф.; это — точки ветвления алгебраического характера. В окрестности такой точки Ф. определяется рядом вида

$$f(z)=\sum_{n=0}^{\infty} a_n (z-z_0)^{\frac{n}{q}} + \sum_{n=-1}^{-\infty} a_n (z-z_0)^{\frac{n}{q}},$$

где q — целое положительное число. Если $f(z)$—алгебраическая Ф., то число членов с отрицательными показателями всегда конечно. При обходе точки ветвления различные значения Ф. переходят одно в другое. Примером точки ветвления может служить точка $z=0$ для Ф. $w=\sqrt[m]{z}=z^{\frac{1}{m}}$.

Особенно разработана в настоящее время теория *алгебраических* Ф. и связанная с ней теория интегралов алгебраических Ф., так называемых *Абелевых* интегралов. Простейшие Абелевы интегралы—это интегралы, зависящие от корня квадратного из многочлена 3-й или 4-й степени. Обращение их приводит к однозначным *двояко-периодическим* Ф., к так называемым *эллиптическим* Ф.

В общей теории многозначных Ф. кардинальное значение имеет результат *Пуанкаре*, согласно которому для всякой многозначной Ф. $w=f(z)$ можно подыскать такое вспомогательное переменное t — „униформизирующее“ переменное, что w и z одновременно являются однозначными аналитическими Ф. t: $w=\varphi(t)$, $z=\psi(t)$. Исключение t из этих двух соотношений приводит к соотношению $w=f(z)$. Полное и строгое доказательство результата Пуанкаре потребовало целого ряда работ (*Кебе* и друг.), и, таким образом, создалась целая теория „униформизации“. *Д. Егоров.*

Фунт русский, аптекарский, английский, монетный, см. XII, прилож. *веса и меры*, 646, 661.

Фунт стерлингов, наименование английской монетной единицы; золотой фунт называется совереном; ф. с.= 20 шиллингам = ок. 10 р. золотом. См. *нумизматика*, XXX, 344, прил., 352; ср. *гинея*, XIV, 581.

Фуншаль, гл. гор. архипелага Мадейра, *см.* XXVII, 608. 20.844 жит. (1920).

Фуран, см. *фурфуран.*

Фурии, богини мщения, см. *Эринии.*

Фурка, перевал на Альпах, *см.* II, 370.

Фуркройя, Fourcroya, род из сем. нарциссовых, южно-амер. и вест.-индск. растения, похожие на алоэ. Виды F. gigantea и F. cubensis (кубан. конопля) дают хорошее волокно и служат декоративными растениями.

Фурлонг, англ. линейная мера, *см.* XII, 643.

Фурманов, Д. А., см. XLI, ч. III, прил. *деятели СССР и Октябрьской Революции.*

Фурми (Fourmies), гор. во франц. Северн. департ., шерсто-прядильн. фабрики, стекл. заводы. 11.951 ж. (1921).

Фурмы, трубы для вдувания воздуха в доменной печи, см. XX, прил. *железоделательное производство*, 27/28.

Фурнье (Fournier), Август, австр. историк (1850—1920), учился в венском университете, был проф. в пражском унив., в венск. Технич. высшей школе, с 1903 г. проф. венского университета. Большинство его трудов, в том числе лучшие, посвящены Наполеону и наполеоновской эпохе. Его книга о Наполеоне („Napoléon I, eine Biographie“, 3 т. 1886—1889; франц. изд.)—впервые применила критические приемы к загроможденной легендами и анекдотами биографии Наполеона. Много нового дала книга „Die Geheimpolizei auf d. Wiener Kongress“ (1913). Из других работ нужно отметить книги о Генце и Шатильонском конгрессе.

А. Дж.

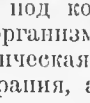
Фурнье Леритье, Клод, прозванный *Фурнье-Американцем*, деятель Вел. французской революции (1745—1825), сын бедного ткача, в молодых годах отправился в Америку искать счастья, основал в Сан-Доминго заведение для выделки тафии (низший сорт рома), но при пожаре потерял все, что у него было. Вернувшись во Францию перед самой революцией, он бросился в нее с величайшим энтузиазмом и скоро стал известен в качестве беспокойного организатора воору-

женной народной силы. Ему больше, чем кому-нибудь, принадлежит организация дней 5 и 6 октября 1789, 17 июля 1791, 20 июня и 10 августа 1792 гг. С вождями революции он был в бурных отношениях, особенно с Маратом, который ему не доверял. Много раз—и подолгу—во время революции и во время Империи сидел в тюрьме, после покушения Кадудаля на Бонапарта был в ссылке в Гвиане, вернулся в 1809 г. Конец жизни провел в безвестности. Его „Mémoires secrets" изданы Оларом (1890).

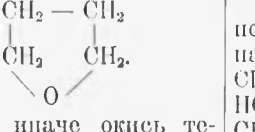
Фуртвенглер (Furtwängler), Адольф, один из крупнейших немецк. археологов последнего времени (1853—1907), с юных лет посвятил себя археологии, в 1879 г. участвовал в раскопках в Олимпии, которые послужили ему прекрасной школой. В 1884 г. он занял кафедру в Берлинском университете, десять лет спустя перешел в Мюнхен, в 1901 г. и 1903 г. руководил раскопками в Эгине и Орхомене. Из его многочисл. трудов три считаются классическими: „Meisterwerke griechischer Plastik" (1893), „Die antiken Gemmen" (1900, 3 т.) и „Griech. Vasenmalerei" (1900 и след.), в котором с ним сотрудничали другие археологи и историки искусства. Издание еще (1927) не закончено.

Фурункул, иначе *чирей, вереД,* представляет собою ограниченный нарыв в коже, в результате заражения кожи гноеродными микробами (стафилококки, стрептококки и пр.). Исходным местом нарыва являются большею частью сальные железы у корней волос; проникают же туда микробы в результате незначительных поранений кожи (трещины, царапины, расчесы и пр. *Ср.* XLII, 572/3). Сначала появляется затверденне, через 1 — 2 дня краснота, жар; затем в средине затвердения обозначается гнойничек, который через некоторое время вскрывается; при более значительных чирьях выходит небольшая пробка, состоящая из элементов омертвелой ткани; а затем образовавшаяся небольшая полость заживает с образованием рубца. Весь процесс протекает в течение 1—2 недель. Наичаще Ф. наблюдаются на тех местах кожи, которые подвергаются наибольшему раздражению от одежды — шея, спина, подмышка (здесь Ф. называется *сучьим выменем*), бедро, около заднего прохода и пр.; но могут быть и в других местах; никогда не бывает чирьев на ладонях и подошвах, так как там нет ни волос, ни сальных желез. Повторное появление чирьев и притом по несколько зараз называется *фурункулезом.* Иногда фурункулез бывает очень мучительным страданием и длится годами; от болей могут развиться нервность, бессонница; иногда наблюдается и лихорадка. У некоторых наблюдается очень большая наклонность к чирьям; наичаще это бывает при истощении, изнурительных заболеваниях, но наблюдается и у „очень здоровых" на вид, именно у артритиков (см. *обмен веществ,* XXX, 395). На фурункулез надо смотреть, как на хроническую гноеродную инфекцию. Предупредительно кожа должна содержаться в большой чистоте (часто баня, частые ванны, обтирания и пр.). Лечение — общее, укрепляющее: чистый воздух, солнце (солнечные ванны имеют особенно большое значение), водолечение, минеральные воды (в особенности при артритическом диатезе), умеренное питание, иногда даже вегетарианство, более подвижная жизнь, устранение хронических инфекций (малярия, сифилис); лекарственное укрепляющее лечение: железо, мышьяк и проч.; также пища с обильным содержанием витаминов, дрожжи. Кроме того, иногда протеиновая терапия (введение под кожу или в вены белков, чуждых организму, напр. молока), также специфическая серотерапия (*см.*), вакцинотерапия, аутовакцинотерапия (см. *флегмона, гнилокровие*).

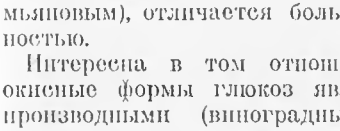
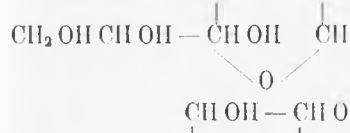
Н. К.

Фурфуран *(фуран)*  представляет один из простейших кислородных гетероциклов, от которого производится масса соединений, некоторые из них стоят в близком отношении к углеводам. Ф. получается нагреванием пиролизевой кислоты (см. *фурфурол*), которая распадается на уголь-

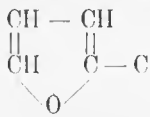
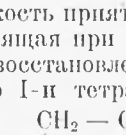
ный ангидрид и Ф. Ф. подвижная, нерастворимая в воде жидкость, кипящая при 32°; пары ее окрашивают сосновую лучинку в зеленый цвет.

α-метил-Ф., или *сильван* (и высшие гомологи), находится в легко кипящих порциях дегтя из Pinus silvestris, а также в креозоте из дегтя букового дерева. Жидкость приятного эфирного запаха, кипящая при 65°. Соединения эти при восстановлении переходят в дигидро I-и тетрагидро-фуран II,  I,  .

Тетрагидро-фуран, иначе окись тетраметилен-гликоколя (пол. Н. Я. Демьяновым), отличается большой прочностью.

Интересна в том отношении, что окисные формы глюкоз являются ее производными (виноградный сахар:  , фруктоза: ).

И. Демьянов.

Фурфурол,  , альдегид пирослизевой кислоты, получается из различных растительных продуктов при нагревании их с кислотами (отрубей — (furfur) — отсюда название, соломы и проч.). Образуется он при этом из пентозанов — сложных углеводов формулы $(C_5H_8O_4)_n$. Бесцветное масло, кипящее при 162°. Легко окисляется и буреет. По реакциям сходен весьма с бензальдегидом. Легко вступает в реакции со многими веществами, чем пользуются для его открытия и количественного определения. Так, с уксуснокислым анилином дает малиновое окрашивание, с флороглюцином $C_6H_3(OH)_3$ темный (зеленовато-черный), нерастворимый в воде продукт конденсации, служащий для определения количества Ф., а по нему и пентозанов в растениях. Подобным образом ведет себя и метил-Ф., но продукт конденсации его с флороглюцином растворим в воде. В отличие от пентоз и пентозанов, гексозы $C_6H_{12}O_6$ (особенно фруктоза) при действии разведенных кислот дают оксиметил-Ф.  ; последний, присоединяя воду, распадается на левулиновую кислоту $CH_3COCH_2CH_2COOH$ и муравьиную $HCOOH$: $C_6H_6O_3 + 2H_2O = CH_3CO\,CH_2\,CH_2\,COOH + HCOOH$. *Н. Д.*

Фурье (Fourier), Жан Батист Жозеф, барон де, франц. математик, род. в 1768 г. в Оксерре, был сыном портного, 8 лет остался сиротой. Воспитывался в местной военной школе, находившейся в ведении монахов-бенедиктинцев, и там обратил на себя внимание выдающимися способностями. По окончании курса, однако, в армию выпущен не был вследствие бедности и недворянского происхождения, а был оставлен при школе преподавателем математики. В 1787 г. поступил послушником в монастырь, но с началом революции (1789) оставил его и вернулся в школу, где помимо математики стал читать лекции по философии, истории и др. предметам. В 1795 г., когда в Париже была открыта École Normale, Ф. по рекомендации Монжа был приглашен туда преподавателем, а через некоторое время получил кафедру анализа в École Politechnique. В 1798 г. он вместе с другими учеными сопровождал Бонапарта в Египет и во время этой экспедиции, помимо научной работы (он был секретарем Египетского Института и впоследствии принял деятельное участие в издании „Mémorial de l'expédition d'Égypte", к которому написал историческое введение), нес также различные политические и административные обязанности. По возвращении во Францию был назначен в 1802 г. префектом Изеры и в 1808 г. возведен в баронское достоинство. В должности префекта пробыл 14 лет, после чего поселился

в Париже, отдавшись всецело научной деятельности. В 1817 г. был избран членом Академии Наук, в 1822 г. — непременным секретарем (совместно с Кювье). Ум. в 1830 г.

Главные научные заслуги Ф. заключаются в разложении функций в тригонометрические ряды кратной переменной, т. н. *ряды Ф.*, в создании математической теории теплопроводности и в исследованиях в области численного решения уравнений. В своем сообщении Академии Наук в 1807 г. Ф. показал, что любая функция $f(x)$ вещественного переменного может быть представлена рядом вида $\Sigma\, a_n \sin nx + b_n \cos nx$, где

$$a_n = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{+\pi} \sin nx\, f(x)\, dx \text{ и } b_n = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{+\pi} \cos nx\, f(x)\, dx.$$

(Т., напр., ф-ия определенная в промежутке $0 \ldots \pi$, так что для первой половины его $f(x) = \frac{\pi}{4}$, а для второй $f(x) = -\frac{\pi}{4}$, может быть представлена рядом $\frac{1}{2}\sin 2x + \frac{1}{3}\sin 6x + \frac{1}{5}\sin 10x + \ldots$). Этим достигалось значительное расширение самого понятия функции. Полному доказательству этого предложения вместе с точным определением условий, при которых оно имеет место, было уделено много внимания последующими математиками—Дирихле, Риманом, Вейерштрассом и др. В своем развитии учение о рядах Ф. сыграло чрезвычайно плодотворную роль для строгого установления основных понятий анализа, как-то: функция, непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость и т. д.

Найденными рядами Ф. воспользовался при изучении теплопроводности твердых тел, первым применив средства математического анализа к учению о теплоте и тщательной и совершенной разработкой вопроса давши образец для развития других отделов математической физики. Полное изложение своих идей Ф. дал в составившем эпоху в развитии математических и физических наук и премированном Академией мемуаре „Théorie des mouvements de la chaleur dans les corps solides“ (1812). Изданная в 1822 г. его „Théorie analytique de la chaleur“ является в значит. мере повторением первой работы. Из других исследований Ф. заслуживают внимания, как уже было указано, его изыскания в области уравнений, где им дан способ отделения корней (*см.* II, 96). Относящиеся сюда работы были собраны и опубликованы после смерти Ф. Навье под заглав. „Analyse des équations déterminées“ (1831). О значении Ф. для статистики *см.* XLI, ч. IV, 477. Полное собрание сочинений Ф. издано Дарбу—„Oeuvres de F.“ (1889—90). *А. Ш.*

Фурье, Шарль-Франсуа-Мари, вместе с Робертом Оуэном и Сен-Симоном один из трех основоположников социализма. Род. в 1772 г. в г. Безансоне, ум. в 1837 г. в Париже. Его отец, довольно состоятельный коммерсант, умер, когда его единственному сыну шел девятый год, и заботы о воспитании сына перешли к матери, которая решила подготовить его к торговой деятельности. Ребенок, повидимому, уже с детства не любил торговые дела, и когда мать отдала его в ученье к одному банкиру, то он вскоре убежал от него. Юного Ф. тянуло к изучению географии, к занятиям музыкой и к чтению. Одно время он пытался поступить в школу военных инженеров, но это ему не удалось, и Ф. должен был помириться с должностью приказчика, что и сделалось его профессией на всю жизнь. Недостатки своего образования Ф. пополнял путем самообразования. По своей должности приказчика он много путешествовал по Франции, побывал в Бельгии, Голландии и Германии.

Неизвестно, где застала его революция 1789 г.; известно только, что в 1793 г. он был в Лионе, где, по всей вероятности, знал тамошних сторонников „истинного равенства“, „друга народа“ Шалье, казненного якобинцами, Л'Анжа и других предшественников современного социализма. В Лионе Ф. не только пережил осаду этого города якобинскими войсками, но был также свидетелем массовых казней, которыми

сопровождали якобинцы свое торжество в Лионе и вообще на юге Франции. Во время разгрома Лиона Ф. лишился всего своего имущества, два раза подвергался аресту и едва не был расстрелян.

О своих личных переживаниях за это время Ф., повидимому, никогда не говорил, но он вынес из опыта Великой революции два убеждения: 1) что торговля, основанная на личном обогащении, является злом, которое должно быть устранено, чтобы человечество могло нормально развиваться; 2) что человечество производит недостаточно, но легко могло бы производить втрое больше, если бы иначе было организовано производство, при чем Ф. считал необходимым объединить земледелие с промышленностью и разумно использовать разнообразные свойства человеческой природы; 3) что достигнуть этого невозможно путем государственного переворота и декретов. Насмотревшись на жизнь Франции во время якобинской революции, Ф., как все вообще поколение, пережившее революцию, безусловно отказался от применения насильственных мер для установления нового строя, так же, как и Роберт Оуэн в Англии и его последователи в 30-х годах. Ф. стремился подготовить необходимую перестройку жизни на началах объединения (association), как производства, так и обмена продуктов — мирным путем.

Высоко ставя принцип ассоциации и интеграции всей жизни, Ф. верил, что только в новом обществе, построенном на этих началах, человек может быть счастлив и даст обществу все, что он способен дать. Только тогда на земле не будет нищеты и неравенства, когда каждый человек будет иметь возможность развивать все свои способности и прилагать их в производстве. Точно также и общество будет свободно и может прогрессировать только тогда, когда оно будет состоять из свободных объединений и будет представлять собой ассоциации ассоциаций, т.-е. союзы союзов, товарищество вольных товариществ.

Цивилизация так называемых образованных народов, — частью под влиянием ложно понятых частных интересов, частью под влиянием исторических причин, в особенности же под влиянием нелепых ошибок религии и „философов“ (так называл Ф. всех отрицателей религии)—приняла совершенно ложное направление, стремясь создать капитал и власть. Нужно, следовательно, сознать людям эту ошибку: отказаться от учений, изложенных в 400.000 томов наших библиотек, и признать единым законом всей жизни принцип ассоциации, который является выражением „страстного притяжения“ (attractions passionels).

Преимущества ассоциации люди поймут, когда они будут доказаны, хотя бы в малых размерах, на деле, *опытным путем*, в виде устроенной где-нибудь ассоциации. Тот факт, думал Ф., что группа людей, живя одной ассоциацией, произведет *втрое* больше, чем те же люди, работая по отдельности, будет так убедителен, что всюду станут возникать подобные же ассоциации. Сами капиталисты, увидев высокую производительность таких ассоциаций, первые захотят положить свои капиталы в такие ассоциации.

По мнению Ф., люди должны объединяться в ассоциации по 1600—1800 человек; эти ассоциации Ф. называл „фалангами“. Каждая фаланга будет иметь свою площадь земли в размере приблизительно одной квадратной мили. В центре этого участка должно быть выстроено великолепное здание (фаланстер), в котором, кроме жилых помещений для членов фаланги и их семейств, будут прекрасно обставленные залы для концертов, вечеров, аудитории для лекций, библиотека и т. д.

Рисуя жизнь в фаланстере, Ф. вступал, конечно, в область чистой утопии. Точно так же он был утопистом и тогда, когда верил в силу устройства ассоциаций на началах тщательного подбора в фаланги людей согласно их „склонностям“ (Ф. употреблял слово passions; но слово passions, особенно в литературе того времени, соответствовало скорее русскому слову „*склонности*“, чем „страсти“). Классифицируя человеческие склонности до тонкости и объединяя в своих фаланстерах людей так, чтобы в каждой общине

было столько то людей „со склонностью к интригам", к „переменчивости" и т. д., Ф., конечно, впадал именно в те ошибки, которые он так хорошо понимал у якобинцев 1793 г.

Но, вместе с тем, придавая естественным склонностям человека главную роль в общественной жизни, Ф. тем самым выступил на борьбу с христианским учением, которое требует *полного подавления* естественных человеческих склонностей — что оказывается невозможным; Ф. первый указал также, что вместо того, чтобы заглушать в человеке те склонности его характера, которые иногда развиваются в антиобщественные свойства, необходимо давать этим склонностям полезное для общества и человечества направление. На основе свободного влечения и склонностей должна быть построена вся домашняя и общественная жизнь людей. В фаланге каждый выбирает, согласно своим склонностям, ту профессию или ремесло, которое его больше всего привлекает и которое более всего соответствует его характеру и природе.

При изучении идей и взглядов Ф. необходимо иметь в виду чрезвычайную разнообразность его терминологии. Так, когда он говорит о боге, он понимает его по-своему, — не только как силу, подчиненную математическим и физическим законам (так понимали бога уже многие англо-шотландские философы XVIII в.), но и как силу, которая желает создания нового, гармонического общества, но предоставляет сделать это самим людям. Что же касается его критики христианской религии, то она так сильна, что перед нею бледнеет критика атеистов XVIII в. и, конечно, односторонняя критика Ницше.

Точно так же нужно принимать во внимание своеобразие терминологии Ф., когда он говорит о физических силах, напр. о тяготении (attractions). Для Ф. тяготение—сила, не только проникающая физическую жизнь природы, но и всю психическую жизнь людей; людская дружба, любовь, общительность — все это проявление всемирной силы тяготения; из нее же вытекает и могущество ассоциации (товарищества), на основе которой должна быть перестроена жизнь человечества.

Конечно, Ф. пришел к признанию великой роли ассоциации в жизни людей не через изучение всемирного тяготения и физических законов, а благодаря тому, что ему пришлось пережить во время Великой революции в Лионе. Видя голод и экономическую разруху, вызванную якобинской революцией, Ф. стал обдумывать план того, как следовало бы организовать снабжение населения продовольствием, и только потом, быть может, видя трудности, встречавшиеся на пути к осуществлению своего плана артельного производства и обмена, он стал искать для оправдания своей теории ассоциации более универсальной основы и объединил ее с великим открытием Ньютона.

Вследствие этого, когда в 1808 г. Ф. представилась возможность напечатать изложение своих идей после 15-летнего их обдумывания, он вместо того, чтобы прямо начать с изложения того, как он мыслит ассоциацию или артель на практике на основании своих наблюдений жизни, не имея никакой философской подготовки, выступил с отвлеченным изложением философского обоснования своих реформаторских планов. Надо сказать, что таким образом он платил дань страсти к отвлеченному умствованию, которая так резко выступала в ту эпоху и в Германии и у нас, в России, сказалась у московских „любомудров". Быть может, вследствие отчаянной реакции во Франции, начавшейся после свержения Робеспьера, а особенно со времени наполеоновской Империи, Ф., близко знакомый с ужасами реакции, видел в абстрактно-отвлеченной форме изложения плана своей реформы единственную возможность пустить в мир мысли об общественной перестройке жизни на новых социальных началах,— мыслей, за которые поплатились своей головой проповедники „равенства на деле" в 1793 г. и коммунисты — Бабеф с товарищами—в 1795 г.

Если принять эту гипотезу, то становится вполне ясной та странность, что Ф., выступая впервые со своим планом общественного переустройства, совершенно умолчал о практической

стороне дела и свое первое сочинение посвятил всецело только философской подготовке и развитию той мысли, что принцип ассоциации, имеющий в основе естественное взаимное притяжение или влечение, не находится в противоречии с общими законами жизни природы.

Первое сочинение Ф. „Теория четырех движений и всеобщих судеб“ (Théorie des quatre mouvements et des destinées générales), вышедшее из печати в 1808 г., было только „проспектом и анонсом открытия“ (Prospectus et annonce de la découverte); оно помечено было Лейпцигом, хотя и печаталось в Лионе (это было сделано, вероятно, из цензурных соображений). Только шесть лет спустя, в 1814—1815 гг., Ф. издал новое сочинение в двух томах под заглавием „Трактат о домашне-земледельческой ассоциации, или промышленное притяжение“ (Traité de l'Association domestique-agricole, ou Attraction industrielle). Это произведение Ф. является полным изложением его теорий. Позднее Ф. расширил свой трактат и издал его под заглавием „Теория всемирного единства“ (Théorie de l'Unité universelle). Краткое резюме своих теорий Ф. дал в книге „Новый промышленный и общественный мир“ (Nouveau Monde industriel et sociétaire), вышедшей в 1828 г.

Очищенное от всех фантастических и утопических наслоений, учение Ф. сводится, главным образом, к признанию великой роли ассоциации или кооперации в жизни людей. Эта часть учения Ф. вошла как основная часть во все позднейшие учения социалистов и анархистов-коммунистов. В то же время Ф. стремился показать, что ассоциация может быть и должна быть основана на свободном соглашении своих членов. Он ясно представлял себе во что может выродиться ассоциация, если она будет основана на принуждении и власти. В своей брошюре „Уловки и шарлатанство последователей Сен-Симона и Роб. Оуэна, обещающих ассоциацию и прогресс“, Ф. говорит, что осуществление учения Сен-Симона принесет трудящимся классам не улучшение их жизни, а рабство нового типа. „Сен-симонисты, говорит Ф., если будут у власти, будут обращаться с народом так же, как обращались с ним все теократы, начиная с жрецов Египта и Индии и кончая римской курией...“

Другой характерной чертой учения Ф., в отличие от учения Сен-Симона, было то, что Ф. придавал первенствующее значение в жизни *труду*. На первом месте в его системе стоит рабочий со своими нуждами; признавая, что в будущем новом строе продукты должны делиться между представителями труда, таланта и капитала, Ф. отдает $^5/_{12}$, т.-е. почти половину всего продукта, рабочему, как представителю труда, и только $^4/_{12}$, т.-е. одну треть, представителю таланта или умственному труду и $^3/_{12}$, т.-е. четверть, представителю капитала. Труд сам по себе, по учению Ф., не противен человеческой природе и не является наказанием, но для человека противно его однообразие и подневольность.

Ф. является также первым теоретиком так называемого „интегрального воспитания“, которое в наши дни получило название „трудового воспитания“.

Учение Ф. разрабатывалось и распространялось во Франции целой школой его последователей, самым выдающимся из которых был Виктор Консидеран *(см.)*. Многие последователи Ф. пробовали основывать общины или фаланстеры. Одним из наиболее крупных опытов этого рода следует признать устроенную в 1859 г. учеником Ф., Годэном, большую производительную ассоциацию в местечке Гиз, около С.-Кантэна—*familistère*, который процветает и в настоящее время.

Учение Ф. имело большое влияние и на развитие русского социализма. В сороковых годах оно оказало известное влияние на Белинского и Герцена, а позднее на Петрашевского, Н. Данилевского, Салтыкова-Щедрина, Плещеева, Чернышевского и др. Любопытно, что в романе Чернышевского „Что делать?“ в числе книг, принесенных Лопуховым Вере Павловне, упоминается „Destinée Sociale“ Консидерана, а в четвертом сне Веры Павловны Чернышевский прямо изобра-

было столько то людей „со склонностью к интригам", к „переменчивости" и т. д., Ф., конечно, впадал именно в те ошибки, которые он так хорошо понимал у якобинцев 1793 г.

Но, вместе с тем, придавая естественным склонностям человека главную роль в общественной жизни, Ф. тем самым выступил на борьбу с христианским учением, которое требует *полного подавления* естественных человеческих склонностей — что оказывается невозможным; Ф. первый указал также, что вместо того, чтобы заглушать в человеке те склонности его характера, которые иногда развиваются в антиобщественные свойства, необходимо давать этим склонностям полезное для общества и человечества направление. На основе свободного влечения и склонностей должна быть построена вся домашняя и общественная жизнь людей. В фаланге каждый выбирает, согласно своим склонностям, ту профессию или ремесло, которое его больше всего привлекает и которое более всего соответствует его характеру и природе.

При изучении идей и взглядов Ф. необходимо иметь в виду чрезвычайную разнообразность его терминологии. Так, когда он говорит о боге, он понимает его по-своему, — не только как силу, подчиненную математическим и физическим законам (так понимали бога уже многие англо-шотландские философы XVIII в.), но и как силу, которая желает создания нового, гармонического общества, но предоставляет сделать это самим людям. Что же касается его критики христианской религии, то она так сильна, что перед нею бледнеет критика атеистов XVIII в. и, конечно, односторонняя критика Ницше.

Точно так же нужно принимать во внимание своеобразие терминологии Ф., когда он говорит о физических силах, напр. о тяготении (attractions). Для Ф. тяготение—сила, не только проникающая физическую жизнь природы, но и всю психическую жизнь людей; людская дружба, любовь, общительность — все это проявление всемирной силы тяготения; из нее же вытекает и могущество ассоциации (товарищества), на основе которой должна быть перестроена жизнь человечества.

Конечно, Ф. пришел к признанию великой роли ассоциации в жизни людей не через изучение всемирного тяготения и физических законов, а благодаря тому, что ему пришлось пережить во время Великой революции в Лионе. Видя голод и экономическую разруху, вызванную якобинской революцией, Ф. стал обдумывать план того, как следовало бы организовать снабжение населения продовольствием, и только потом, быть может, видя трудности, встречавшиеся на пути к осуществлению своего плана артельного производства и обмена, он стал искать для оправдания своей теории ассоциации более универсальной основы и объединил ее с великим открытием Ньютона.

Вследствие этого, когда в 1808 г. Ф. представилась возможность напечатать изложение своих идей после 15-летнего их обдумывания, он вместо того, чтобы прямо начать с изложения того, как он мыслит ассоциацию или артель на практике на основании своих наблюдений жизни, не имея никакой философской подготовки, выступил с отвлеченным изложением философского обоснования своих реформаторских планов. Надо сказать, что таким образом он платил дань страсти к отвлеченному умствованию, которая так резко выступала в ту эпоху и в Германии и у нас, в России, сказалась у московских „любомудров". Быть может, вследствие отчаянной реакции во Франции, начавшейся после свержения Робеспьера, а особенно со времени наполеоновской Империи, Ф., близко знакомый с ужасами реакции, видел в абстрактно-отвлеченной форме изложения плана своей реформы единственную возможность пустить в мир мысли об общественной перестройке жизни на новых социальных началах,— мыслей, за которые поплатились своей головой проповедники „равенства на деле" в 1793 г. и коммунисты — Бабеф с товарищами—в 1795 г.

Если принять эту гипотезу, то становится вполне ясной та странность, что Ф., выступая впервые со своим планом общественного переустройства, совершенно умолчал о практической

стороне дела и свое первое сочинение посвятил всецело только философской подготовке и развитию той мысли, что принцип ассоциации, имеющий в основе естественное взаимное притяжение или влечение, не находится в противоречии с общими законами жизни природы.

Первое сочинение Ф. „Теория четырех движений и всеобщих судеб“ (Théorie des quatre mouvements et des destinées générales), вышедшее из печати в 1808 г., было только „проспектом и анонсом открытия“ (Prospectus et annonce de la découverte); оно помечено было Лейпцигом, хотя и печаталось в Лионе (это было сделано, вероятно, из цензурных соображений). Только шесть лет спустя, в 1814—1815 гг., Ф. издал новое сочинение в двух томах под заглавием „Трактат о домашне-земледельческой ассоциации, или промышленное притяжение“ (Traité de l'Association domestique-agricole, ou Attraction industrielle). Это произведение Ф. является полным изложением его теорий. Позднее Ф. расширил свой трактат и издал его под заглавием „Теория всемирного единства“ (Théorie de l'Unité universelle). Краткое резюме своих теорий Ф. дал в книге „Новый промышленный и общественный мир“ (Nouveau Monde industriel et sociétaire), вышедшей в 1828 г.

Очищенное от всех фантастических и утопических наслоений, учение Ф. сводится, главным образом, к признанию великой роли ассоциации или кооперации в жизни людей. Эта часть учения Ф. вошла как основная часть во все позднейшие учения социалистов и анархистов-коммунистов. В то же время Ф. стремился показать, что ассоциация может быть и должна быть основана на свободном соглашении своих членов. Он ясно представлял себе во что может выродиться ассоциация, если она будет основана на принуждении и власти. В своей брошюре „Уловки и шарлатанство последователей Сен-Симона и Роб. Оуэна, обещающих ассоциацию и прогресс“, Ф. говорит, что осуществление учения Сен-Симона принесет трудящимся классам не улучшение их жизни, а рабство нового типа. „Сен-симонисты, говорит Ф., если будут у власти, будут обращаться с народом так же, как обращались с ним все теократы, начиная с жрецов Египта и Индии и кончая римской курией...“

Другой характерной чертой учения Ф., в отличие от учения Сен-Симона, было то, что Ф. придавал первенствующее значение в жизни *труду*. На первом месте в его системе стоит рабочий со своими нуждами; признавая, что в будущем новом строе продукты должны делиться между представителями труда, таланта и капитала, Ф. отдает $^5/_{12}$, т.-е. почти половину всего продукта, рабочему, как представителю труда, и только $^4/_{12}$, т.-е. одну треть, представителю таланта или умственному труду и $^3/_{12}$, т.-е. четверть, представителю капитала. Труд сам по себе, по учению Ф., не противен человеческой природе и не является наказанием, но для человека противно его однообразие и подневольность.

Ф. является также первым теоретиком так называемого „интегрального воспитания“, которое в наши дни получило название „трудового воспитания“.

Учение Ф. разрабатывалось и распространялось во Франции целой школой его последователей, самым выдающимся из которых был Виктор Консидеран *(см.)*. Многие последователи Ф. пробовали основывать общины или фаланстеры. Одним из наиболее крупных опытов этого рода следует признать устроенную в 1859 г. учеником Ф., Годэном, большую производительную ассоциацию в местечке Гиз, около С.-Кантэна—*familistère*, который процветает и в настоящее время.

Учение Ф. имело большое влияние и на развитие русского социализма. В сороковых годах оно оказало известное влияние на Белинского и Герцена, а позднее на Петрашевского, Н. Даниловского, Салтыкова-Щедрина, Плещеева, Чернышевского и др. Любопытно, что в романе Чернышевского „Что делать?“ в числе книг, принесенных Лопуховым Вере Павловне, упоминается „Destinée Sociale“ Консидерана, а в четвертом сне Веры Павловны Чернышевский прямо изобра-

жает фаланстер, как его рисовал Фурье. Вообще все значение Ф. и фурьеризма в развитии международного социализма еще далеко не выяснено и ждет своего исследователя.

Библиография. *F.* Oeuvres complètes. 6 томов. Paris-Besanson, 1841—1845 гг. О Ф. см. *Bebel.* „Charles F., sein Leben und seine Theorien" (1888). *Cantagrel.* „Le fou du Palais-Royal". Paris, 1845. *Gatti de Gamond.* „F. et son système". Paris, 1841. *Grenlich.* „F.", Zurich, 1880. *Paget.* „Examen du système de F." Paris, 1844. *Pellarin* „F., sa vie et sa théorie". Paris, 1872. *Pompery.* „Théorie de Charles F.". Paris, 1841. *Transon.* „Théorie sociétaire de Ch. F.", Paris, 1832. *Warschauer.* „F., seine Theorie und Schule". Leipzig, 1893. *Bourgin.* „Le socialisme sociétaire". Paris, 1904. *V. Considerant.* „Exposition abrégé du système de F.", 1845.

В русской литературе о Ф. см. *Н. А. Бибиков.* „Критические этюды". СПб. 1865 (первая статья „Современные утописты"). *Михайлов.* „Пролетариат во Франции". СПб. 1869. *А. Исаев.* „Место Ф. в общественно-хозяйственной науке". Юрид. Вестник 1882 г., май — июнь. *Д. Щеглов.* „История социальных систем". Том II. СПб. 1889 О Ф. есть также несколько замечаний у Герцена в „Былое и Думы"; изложение теорий Ф. было сделано Буташевичем-Петрашевским в его „Словаре иностранных слов". СПб. 1846.

П. Кропоткин.

Фуст (Fust), Иоганн, компаньон Гутенберга, финансировавший его первую печатню. Принадлежал к майнцскому патрициату, имел большие средства. На деньги, отпущенные Ф., была напечатана 42-строчная Библия. После того как Библия была закончена (1454), между Ф. и Гутенбергом возникли разногласия, Гутенберг был вытеснен из дела. Суд признал Ф. правым. Дело продолжалось Ф. и Петром Шефером, которого Гутенберг ввел в печатню, но который, став зятем Ф., целиком перешел на его сторону. Вдвоем они напечатали в 1457 г. Псалтырь in folio (перепечатан 1459, 1490, 1502, 1516) и ряд других изданий. Печатня сгорела в 1462 г. при взятии Майнца войсками Адольфа Нассауского. В 1464 г. мы встречаем Ф. архитектором у того же Адольфа Нассауского в Сен-Кантэне. В 1466 г. он попал в Париж и там умер от чумы. Его наследники переменили фамилию на Фауст, что давало повод смешивать Ф. с чернокнижником Фаустом, который, хотя и историческое лицо, не имел с Ф. ничего общего.

Фут (нем. Fuss, франц. pied, лат. pes, соб. *стопа*), мера длины, первоначально соответствовала длине стопы человека, имела весьма широкое распространение и в различных странах различную величину. См. XII, прил. *веса и меры*, 642, 3, 4, 45, 50, 59.

Фута Джаллон, см. *Гвинея*, XIII, 7.

Фута Таро, прежде государство Фульбе на Сенегале, теперь принадлежит к франц. Сенегалу. Жит. 170 тыс., магометан, частью фульбе, частью тукулеров (англ. two colours, „двуцветные")—помесь между фульбе и коренными жителями. Область богата тамариндовыми лесами и доставляет просо, земляной орех, рогат. скот и мелких лошадей.

Футбол, см. *физическая культура.*

Футеровка, выкладка или выстилка внутренности какой нибудь печи огнеупорной массой или огнеупорным кирпичом. Такой Ф. выстилают внутреннюю поверхность вагранки, доменной печи, Бессемеровского конвертора и т. п. Ф. называют также *набойкой.* Материал Ф. иногда должен, кроме огнеупорности, обладать и некоторыми другими, химическими свойствами, т. к. он иногда принимает участие в происходящем в печи или конверторе и т. п. химическом процессе переработки расплавленного металла (напр., кислая или основная Ф.). См. прил. *железоделательное производство*, XX, 19 сл. *А. С.*

Футуризм, течение в новейшей итал. поэзии, пионером которого является Маринетти (*см.*), к которому примкнули Луччини (ушедший от Ф.), Альтомаре, Буцци, Говони, Фольгоре, Палаццески, Кавакьоли и др. Восставая против „пассеитской" культуры и ее поэтов, считая своими предшественниками Уитмана, Верхарна и Золя, футуристы выступают, как поэты промышленного капитализма, больших городов, уличной сутолоки, роста индустрии, чудес техники и машинизма. (Буцци: „Al porto d'Amburgo", „Canto della citta di Manheim", Фольгоре: „Il canto dei motori" и др.; манифесты Маринетти). Поэты развивающегося капитализма, футуристы вместе с тем—поэты империализма, воспевают войну, пушки, дредноуты, сумбарины, колониальные завоевания, борьбу за Адриатику (Маринетти: „La bataille de Tripoli", „La fonderie de la bataille" и др., Буцци: „Inno alla guerra", „Al porto di Kiel", Фольгоре: „Il canto dei motori"). Для этого нового содержания Ф. выдвинул и новую форму, пользуясь сначала „свободным стихом,""

считая в этом отношении своим предшественником Г. Кана (Маринетти: „La ville charnelle", „Le monoplan di Pape" и др.; Буцци: „Aeroplani", Палаццески: „L'incendiario", Говони: „Poesie elettriche" и т. д.), потом (сначала Маринетти, за которым последовали и другие) перешли к „свободным словам и беспроволочному воображению", стремясь ради лучшего выявления новой красоты освободиться от оков не только версификации, но и синтаксиса, упраздняя слова, имеющие лишь грамматическое значение и пунктуацию, ставя глагол в неопределенном наклонении, иногда и совсем упраздняя его, заменяя сравнения „свободными аналогиями", вводя ради „точности" разные математические знаки и т. п. (Маринетти: „Zang-Tumb-Tumb", некоторые стихотворения Буцци и Фольгоре в органе Ф., журнале Lacerba). Для пропаганды своих произведений и политических взглядов, футуристы устроили еще до войны во всех важнейших городах Италии (а также за границей) ряд митингов, прошедших весьма бурно и порой завершавшихся арестом ораторов (см. книгу Маринетти: „Le Futurisme"). Антология футуристских стихотворений (до воцарения стиля parole in libertà) издана им под заглавием „I poeti futuristi". Манифесты футуристов изданы по русски в переводе Шершеневича. Послевоенные манифесты помещены в журн. „Современи. Запад". О Ф. см. *Малла*, „Современное искусство Запада", 1926; *Фриче*, „Зап.-ев. литература XX в.", 1926. О русск. Ф. см. *Россия—литература*. *В. Фриче.*

Фу-Цзянь (Фу-Кианг), кит. провинция, см. XXIV, прил. к ст. 224, *соц.-экон. обзор Китая*, 10.

Фу-Чжоу, гор. в Китае, см. XXIV, прилож. к ст. 224, *соц.-экон. обзор Китая*, 10.

Фуше (Fouché), Жозеф, герцог Отрантский, франц. госуд. деятель, род. в 1759 г., юношей вступил в духовное звание, но в начале революции вернулся к светской жизни, примкнул к якобинскому клубу в Нанте и в 1792 г. был избран в Конвент, где принадлежал к партии Горы. Исключенный из якобинского клуба Робеспьером, Ф. соединился с его врагами и содействовал его низвержению. В авг. 1795 г. он был арестован, как один из участников террора, но вскоре освобожден и на время сошел с политич. сцены. Только в 1798 г. он был назначен франц. посланником в цизальпин. республике, в 1799 г. переведен в Гаагу и еще в том же году получил портфель министра полиции. Это звание он сохранил, с небольшими перерывами, до 1815 г., служа сначала республике, потом Наполеону, позже Бурбонам, затем снова Наполеону и, наконец, вторично Людовику XVIII, всем необходимый и всегда готовый изменить каждому из них, пугая одного другим, составляя заговоры и раскрывая вымышленные, чтобы показать свое искусство, содержа вне и внутри Франции легион шпионов, от которых не были гарантированы ни сам Наполеон, ни его двор. Человек столько же даровитый, сколько бессовестный, один из самых тонких интриганов, каких знает история, он пользовался своими талантами исключительно для корыстных и честолюбивых целей. Ум. в Триесте в 1820 г., оставив детям 14 млн. франков. От Ф. осталось несколько политических докладов. Носящие его имя „Мемуары" написаны не им, но в них использованы подлинные заметки Ф. О нем см. *Louis Madelin*, „F." (2 т. 1901).

Фуэнте Овехуна (Fuente Ovejuna, „Овечий источник"), город в Испании, в пров. Кордова, жит. 15.447 (1920). Минеральные источники. В нем происходит действие одной из самых захватывающих драм Лопе де Вега.

Фуэнтес (Fuentes), Педро Энрикес де Асеведо, испанск. полководец (1535—1610), происходил из фамилии Гусман, сражался в Нидерландах, в 1589 г. разбил англичан в Португалии, в 1595 г. был наместником в Нидерландах, в том же году назначен главнокомандующим всех испанских войск. В 1600 г. назначен наместником Ломбардии и умер в Милане.

Фуэрос (fueros, множ. число от fuero), см. *Испания*, XXII, 191, 194, 196, 199, 211.

Фуэртевентура, один из Канарских островов (*см.*).

Фыкх, мусульманское право, *см.* XXVII, 586.

Фын, кит. лин. мера, *см.* XII, 649.

Фын-Юй-Сян, кит. генерал и полит. деят., род. в пров. Ан-хуй, америк. миссионерами был обращен в христианство. В 1921 г. Ф.—дудзюн пров. Шань-Си. Во главе организованной им народной армии принимал участие в борьбе чжилийской (Цао-Кунь, У-Пей-Фу) и фынтянской (Чжан-Цзо-Лин) группировок на стороне последней. После победы чжилийцев в 1923 г. ушел в отставку. В 1924 г. вернулся помогать Чжан-Цзо-Лину, после поражения У-Пей-Фу обратился против Чжан-Цзо-Лина, занял Пекин, сверг Цао-Куня и передал президентство Дуан-Цзи-Чжую (1925), но затем был разбит Чжан-Цзо-Лином, народная армия была оттеснена во внутр. Монголию, а Ф. уехал в Москву (1926 г.). С началом наступления кантонцев Ф. вернулся к своей армии и стал сотрудничать с южанами. После измены Чан-Кай-Ши и образования правыми гоминдановцами собственного правительства в Нанкине в апр. 1927 г., Ф. был назначен главноком. национальной армии, подчиненной уханскому правительству; в дальнейшем, однако, тоже стал на сторону Нанкина. См. XLVIII, *Китай в эпоху четырехлетней войны.*

Фьезоле (римск. Faesulae), городок близ Флоренции (электрич. трамвай), на высоком холме, один из самых живописных маленьких городов Тосканы. 10.130 жит. (1921). Епископск. резиденция. Собор и неподалеку знамен. Аббатство (Badia di F.), оба XI в.; античн. развалины, римск. и этрусск. раскопки. По дороге во Флоренцию много вилл, частью построенных еще в эпоху Возрождения. В 405 г. Стилихон под Ф. разбил вандалов. *Ср.* XLIV, 147 сл.

Фьезоле, фра Джованни, см. *Фра-Анжелико.*

Фьезоле, Мино да (Mino di Giovanni da Fiesole), итальянский скульптор (1431—1484); работал во Флоренции и в Риме. Развивался под влиянием Дезидерио да Сеттиньяно, которого раньше считали его учителем, и Донателло. Как артист, Ф. уступает и тому и другому. Самые значительные работы Ф.: гробница Бернардо Джунью в Бадии во Флоренции (1466) и гуманиста Салутати в соборе во Фьезоле (1466). В 1473 г. Ф. переселился в Рим, где им создана гробница Фортегверри в церкви св. Цецилии и рельефы цибория в S. Maria Maggiore. Портреты Ф., в особенности бюст Салутати и бюст Никколо Строцци отличаются редким натурализмом. Его алтарные рельефы с изображением Мадонны проникнуты необыкновенно теплым чувством. *Н. Б.*

Фьорд, см. *фиорды.*

Фьоренцо ди Лоренцо, итальянский художник, род. в Перудже около 1445 г., ум. там же не позже 1525 г., занимает переходное место между искусством ранних представителей умбрийской школы и искусством Перуджино и Пинтуриккио, которые, повидимому, вышли из его мастерской. Мастерская Ф. была во второй половине XV в. центром художественной жизни Умбрии и тем не менее мы имеем только одно подписанное и датированное произведение Ф., а именно алтарные створки с изображением Петра и Павла и Мадонны с ангелами в Пинакотеке в Перудже 1478 г. Все остальное приписывается ему с большей или меньшей вероятностью, а потому каталог его произведений очень спорный. К ранним его произведениям относятся, повидимому, Триптих с пределлой в Перудже, в золотом фоне и готической пестроте которого ясно сказывается влияние Беноццо Гоццоли, а также Поклонение Волхвов из Монтелуче (Перуджия, Пинакотека), в котором уже чувствуется строгость композиции и драматизм флорентийской школы. В позднейших своих произведениях Ф. находится под несомненным влиянием представителей младшего поколения, Перуджино и Пинтуриккио. Так, предполагают личное участие последнего, а также сиенского художника Франческо ди Джорджо в серии восьми миниатюр на дереве с изображениями из жития св. Бернардина Сиенского, украшавших некогда двери ниши. Последняя из них датирована 1473 годом. То же относится к триптиху, написанному для Санта Мария Нуова в Перудже (то и другое в Пинокотеке в Перудже). Не являясь яркой художественной индивидуальностью, Ф. обнаруживает в приписываемых ему и его школе картинах все типичные для ум-

брийской школы черты: лирическую, не лишенную францисканского сентиментализма трактовку сюжета, декоративную красоту и певучесть линейного стиля, живописную передачу настроения пейзажа Умбрии. См. *Weber*, „F. di L." (1904). *А. Габричевский.*

Фэмун (Fämund), второе по величине озеро в Норвегии, в окр. Гедемаркен, недалеко от шведской границы, на высоте в 670 м. над уровн. м., длиной в 55 км. Площадь 205 кв. км.

Фэрнивол (Furnivall), Фредерик Джемес, англ. обществ. деятель и филолог (1825—1910), сын хирурга, начал адвокатом, оказывал деятельную поддержку Ф. Д. Морису в христ.-социалист. движении и был одним из основателей Рабочего колледжа (Working Men's College). В течение полувека Ф. собирал старые англ. тексты, создавал общества для их изучения (был основателем и руководителем English Text Society), издавал старые памятники (между прочим знам. издание „Кентерберийских рассказов" Чосера, так. наз. Six-text-edition); был одним из инициаторов New English Dictionary и др. лексикографических трудов.

Фэрфакс (Fairfax), Томас, барон, деятель первой англ. революции (1612—1671). Получил образование в Кембридже. В начале войны между Карлом I и парламентом Ф. выделился как один из лучших военачальников парламентских войск; после отставки гр. Эссекса стоял во главе их, но вскоре должен был уступить главное место Кромвелю. Он оказал важные услуги парламенту, подчинив его власти западн. часть Англии. Ф. была заявлена благодарность от парламента, и на него возложено дело выкупа пленного Карла из рук шотландской армии (1647). Ф. не сочувствовал образу действий Кромвеля. Поэтому в 1650 г. он подал в отставку и во время протектората Кромвеля был вынужден держаться в стороне. По смерти Кромвеля Ф. вступил в сношения с Монком и Карлом II; в значительн. степени благодаря ему распалась последняя парламентская армия Ламберта. Ф. был в числе депутации парламента, в 1660 г. призвавшей Карла на английский престол. См. *Великобритания*, VIII, 643—687.

Фюн (*Фиония*), второй по величине датский остров между Большим и Малым Бельтом; почва плодородная; высота 182 м. над у. м., площадь 2.990 кв. км. Жит. 285.849 (1921). Гл. гор. Одензе, 52.208 жит. (1925).

Фюниюлер, см. *железные дороги*, XX, прил. к ст. 139/140, 65 сл.

Фюнфкирхен (венгерск. Печ, Pècs), гл. г. венгерск. комитата Баранья; замеч. базилика (памятн. романск. архитект. XI в.), юридич. академия; кожевен. и фланелев. произв., торг. вином и табаком. Вблизи—значительн. каменноугольные копи; 47.556 жит. (1920). Ф. вместе с комитатом Баранья одно время был спорным между Венгрией и Юго-Славией. Очищен в конце 1921 г.

Фюретьер, франц. писатель (1619—1688), см. *Франция—литература*, XLV, ч. I, 471.

Фюрстенвальде, город в Бранденбурге, на р. Шпрее. Машиностроит. и химическое производство. 23.344 жит. (1925).

Фюрт, город в бавар. Средней Франконии, при слиянии рр. Регниц и Пегниц. Сильно развитая промышленность; производства: стеклянное, бронзовое, листовых металлов, карандашное, жестяное, игрушечное, писчебумажное, машиностроительное. 73.693 жит. (1925). Между Ф. и Нюрнбергом была проложена первая в Германии жел. дорога (1835).

Фюстель де Куланж (Fustel de Coulanges), Нума Дэни, французский историк, один из самых крупных представителей современной исторической науки, род. в Париже в 1830 году, по происхождению бретонец, учился в École Normale; был в командировке во Французском Институте в Афинах (1853), руководил раскопками в Хиосе, в связи с которыми написал свои первые исторические этюды о значении культа Весты и о Полибии. Между 1860 и 1870 гг. был профессором истории в Страсбурге, где стяжал свои первые лекторские лавры. В это же время он наезжал в Париж, чтобы читать частные лекции императрице Евгении. Еще до войны Ф. был переведен профессором сначала в École Normale (с 1880 г. он был ее директором), затем в Сорбонну, где в 1878 г. для него была со-

здана кафедра средневековой истории Ум. в 1889 г.

Количество написанного Ф. невелико: два больших исследования и ряд более мелких этюдов. Но у Ф. нет ни одной строки, в которой не трепетала бы настоящая, живая научная мысль. До Донна никто из историков не вносил в научное исследование такой плодотворной смуты, как Ф. И, если результаты собственных работ Ф. оказались не такими прочными, как был уверен он сам и как сейчас еще стараются доказать его последователи, то в работах других его выводы, вновь проверенные и чаще всего в большей или меньшей степени ограниченные, сделались прочным достоянием науки.

Первой большой работою Ф. была книга „La cité antique" (1864, два русск. перевода), когда-то гремевшая, ныне устарелая в основных выводах, но сохраняющая значение по целому ряду блестящих новых мыслей и по стилистическому мастерству. Книга строит развитие всей общественной жизни древнего мира на фундаменте религии и культа. Вера в загробную жизнь создает культ предков. Культ предков—семью, семья—общество и государство. Такова схема. Она представляет действительные отношения перевернутыми кверху ногами. Но анализ Ф. таков, что еще долго историк будет читать его книгу и учиться по ней. В последние годы жизни Ф. собирался коренным образом переработать ее. Это указывает на то, что самого его схема „Cité antique" перестала удовлетворять. Во всяком случае, с тех пор, как он вступил в самую гущу анализа происхождения институтов Франции, его взгляды на соотношение между отдельными факторами культуры стали совершенно иными. Широкая картина эволюции французских учреждений, изображение которой он сделал целью своей жизни, подчинила его своей внутренней логике, экономика постепенно начала выдвигаться на подобающее ей место, а идеология незаметно стала отходить на задний план.

Первоначальный план Ф. заключался в том, чтобы изобразить рост французских учреждений от древнейших времен до Вел. революции. Исследование должно было распадаться на две половины: историю феодальных отношений и историю королевской власти. Ко второй половине Ф. даже не приступил. Первая половина не двинулась дальше основного вопроса: о происхождении феодализма. Расцвет феодальной культуры так и не был описан. Написанная часть была рассчитана на четыре тома, но, когда появился первый том (1874), в ученой литературе поднялась такая буря, что чуть не каждый тезис пришлось подпирать новым аналитическим матерьялом, и книга выросла втрое во втором издании (она обнимает томы I—III). Ф. успел дать последнюю отделку почти всем шести томам, но, за исключением одного, они вышли после его смерти (1. La Gaule romaine, 1891; 2. L'invasion germanique, 1891; 3. La monarchie franque, 1888; 4. L'alleu et le domaine rural, 1889; 5. Les origines du système féodal, 1890; 6. Les transformations de la royauté, 1892. Все темы переведены на русский язык под ред. И. М. Гревса, 1901 и след.).

Книга Ф. может быть сопоставлена по своей высокой научной ценности только с большими исследованиями таких историков, как Вайц, Зибель, Гизебрехт. Но в то время, как труды немецких историков стали прочным достоянием науки, результаты огромной работы Ф. далеко не встретили тогда же общего признания. Немецкие историки (Вайц, Брунер) давали книге Ф. резкую, почти пренебрежительную оценку. Мягче был Карл Гегель в своей последней книге. Но только у Донна Ф. встретил спокойное и веское признание. Кроме Франции, по настоящему популярен был Ф. только в России, где в семинариях П. Г. Виноградова в Москве и И. М. Гревса в Петербурге на книгах Ф. воспитались целые поколения историков.

Неровное отношение позднейшей науки к Ф. объясняется прежде всего особенными приемами его исследования. Ф. хочет изгнать из исторического исследования логику. Он не придает никакой цены выводу, добытому умозаключением, не почерпнутому из текстов, и поэтому принципиально отрицает метод немецких историков, который был юридическим методом и оперировал

главным образом юридическим материалом. Он всюду полемизирует с немцами, особенно с Зомом, мастером чеканных логических формул, и обвиняет их в том, что они насилуют тексты. Такое отношение к матерьялу создавало для историка социальных отношений отдаленных эпох большие затруднения. Юридические памятники Ф. считал недостаточными. Он всячески старался помочь горю и открыл для анализа совершенно новые пути. Он, напр., доказал, что в летописях гораздо больше данных для истории социально-политических отношений, чем это принято думать. Он умел выжимать из самого ординарного свидетельства, мимо которого не раз с пренебрежением проходил историк, новое освещение того или иного явления. Путем филологических конъектур и этюдов о словоупотреблении в разные эпохи он давал новое толкование использованным вдоль и поперек свидетельствам. Словом, как аналитик, Ф. показал себя мастером первой величины. Недаром он говорил, что для одного дня синтеза нужны годы анализа. Однако, даже его неподражаемое искусство анализа не всегда помогало заполнить огромные пробелы в источниках, и нечувствительно для себя Ф. вступил на путь той самой логики, которую он так страстно осуждал. Но его логика иная, чем у немецких историков. Ф. все-таки пришит к тексту и производит логические манипуляции над текстом, не отходя от него ни на шаг. И при этом еще не всегда с достаточной критической осторожностью относится к самому тексту. Отсюда проистекают натяжки, которые можно было бы назвать передержками, если бы заранее категорически не исключалось малейшее сомнение в его научной добросовестности. Все это объясняется совершенно непонятным стремлением: принципиально отбросить результаты всей прежней работы и проделать все исследование от самого начала самостоятельно.

По своим общим взглядам Ф.—один из самых ярких представителей эволюционного направления в исторической науке (*см.* XXII, 288). Он смотрит на исторический процесс, как на некое единство. Самое существенное в нем—непрерывность развития. Ничто не возникает из ничего, ничто не пропадает бесследно. Крупные явления подготовляются исподволь, не появляются сразу. Никаких исторических катаклизмов, резко меняющих облик культурного целого, не существует. Поэтому история „есть наука о росте (dévenir): она не столько занимается фактами, как таковыми, сколько образованием и изменением фактов. Это наука о происхождениях, сцеплениях, развитиях, превращениях". Объект истории—общество и его развитие. История „ищет, какими принципами управляются общества, т. е. какие силы связывают их элементы и обуславливают между ними единство". Нет никакой необходимости в новом понятии „социология". Для тех, кто понимал историю по настоящему, она всегда была познанием социальных фактов, т. е. наукой об обществе, или социологией.

Такому представлению a priori должны быть чужды какие бы то ни было общие принципы, к которым так охотно обращалась господствовавшая традиционная школа с ее двумя лагерями: германистов и романистов. Выводить крупное историческое явление из расовой психологии, с точки зрения Ф. значит сознательно итти на недоразумения и ошибки. На вопрос о взаимоотношениях германского и римского элементов Ф. придерживается совершенно определенных взглядов, чуждых всякого традиционализма. Римское общество не погибло в V веке, как принято думать. Живых соков оставалось в нем много. Сила культурных традиций была огромная. Не германцам, грубым и некультурным, было сокрушить старую римскую цивилизацию. Она и не была сокрушена. Тем более, что и настоящего завоевания германцами римских областей тоже не было. Вторгаясь в границы империи, германцы ничего не разрушали. Наоборот, они вступали в подданство империи и приспособлялись к новой социальной и культурной обстановке. Собственных, сколько нибудь твердо кристаллизованных, учреждений у германцев не существовало: у них не было ни монархии, ни республики. Власть вождя

и племенного веча не были разграничены. Отношения между вечем и дружиною были путаны. Суд, администрация, земельный строй—все было зыбко. Ясно, что при напоре такой плохо сложившейся культуры основы римской цивилизации устояли. Единственным результатом завоевания было понижение культурного уровня общества. Фундаментом дальнейшего развития остались римские порядки, лишь видоизмененные новой средой.

Это не значит, что Ф. был романистом. Он протестовал против такой клички. Его главный вывод не есть, как у традиционалистов, идея, управляющая анализом. Он — сам результат анализа. Кроме того, этот вывод совершенно игнорирует расовые начала и выдвигает на место расы весь комплекс культурной традиции. Не романская раса победила германскую, а античная культура устояла перед молодым варварством. „Institutions"—книга аналитика, незаменимый кодекс уроков исторического исследования, хотя ошибок и увлечений в ней немало. О Ф. см. *Guiraud*, „F. de C." (1898, рус. пер.), *П. Г. Виноградов* в *Рус. Мысли* 1890 г., *П. М. Гревс*—предисловие к переводу „Institutions" (1901), *Champion*, „Les idées politiques et religieuses de F. de C." (1903), *A. Sorel*, „Notes et portaits (1909).

А. Дживелегов.

X.[1]

X (по-славянски хер), начертание глухого фрикативного, гортанного и небного звука, 21-я буква русского, 23-я славянск. алфавита, соответств. латинск. и немецк. *ch*, греч. χ. Звук X, свойственный всем семитич. языкам, из языков индо-европ. семьи встречается только в армянск., германск. и славянск. группе и в греч. яз., откуда перешел в латинск. Как числовой знак, славянск. X под титлом означает 600.

Хабаров, Ерофей Павлович, русский конкистадор XVII в., родом из Сольвычегодска. Спасаясь от долгов, он уехал в Сибирь, занимался там сначала торговлей и охотой, а в 1630 г., с разрешения енисейского воеводы, занял пустые земли по р. Лене, а вслед за этим решил заняться покорением Даурской земли, которая славилась своими богатствами. При содействии якутского воеводы X. набрал и вооружил 70 чел. охотников и в 1649 г. пошел по Олекме и Тугирю к Амуру. По дороге он грабил якутов, тунгузов, а иногда и русских промышленников-звероловов. В 1650 г. X. занял Даурию, осенью 1651 г. поплыл в землю дучеров и зазимовал в Ачанском городке. Хищничество X. вызвало восстание дучеров, но нападение их было отбито. Пришедшее им на помощь в марте 1652 г. маньчжурское войско тоже потерпело поражение. Однако, вследствие недостатка продовольствия X. должен был вернуться. Среди своих хищнических подвигов X. встретил у устьев Зеи в августе 1653 г. дворянина Зиновьева, посланного из Москвы для награждения X. и его соратников, а также для расследования доносов на злоупотребления X. Результатом расследования было то, что Зиновьев отобрал имущество X. и наказал его кнутом. X. поехал в Москву с жалобой и добился возвращения имущества и в 1667 г. уже опять просил разрешения снарядить отряд для новых походов, но безуспешно. Дальнейшая судьба его неизвестна. Завоевания X. вскоре были уступлены китайцам. По его имени назван город Хабаровск на Амуре.

Хабаровск, гор., центр Дальне-Восточного края и хабар. округа, расположен на высоком и крутом берегу Амура, при впадении в него Уссури, конечная станция Уссурийской и Амурской жел. дор. (мост в 2,2 км. длины через Амур).

[1]) Иностранные (особ. немецкие) собств. имена, начинающиеся с „H" (Heine) см. на букву „Г" (Гейне).

Возник в 1858 г. и назван именем Хабарова (*см.*); с 1880 г. был областным городом Приморской области, в 1888 г. с переходом областн. центра во Владивосток все же сохранил свое админ. значение, с 1909 г. был уездн. центром, в 1926 г. сделан гл. гор. Дальне-Восточн. края. Счастливое географ. положение в точке разделения трех больших судоходных путей, образуемых средн. и нижн. Амуром и Уссури, в местности, имеющей климат один из наиболее суровых в Сибири, обеспечивает городу процветание. Х.—центр торговли пушным товаром, особенно соболями, привоз которых доходил до 30.000 штук. До войны имел 46.000 жит., по пер. 1923 г.—29.091 жит., по предв. исчисл. перен. 1926 г.—49.000 ж.

Хабаровский округ, центр. прибрежный окр. Дальне-Восточного края; в соврем. границах образован в 1926 г.; первое создание округа в составе Приморской обл. (под именем софийского) относится ко времени, непосредственно следовавшему после занятия Уссурийского края в 1860 г.; название Х. о. получил в 1896 г.; в 1909 г. был преобразован в уезд и с 1921 г. входил во временно существовавшую Приамурскую губ., с упразднением которой в 1923 г. снова вошел в состав Приморской обл., в том же году был укрупнен и в таком виде просуществовал до 1926 г., когда был сделан округом Дальне-Вост. края. В настоящем виде занимает 223.550 кв. км. с 180.435 жит., в т. ч. 55.352 гор. насел. (по предв. данным пер. 1926 г.) Граничит с николаевским, амурским и владивостокским окр. и Японск. морем.

По устройству поверхности делится на три части: *приморскую*, наполненную круто падающими к Японскому м. отрогами Сихота Алиня; *горную*, образованную параллельными хребтами Сихота Алиня, постепенно понижающимися к зап., и *низменную*, орошаемую р. Амуром с его притоком Уссури и представляющую сильно заболоченную во многих местах равнину. На западной границе Х. о. выступают отроги М. Хингана. Климат приморский; северная часть имеет средн. год. t° + 0,3°, в Хабаровске + 1,1°, на юге + 2,0°. Осадков на севере 642, в Хабаровске 511, на юге 691 мм. Снег выпадает с октября до апреля. Реки замерзают 10—20 ноября, вскрываются 10—15 апреля. Почвы края мало изучены. Выражены подзолистые почвы, полуболотные и болотные формации, в долинах рек аллювиальные глины, бурые суглинки, оргштейн. Леса принадлежат к двум флористическим областям. Охотская флора характеризуется аянской елью, даурской лиственницей, белокорой пихтой и каменной березой, а маньчжурская флора—монгольским дубом и кедром. До 70% округа покрыто лесами, образованными хвойно-лиственными смешанными породами. Край прекрасно орошен системой Амура и Уссури. С.-х. площадь очень невелика—всего 11,5% (считая т. н. колонизационный фонд; без последнего вся с.-х. площадь не более 8%). Русское население (86%, преобладают великороссы) делится на старожилов, пришедших в край до 1901 г. и получивших в надел 100 десятин, и новожилов, пришедших позже и получивших меньшие наделы. В наст. время на хозяйство старожилов приходится 16,1 дес. (9,3 дес. пахотн. земли); остальное население китайцы, корейцы и небольшие остатки аборигенов края—гольдов, орочей, всего 13,8%. Города—Хабаровск (гл. гор.), Иман. Приморским центром является Советская гавань (49° с. ш.). Край почти бездорожен (всего 850 км. шоссе и грунтовых дорог). Уссурийская ж. д. проходит по Х. о. на протяжении 540 км. Судоходство возможно по рр. Уссури, Амуру и их притокам. Население занято охотой, лесными промыслами, рыбной ловлей и сельским хозяйством. Разводят овощи, картофель, сеют рожь, пшеницу, ячмень, овес, а за последнее время с успехом рис. Скота много—110.040 голов (лошадей 26.110, рог. скота—53.579, овец и коз—2.360, свиней—27.991); на хозяйство приходится в среднем 5 голов, на 100 дес.—66,3 лошадей и 136 голов рог. скота. Молочный скот сосредоточен гл. обр. в окрестностях Хабаровска. Лесные богатства мало изучены и мало используемы. В реках в громадных количествах ловятся пелингасы и лососевые рыбы, в море—сельдь, горбуша, кета, треска и пр. Сельдь солится, а также в виде туков для полей идет в Японию. В море же бьют нерпу, китов и добывают морскую капусту. В лесах—охота на соболя, белку, лису, колонка, горностая, медведей, енота, выдру, барсука, россомаху, кабаргу, изюбря, лося, кабанов, рысь. Существуют заповедники для соболя и изюбря. Рудные богатства (золото, медь, серебросвинцово-цинковые руды, молибден, бурый уголь, графит) не разрабатываются; добывают лишь известь, глину и строительный камень. Промышленность слабо развита (обработка дерева, металлов, пищевые продукты, кожи). Торговля носит местный характер.

Б. Адлер.

Хабибулла-Хан (*Хабиб Улла*), эмир афганский (1872—1919), см. *Афганистан*, IV, 309 и XLVIII, 123 сл.

Хабрий, афин. полководец, своими многочисленными победами значительно содействовавший возвышению Афин после Пелопоннесской войны. Защищал Беотию и Аттику против Агесилая, особенно прославился одержанной им в 376 г. до н. э. морск. победой над спартанцами при Наксосе. Х. погиб при нападении союзного флота на Хиос в 357 г.

Хабур (библ. *Хабор*), река в Месопотамии, лев. приток Евфрата, 950 км. длины, с 165 г. н. э. служил границей Римской империи; у устья Х. находилась римская крепость Circesium (теперь Эль-Бусейра).

Хавикол, $C_3H_5 \cdot C_6H_4OH$ (1,4), *пара-аллил-фенол*, встречается в бетелевом масле, мирциевом масле и пр., а его метиловый эфир, метил-Х.—изомер анетола (*см.*) — в маслах анисовом, эстрагоновом и пр. Х.—бесцветная жидкость, уд. в. 1,033, кип. при 237°. Метил-Х.—уд. в. 0,979, кип. при 215°, слабо пахнет анисом, при кипячении с спирт. раствором едкого кали дает *анетол*.

Хавки, многочисленный древне-германский народ, живший по нижнему течению р. Везера и по берегам Немецкого моря между Эмсом и Эльбой. С 12 г. до н. э. Х. приходят в соприкосновение с римлянами. С Х. воевали Друз и Тиверий, заставившие их заключить союз с Римом. Х. помогали Германику в войне с херусками, а с 28 г. н. э. сбросили римское иго. Около 400 г. сливаются с саксами и сходят с исторической сцены.

Хавкин, Владимир Ааронович, бактериолог, род. в 1860 г. Оконч. курс по ест. фак. в одесском университете. Работал у Шиффа в Женеве и у Пастера в Париже (1890—1893). С 1893 г. работал в Индии. Экспериментальные работы над животными послужили Х. основанием для разработки практических мероприятий по борьбе с холерой и чумой. Следуя идее Пастера о возможности сделать животное невосприимчивым к заразному заболеванию путем вирыскивания ослабленных микробов, Х. выработал способ предохранительных прививок против холеры, свирепствовавшей в Индии (*ср.* XXI, 556/7). Опыты его были настолько успешны, что индо-британское правительство устроило специальную лабораторию для практического применения предложенного Х. способа противохолерных прививок. В 1895 г. Х. предложил способ противотифозной вакцинации, разработанный в дальнейшем Райтом (Wright) и примененный в британских и германских войсках. Наиболее замечательны работы Х. по борьбе с чумой. В эпидемию чумы 1896—97 гг. в Бомбее Х. ввел предохранительные прививки против чумы, получившие значительное распространение. С 1896 г. по 1909 г. в Индии было отпущено свыше 8-ми миллионов доз для противочумных прививок по Х. Работы об экспериментальном заражении животных азиатской холерой, способах холерной вакцинации, о чуме и противочумных прививках и друг. Х. печатал, начиная с 1892 г., в журналах: „C. Royal Soc. Biol.“, „Bullet. Médical“, „Lancet“, „Ind. med. Gazette“, „Brit. med. Journ.“, „Proceed. of Royal Soc. of Med.“ и др.

Ш. М.

Хавский, Алексей Николаевич, литератор, писавший под псевдонимом *А. Ленцевич. См.* XI, 656.

Хавский, Петр Васильевич, законовед, сподвижник Сперанского (1771—1876). Начал службу в 1793 г. В 1812 г. получил назначение в министерство юстиции. Живя в Москве и чувствуя необходимость пополнения своего образования, Х. стал слушателем юридического факультета московского университета и позднее некоторое время сам читал лекции по истории и юриспруденции сенатским чиновникам. В 1817 г. издал книгу: „О наследстве завещательном, родственном и вымороченном“, сочувственно встреченную Сперанским. Работы Х. в юридической области дали ему звание корреспондента комиссии составления законов. В 1822 г. назначен редактором той же комиссии. Продолжая литературную разработку вопросов по истории русского законодательства, Х., по совету Карамзина и Жуковского, написал статью „Взгляд на историю российских законов, изданных в царствование Александра I“ в „Русском Инвалиде“. В соб. е. в. канцелярии Х. был энергичным помощником Сперанского по подготовке издания полного собрания законов. Занимался также историей и оставил труды по хронологии и генеалогии.

Е. С.

Хагас, см. *киргизы*, XXIV, 141.

Хаггард, сэр Генри Райдер (1856—1925), см. *Гаггард*. Из его последних романов многие („Бенита“, „Хоу-хоу“ и др.) переведены на русск. яз.

Хагиос-Илиас, гора, *см.* XVI, 514.

Хагиос-Теодорос, гора, см. *Крит*.

Хадад-Рамман, см. *Адад*.

Хаддж, пилигримство в Мекку, *см.* XXVII, 594 и 599.

Хаджи, правоверный мусульманин, совершивший паломничество в Мекку с соблюдением всех правил, выработанных на этот случай.

Хаджибейский лиман, см. *лиманы*.

Хаджи-Гирей-хан, см. *Гиреи*.

Хаджи Мурат, сподвижник Шамиля, один из даровитейших горских вождей, отпрыск аварского ханского рода, род. в Хунзахе, столице Аварии. В 1834 г. вместе со своим старшим

братом случайно спасся при истреблении его сородичей Гамзад-беком (см. *кавказские войны*). В следующем году Х. с братом убили Гамзада и вступили в сношения с русским военным командованием на Кавказе. Но русские власти не очень доверяли беспокойному вождю. В 1836 г. Х. был заподозрен в попытке установить связи со сменившим Гамзада Шамилем, арестован, бежал из под стражи и поступил на службу к Шамилю в качестве одного из его наибов. Пятнадцать лет Х. был правой рукой имама. В 1851 г. Шамиль разгневался на него за одну военную неудачу, и Х., боясь за свою жизнь, бежал к русским. Сдача не была искренняя. Он, повидимому, лишь хотел выиграть время и вернуться к Шамилю с каким-нибудь новым подвигом. Однако, агенты Воронцова проникли в его планы. Почуяв беду, Х. бежал снова, но по дороге был убит в схватке с казаками (1852). Л. Н. Толстой обессмертил его в своей знаменитой повести.

Хаджи-Хальфа, *Гаджи-Калфа* также *Катиб Челеби*, арабский библиограф (род. около 1600 г., ум. 1658 г.). См. *арабская литература*, III, 338.

Хадиджа, жена Магомета, *см.* XXVII, 595.

Хадрамаут (Hadramaut), „страна ладана", гористая южная часть Аравии на Аденском заливе к востоку от Аденского протектората. Горы высотой свыше 2.000 м. террасами спускаются к морю и прорезаны плодородными долинами с хорошим орошением, покрытыми полями и садами. Сев. часть носит пустынный характер. Простр. приблизительно 250 тыс. кв. км., насел. около 150.000. Вол. часть Х. находится под властью Макаллского султана, остальная управляется другой династией, а вся страна находится под протекторатом и контролем Англии. Гл. порт Макалла, 18.000 жит. (1923). *Ср.* III, 348 сл. и XLVIII, 131 сл.

Хадьяб, см. *Адиабене*, I, 427.

Хаен (Jaen), провинция на юге Испании (в Андалузии), 13.480 кв. км., 617.561 жит. (1924 г.). Гл. река Гвадалквивир. Поверхность б. ч. гористая, на зап. плодородная Андалузская равнина (оливки, виноград). Богатейшие в Испании серебро-свинцовые рудники. Гл. город Х., 34.811 жит.; в старой части города остатки стен и цитадель мавританской эпохи.

Хазары, народ тюркского (едва ли иного) племени, который, двинувшись на запад из обще-турецкой родины — гор Алтайских и соседних степей, вероятно еще в полов. II в. перешел Урал, Волгу и водворился на сев. Кавказе — в Дагестане и у Каспийского моря; иное их название—*сабиры*. Точнее мы знаем Х. с VI—VII в., когда создается крупное хазарское государство, продержавшееся потом почти до конца X в. Оно в VI—VII в. распространяло свою власть и на юг Кавказа—в сторону Армении, и на север—в сторону финнов, и на запад — по южнорусским степям с частью Таврического полуо-ва вплоть до дунайской Болгарии; крупные хазарские города в Дагестане, у Каспийского моря—Семендер (приблизительно теперешний порт Петровск, или Махач-кала), а внутри Дагестана—Баланджар. Оказавшись соседями Византии, Х. вступили с нею в союз против отживающей сассанидской Персии и помогали императору Ираклию в его борьбе (с 622 г.) против шаха Хосрова II Первиза, напирая со стороны Кавказа через Дербендский стенной вал и через Грузию. С новыми господами Персии, завоевателями-арабами, основателями халифата, Х. стало уже трудно бороться, и они сильно были потеснены в VIII в. из внутреннего Дагестана; сохранивши в своих руках приморский Семендер, они принуждены были покинуть свою дагестанскую столицу Баланджар и основали себе новую уже вне Кавказа, на Волге, приблизительно там, где теперь Астрахань. Сделалась она известною под именем Итиль и лежала по обоим берегам реки. Город был чрезвычайно торговый; сюда привозились товары, с одной стороны—из мусульманских стран, с другой стороны—с севера по Волге, от мордвы, булгар, русов—шли произведения стран северных: пушные товары, мед, воск и рабы. Своего собственного морского флота Х. почти не имели, однако Каспийское море называется у арабских историков „Хазарское". Другой там важный хазар-

ский город—на Дону крепость Саркел, т.-е. „Желтая (или „Белая") Вежа", в том месте, где Дон ближе всего подходит к Волге. Строили ее византийские мастера, присланные императором Феофилом в 833 г. (о чем повествует Константин Багрянородный в X в.). Государи Х. (хаканы, „каганы" русских летописей) исповедывали религию иудейскую, которую (по Массудию, т. II, 8) они приняли во времена халифа Харуна ар-Рашида (786—809), и ее же держалась значительная часть высшего класса; сюда устремлялись и гонимые евреи из мусульманских стран и Византии (Массудий, II, 8—9); но все же иудеи, по ибн-Фадлану, составляли меньшинство населения в Хазарии. Распространялась в государстве и христианская религия и ислам; хаканская гвардия,—см. Массудий, II, 10,—состояла как-раз из хорезмийцев-мусульман; а в 965 г., когда на Хазарию нахлынули грозные соседи, почти все население приняло ислам в надежде на прибытие помощи из Хорезма (см. у ибн-Мискавейга X—XI в., под 354=965 г., т. II, стр. 209 по оксфорд. изд. 1921). Сохранялось и язычество. Фактически власть над государством принадлежала не хакану: за хаканом признавалась высокая благодать, а реально всем управлял начальник войска, которого ибн-Росте титулует „иша" (= „делец"? срв. тур. „иш" = дело), а остальные арабы называют его „бек" (и у Константина Багрянородного ἄρχων); „этот царь держит хакана в своих руках и живет во дворце хакана", говорит Массудий в X в. (т. II, 12), оговариваясь, однако: „Не знаю, было ли так и встарь, или же это—новшество" (II, 11). В обширную хазарскую державу вассально вошло в VII—VIII в. и славянское Приднепровье; но оно-то в конце-концов, после того, как здесь норманны-варяги основали русское государство, и явилось главным виновником политического конца Хазарии. Второй киевский варяжский князь, Олег Вещий, подчинил себе косаких хазарских данников; а Святослав Игоревич вторгся ок. 965 г. в самую Хазарию и нанес решительный удар этому государству; он занял и разорил все хазарские владения, начав от Саркела на Дону, и далее—от нижнего Поволжья до дагестанского Семендера включительно. Русские летописи говорят о святославовом погроме очень кратко, арабские освещают эту катастрофу гораздо обстоятельнее. После ухода Святослава из Поволжья прежнее торговое значение Х. перешло к волжским булгарам, народу, „сходному с Х. по языку" (Истахрий и ибн-Хавкаль X в.). Как отдельная народность, Х. остаются, однако, известны еще несколько столетий; „Начальная Летопись" в XI в. отмечает, что Х. „володѣють русьтии князи и до днешного дня"; встречаются о них известия и в XV в.; нынешние караимы в Крыму считают себя потомками именно Х. Источники наших исторических сведений о Х.—частью византийские (извлек *Штриттер*: „Memoriae... e scriptoribus historiae Byzantinae", СПБ. 1771—1779, 4 тт.; короче по русски 1770—1775); еще важнее — арабские историки и географы X в. (Табарий, ибн-Росте, ибн-Фадлан, Джейханий, Массудий и др.); имеют значение и еврейские источники (среди них характерна переписка ок. 860 г. испанского высокопоставленного еврея Хисдаи, врача и дипломата при дворе андалузского халифа Абдеррахмана III, с хазарским хаканом Иосифом X в.; она, однако, продолжает вызывать сомнения в подлинности; собраны сказания еврейских писателей о Х.—в XVII т. петербургских „Трудов" Археологического Общества). Европейские исследования—старые труды *Френа* 1822, *В. Григорьева* в 1830-х гг. (перепечатаны в его сборнике „Россия и Азия", 1876), *Дорна* 1844, *Хвольсона* 1869 (в исследовании про ибн-Даста, т. е. ибн-Росте); подвел итоги: *Бестужев-Рюмин*, „Русская история", т. I (1872), ст. 78—82, с библиографией; *Голубовский*, „Болгаре и хазары" („Киевская Старина" 1888, июль, с библиографией); *Marquart*, „Osteuropäische und ostasiatische Streifzüge", 1903; *Вестберг*, „Beiträge zur Klärung der orient. Quellen", 1899 (в „Известиях" росс. Академии Наук) и „К анализу восточных источников" (Журн. Мин. Нар. Просв. 1908). Как популярное пособие, м. б. указана большая (271 стр.), но чисто компилятивная монография *Hugo v. Kutschera*: „Die Chasaren", 1909, переизд. 1910. *А. Крымский.*

Хаил, гл. гор. бывш. арабского эмирата Джебель-Шаммар, ныне входящего в состав Недждского султаната. Расположен в оазисе, на пересечении важных торговых караванных путей. Около 20.000 жит.

Хайберский проход, см. *Афганистан,* IV, 300.

Хайлар, торговый город в Хей-лунцзянской пров. в зап. Маньчжурии, на Восточно-Китайской ж. д. См. XXVIII, *Маньчжурия,* 177[1]. Жит. 32.850 (1920).

Хай-Нань, см. *Гайнан.*

Хайндмен, Генри (1842 — 1921), см. *Гайндмэн.* В 1915 г. выпустил „The Future of Democracy". О позиции Х. во время войны *см.* XL, 488.

Хайпудырская губа, обширный залив на Сев. Ледов. океане между устьем Печоры и Югорским Шаром. Длина 75 в., ширина у входа 80 вер., в средине до 30 вер. Залив мелкий, неудобен по обилию мелей и доступности океанским ветрам. В нее впадают р. Хайпудыра (80 в.) и Каратаиха (125 в.).

Хайфа, см. *Гайфа.* С 1920 г.—гл. город Северного округа Палестины. Насел. 24.654 (1922). Ср. *Палестина,* XXXI, 46/47 и XLVIII, 157/159.

Хайфон, порт в Тонкине, см. *Гайфонг,* 83.312 жит. (1921).

Хакам II, халиф, *см.* III, 330.

Хакани, персидск. писатель, *см.* XXXI, 625.

Хакасский округ, Сибирского края; на ю. граничит с Урянхайским краем, на ю.-з. с Ойратской авт. обл., на з. и с.-з. с кузнецким окр., на с. с мариинским, на с.-в. с красноярским, а на в. и ю.-в. с минусинским окр. Площ. 54.472 кв. клм. Выделен из б. минусинского уезда Енисейской губ. в 1923 г. с целью дать туземному населению—*хакасам* административную самостоятельность. Насел. 88.906 чел. (по предв. данным пер. 1926 г.). Администр. центр—с. *Усть-Абаканское.*

Поверхность разнообразна: начиная с ровных степей до высоких гор—предгорий Алатау. В зависимости от устройства поверхности различают три части: 1) ровную степь Чулым-Енисейского района (до 400 м. над ур. м.) с 225—300 мм. год. осадков и средней t° в + 14° для вегетационного периода; почва этой степи—светло окрашенные черноземы; растительность — злаки; 2) степь, прерываюшуюся возвышенностями — область р. Абакана; высота колеблется от 300 до 400 м. н. у. м.; количество осадков 300 мм., средняя t° для вегетационного периода + 13 — 14°; почва—чернозем, среди которого вкраплены солонцы и пески; преобладающая растительность—злаки и полынь, и 3) область предгорий Алатау (до 600 м. н. у. м.); количество осадков до 400 мм., t° + 14°, почва лесная, растительность—лиственные и смешанные леса. Население состоит исключительно из полуоседлых тюркских племен—хакасов. Среди туземного населения вкраплены небольшие хутора великороссов и украинцев. Всей земли—1.902.182 гект., из них 804.985 гект. удобной. Под пашней всего 3.906 гект. (47% удобн. земли), сенокосы занимают 72.049 гект. Сеют пшеницу, овес, рожь: русское население сеет также немного льна и конопли. До 27% населения не сеет вовсе, а занимается исключительно скотоводством. На хозяйство в среднем приходится 2,32 дес. пахоты и усадьбы (от 1,92 до 3,16 дес.). Разведение скота—главное богатство Х. о. Разводят лошадей, рогатый скот, овец, свиней, которых вывозят и в живом виде и в виде мяса. Всего скота числилось к 1925 г.—594.185 голов. Особенно много рогатого скота и овец. Лесные богатства края значительны, но совершенно не эксплоатируются. Мало разрабатывают и значительные рудные богатства Х. о. Здесь имеются: медь (разрабатывалась еще в бронзовый век), железо, каменный уголь, асбест, золото (добыча сильно пала, но запасы далеко не использованы), серебро-свинцовые руды, соль, барит, магнезия, алебастр и пр. Реки Х. о.—Абакан, Белый и Черный Июсс и Чулым порожисты и не играют роли в экономике края. По округу проходит Ачинск.-Минусинская ж. д. *Б. А.*

Хакасы (*хагас*), в настоящее время под этим именем искусственно объединены различные по происхождению и по языку народности, живущие в южной части Енисейской губернии: качинцы, сагайцы, бельтиры, койбалы и кизильцы; соответственно этому часть минусинского уезда наименована теперь хакасским округом (*ср.* XXIV, 141). *А. Мкс.*

Хаката, см. *Фукуока.*

Хаки, название соленых грязей в Прикаспийском районе, б. ч. прилегающих к горько-соленым озерам, известных своими целебными свойствами. Таковы: *Улан-Х.,* близ Урды (б. Ханская ставка), *Харлачи-Х.,* в южн. части Калмыцкой степи, *Кизыл-Х.* и пр.

Хани (персидск. „цвета земли", инд. „пыль"), ткани, окрашенные в серую или зеленоватую краску, благодаря которой они делаются незаметными на фоне земли или зелени. Уже давно Х. применялись в английской армии в Индии, теперь получили широкое распространение.

Хаким (Hakîm), арабск. „мудрец", обычный титул врача на востоке, особенно у турков. Отсюда Х.-Баши — титул первого дворцового врача.

Хаким (Hâkim), арабск. „правитель", в Персии и Мал. Азии так называют начальника округа или уезда. У турков часто отождествляется с кади (судьей).

Хаким, халиф, *см.* XXII, 164, и XLIII, 47.

Хакодате, или *Гакодате*, торговый порт на юге япон. о-ва Иезо, у бухты Цугарского (Сунгарского) пролива и подошвы защищенного фортом скалистого мыса. 144.749 жит. (1920). Х. один из первых японск. портов, открытых для иностранцев. Торговля морской травой, рыбой и т. п. Вывоз: стручковые растения, сера, лес. Зимняя стоянка русских промышленников, занимающихся морским промыслом.

Халаза, место в семенопочке, где ядро семенопочки и покровы его переходят в семяноножку. У некоторых простейших двудольных пыльцевая трубка при оплодотворении проникает не через семявход, а через Х. (т. наз. халазогамия), и уже отсюда пробирается к вершине зародышевого мешка. Х. была открыта сначала у казуарин Трейбом, а затем у Betula, Alnus, Juglans и Corylus—С. Г. Навашиным.

Халазы, в яйце птиц, *см.* XXXIII, 678.

Халапа (Jalapa, Xalapa), гл. гор. мексикан. штата Веракруц, 24.816 ж. (1910).

Халатьянц, Григорий Абрамович, арменист (1858—1912), учился на ист.-фил. фак. моск. университета, где посвятил себя изучению истории Армении. Работа эта сделалась трудом всей его жизни. Она вылилась в две книги: „Армянский эпос в истории Армении Моисея Хоренского" (т. I, 1896, т. II, 1903) и „Очерки по истории Армении" (т. I, 1904, т. II подготовлен для печати, но остался в рукописи). Первая книга—чисто критический труд, в котором впервые документально доказано очень позднее (VIII—IX века, а не V, как гласила традиция) происхождение знаменитой „Истории" Моисея Хоренского (см. *Хоренский*), а вторая — попытка дать научное изложение истории Армении. Х. принадлежит также издание ряда памятников армянской литературы. Х. до конца жизни был профессором армянской истории и армянской литературы в Лазаревском Институте Восточных языков в Москве.

Халва, восточное лакомство, приготовляемое из кунжутного семени.

Семя освобождается от оболочек, поджаривается и растирается в „тахинное масло". Затем приготовляется крепкий отвар из мыльного корня (см. *сапонины*) и выдерживается два дня. Литр отвара, сбитого в пену, смешивается с сиропом из 1 пуда патоки с 10 ф. сахари. песку, и смесь уваривается, а затем наливается в „тахинное масло", размешивается и наливается в коробки. Хранится на холоду. Вместо не вполне безвредного для организма мыльного корня предлагаются и другие вещества. *Косс Х.* — твердая, белая, с примесью орехов, *кавказская Х.*—желтоватая, крошится, имеет волокнистое строение, *сероватая Х.*—жирная, волокнистая.

Халдейский период, или *Сарос*, см. *лунное затмение* и *солнечное затмение*.

Халдейский язык, то же, что *арамейский язык* с его разветвлениями (вавилонским или собственно-халдейским, сирским наречиями); см. *семитские языки* и *сирский язык и литература*. Историками древнейшего востока географический термин „Халдея" ретроспективно переносится иногда на наиболее отдаленные времена Вавилонии, и даже пред-Вавилонии, когда там господствовал сумерийский язык, вытесненный потом семитским-аккадским („вавилоно-ассирийским"), не имевший сам ничего общего с семитскими языками; см. *Ассиро-Вавилония*, IV, 102 сл.

А. Крымский.

Халдейское искусство, см. *Ассиро-Вавилонское искусство*.

Халдея, *халдейцы*, см. *Ассиро-Вавилония*, IV, 115—116, 133 сл.

Халды (или *урарту*), народ, населявший ок. VIII в. до н. эры Закавказье (*см.* XXIII, 68). О халдском яз. (язык Ванских надписей) см. *яфетические языки*.

Халеакала, гора на Гавайе, *см.* XII, 253.

Халеб, см. *Алеппо*. С 1920 г. — гл. гор. французской мандатной территории Х. в Сирии (61.775 кв. км., насел. 718.000 жит.); ок. 140.000 жит. (1922).

Халзан, см. *орлиные*.

Халид (Халед), ибн аль Валид, арабский полководец, происходил из рода Корейшитов, одержал победу над Магометом у горы Оход (625 г.), но затем перешел на его сторону и получил от него прозвище „Меч божий" (Сайфаллах). После смерти пророка он подавил восстание Музаилимы, в 633 г. победил персов, в 635 г. овладел Дамаском, в 636 г. разбил византийскую армию при Ярмуке и завоевал Сирию. *Ср.* XXVII, 599.

Халикодома, Chalicodoma, род одиночных пчел, строящих себе гнездо из

песчинок, извести и пр. Наиболее обыкновенный вид *стенная пчела*, Ch. muraria. См. *пчелы*.

Халиль, арабский писатель, *см.* III, 326.

Халим-паша, *см.* XLVII, прил. *биобибл. указатель совр. иностр. полит. деятелей*, 84.

Халифат. Слово „халиф" имеет значение „заместитель", в частности „заместитель Мохаммеда — апостола божия", а произведенное от него „халифат" значит „халифство", т.-е. и священный сан халифа и государство халифов, основанное арабами-завоевателями после смерти Мохаммеда. Первые четыре заместителя Пророка именуются „халифы правого пути": Абу-Бакр (632 — 634), Омар I (634 — 644), Осман I (644—656), Алий (656—661). Резиденцию они имели в священном гор. Медине. Их, после междоусобной войны, сменила династия Омейядов, принадлежавшая к самой знатной мекканской семье, и продержалась она от 661 до 750 г., имея столицу в Сирии, в Дамаске. Выдающиеся омейядские халифы: Моавия I (661—680) и его сын Езид I (680—683), Абдальмалик (685—705), его сын Валид I (705—715), его племянник Омар II Святоша (717—720), Езид II (720—724), Хишам (724—743). Период правления первых четырех халифов и омейядской династии называется чисто-арабским. Арабская империя, созданная ими, превзошла своими размерами Римскую. При Омаре и Османе арабы завоевали всю Персию, расшатанную внутренними усобицами, и от Византии отвоевали не-православные, еретические провинции, враждебно настроенные против греков: Сирию, Египет и значительную часть Сев. Африки. Т. н. „первая междоусобная война" (между Алием и Моавией) произвела было перерыв в завоеваниях; но с окончательным воцарением Моавии (661) арабы перешли в Туркестан, громили Малую Азию, в Сев. Африке дошли до Алжира. „Вторая междоусобная война" при Езиде I (омейядская борьба против Мохаммедова внука Хосейна, сына Алия, против „святых" городов Мекки и Медины, против воинственных сектантов-хариджитов) ослабила было арабскую власть в новозавоеванных пограничьях; но когда халиф Абдальмалик в 693 г. положил конец междоусобиям, арабы добились в дальнейших завоеваниях почти сказочного успеха: в Афганистане, Сев. Индии, в Туркестане—на востоке, в Армении, Кавказе и Малой Азии—в центре; в Зап. Африке дошли до Атлантического океана, перешли Гибралтар, завоевали Испанию, вторглись в юж. Францию. От Константинополя и Малой Азии отразил их энергичный император Лев Исавр (717—718), от Франции — Карл Мартел (732). В покоренных землях арабы расположились как-бы военным лагерем, или гарнизоном. По идее Омара I, подлинного основателя ислама, мусульмане должны были составлять нечто в роде религиозно-братской коммунистической общины, не смешиваясь с покоренным населением и (правда, лишь на первых порах) не имея даже прав приобретать земельное имущество в новозавоеванных странах. Покоренные инородцы сохранили свой прежний чиновничий строй, административный механизм, делопроизводство на своих местных языках (персидском, греческом, коптском), и даже монета, которую чеканили завоеватели, сохраняла свой доисламский тип—и персидский, и византийский (с вычеканенными крестами), по крайней мере до времени халифа Абдальмалика. Религиозных притеснений инородцам арабы не чинили просто уж потому, что главная бедуинская масса завоевателей плоховато была ознакомлена с исламом. Религиозное мус. рвение заметно было у халифов „правого пути", но омейядская династия всецело была проникнута интересами чисто светскими и подчиняла религию соображениям политического характера. При Езиде I был убит внук самого основателя ислама Хосейн, а в Медине полководец халифа Мюслим, взявши город осадою, произвел согласно приказанию халифа трехдневную жестокую резню среди старых сподвижников Пророка (683). Другой священный город Мекка, где водворился антихалиф Абдаллах ибн-Зобейр, тоже повергся кощунственной осаде при помощи метательных орудий. Пострадала Кааба, в пожаре от огня раскололся на четыре части Черный камень—вели-

кая мусульманская святыня. Окончательно взял Мекку беспощадною осадою (692) полководец Абдальмалика Хаджжаж, сам лично направлявший метательный прибор на Каабу. При дворе этого Абдальмалика (того самого, который совершил блестящие завоевания для исламской власти) важные придворные должности занимались христианами (Сергий Дамаскин и его сын, св. Иоанн Дамаскин), а официальным панегиристом был поэт-христианин Ахталь, гордо украшавший грудь золотым наперсным крестом на цепочке и осмеивавший в сатирах неприязненных Абдальмалику мединских сподвижников Мохаммеда. Несмотря на религиозную терпимость омейядских халифов, побежденные народы массами принимали ислам, отчасти из-за простоты его догматов, отчасти из-за желания вполне уравняться в правах с победителями. Такие обращения были очень невыгодны для омейядской казны, потому что мусульмане по закону не должны были платить подушной подати. И вот в 700 году восточный соправитель Абдальмалика, Хаджжаж, издал закон, по которому принятие мусульманства иноверцами не освобождало их от иноверческих податей. Тем не менее обращение инородцев в ислам продолжалось с возрастающей силой. Люди они были в большинстве более культурные, чем арабы, привыкли относиться к вероучению сознательно, и хотя они частенько вносили и сектантско-еретические учения в ислам, но в общем их присоединение очень выгодно отразилось на самом характере мусульманства. Они нашли много созвучных нот в рядах истинно-мусульманских правоверов арабской национальности, которые ютились в обиженной Медине или Мекке, вдали от омейядской столицы Дамаска, и с осуждением или даже с ненавистью относились к омейядской династии. По убеждению правоверов, ставить материальные препятствия обращению иноверцев в ислам был тяжкий грех; инородец, принимая религию Корана, всецело должен уравниваться во всех правах с природным арабом. В Медине набожно воспитался племянник Абдальмалика, впоследствии халиф, Омар II Святоша (717—720). Взойдши на престол, он вздумал было проводить в жизнь благоприятные для мусульман-неарабов принципы Корана и этим внес экономическую дезорганизацию в омейядскую систему управления. Удачно воспользовалась таким моментом секта шиитов, проповедывавшая, что халифство с его благодатью передается лишь путем наследственности и что поэтому власть над Х. должна принадлежать не омейядской династии, а потомкам самого пророка Мохаммеда, т.-е. алидам. Значительное распространение приобрела эта секта в Персии, и 30 лет спустя после Омара II хорасанские персы-шииты свергли династию омейядов (остатки которой убежали в Испанию). Правда, из-за робкой нераспорядительности алидов престол Х. (750) достался не им, а хитрым аббасидам, тоже родственникам Пророка (Аббас— его дядя), но и аббасиды уж отказались от прежней, чисто-арабской, омейядской политики и начали собою новый период в жизни Х. — общемусульманский, с явным перевесом персов в государстве. В омейядской столице Дамаске резидировать аббасидам нельзя было, потому что Сирия долго еще была верна низвергнутой омейядской династии и даже верила в пришествие мессии из омейядского рода. Аббасиды поэтому предпочли держаться поближе к Ирану, и их столицей сделался Багдад, почти в тех же местах, где была столица персидских шахов-сасанидов. В состав Багдадского Х. не вошла Испания, где убежавшие омейяды основали особый Кордовский эмират (потом Х.), и сев. Африка с алидской династией в Марокко. Но, несмотря на уменьшение территориальных размеров, Х. эпохи аббасидов представляет собою наивысший блеск во всей халифатской истории и по своему политическому и культурному расцвету. Мансур (754—775) упорядочил финансы государства и централистическую администрацию, не брезгая, впрочем, ради идеи государственности никакими бесчестными средствами. В литературе приобрел популярность своим расточительным меценатством Махдий (775—785), которого, однако, затмил в этом

отношении его сын Харун-ар-Рашид (786 — 809), современник Карла Великого. С его именем, благодаря сказкам „Тысяча и одна ночь“, доныне связано представление о высшей славе и счастьи Х. Сын Харуна от персиянки, Мамун (813—833) был другом ученых людей и свободолюбивых философов. Он провозгласил рационализм (мотазилитство) государственной религией Х., преследовал узких ортодоксов и заслужил от них титул „повелитель неверных“. Его либеральные мотазилитские тенденции продолжал его брат Мотасым (833—842) и племянник Васик (842—847). Правили аббасидские халифы государством не непосредственно: они усвоили себе положение великих владык типа сасанидских хосроев, а фактически управление находилось в руках везирей, т.-е. министров. Такими везирями, наследственными советниками первых аббасидских халифов, сделались на полстолетия члены талантливой персидской семьи Бармеков, происходившей от персидских жрецов. Они, как на должностях первых министров, так и на важных постах в провинции, сумели в течение 50 лет поддерживать нужное равновесие между персами и арабами, что давало и должную политическую крепость Х. и содействовало восстановлению и дальнейшему расцвету старинной сасанидской жизни с ее общественным устройством, с ее культурой, с ее умственным движением. Харун-ар-Рашид, отяготившись опекою этой семьи Бармеков, внезапно низложил и казнил ее (803). Но при его сыне Мамуне появилась новая такая же влиятельная персидская везирская семья (Хасана-ибн-Сахля), и при нем же выдвинулся в любимцы талантливый перс генерал Афшин, который у следующего халифа Мотасыма являлся полновластным временщиком, пока не подвергся самой жестокой опале (841). Были и другие персы-везири и персы-временщики, что вполне соответствовало удельному весу персидской национальности в аббасидском Х. Старо-иранская сасанидская гражданственность считалась идеальной. По приказанию халифов переводились на арабский язык кадастральные книги сасанидских шахов с целью наиболее правильного распределения земельных податей. С той же целью восстановлялись оросительные каналы и плотины, которые при последних сасанидах были запущены. Торговля стала значительно выше, чем при сасанидах; этому содействовали заботливо обставленные пути сообщения и мирные сношения с соседями. Торговали и привозными товарами,—китайскими, индийскими, приволжскими, — и предметами своей широко развившейся мусульманско-иранской промышленности, которая отчасти удовлетворяла потребностям чисто-практическим (материи бумажные, суконные), но еще больше—роскоши (шелковые ткани, художественно чеканенное оружие, ковры, мозаичные изделия, фаянсовые, стекольные). Главный порт Х. был Басра. Но не менее широко развивалась городская жизнь и в Багдаде и во многих других городах. Это отражается и в изящной литературе: поэт-перс Абу-Новас (ум. 813)—чистейший горожанин, позволяющий себе ядовито осмеивать национальное старо-арабское кочевое стихотворство; художественная проза заполняется арабскими переводами индо-персидских повествовательных сборников: „Калила и Димна“, „Варлаам и Иоасаф“, „Синдибадова книга“ (о женском коварстве), „Тысяча повестей“, „Книга царей иранских“ и др. В развитии медицины сказывается влияние и индийской науки и греческой, через бывших сасанидско-персидских подданных христиан-арамейцев (сирiян). Они же переводят, не непосредственно с греческого языка, а с своего сирийского, всех важнейших греческих философов и ученых; переводческая коллегия в Багдаде („Дом мудрости“), устроенная Мамуном, состояла преимущественно из несторнан-сирийцев. Разработка догматического богословия и мусульманской юриспруденции тоже преимущественно есть дело аббасидских персов, а не природных арабов. Вообще при аббасидах сильно ожило национальное самоуважение и сознание у персов. Появились даже течения так наз. шоубийские (т.-е. националистические), которые старались и научно-богословски обосно-

вать мысль, что не арабы могут считать свою народность более достойной, чем арабская. В конце концов за теоретическим национальным сепаратизмом последовал и реальный политический, и результатом было наступление третьего периода халифатской жизни—постепенного политического падения арабской власти в инородческих областях. Еще при Мамуне образовалось в Хорасане особое персидское государство с династией Тахиридов (821—873). За ними последовали другие. Халиф Мотасым думал поддержать халифскую власть созданием особой гвардии из тюрков, в роде преторианцев или опричников; но эта гвардия взяла затем и самих халифов в свои руки. Сын Мотасыма, Мотава́ккиль (847—861), решил снискать поддержку в правоверном духовенстве и отрекся от мотазилитского вольнодумства своих предшественников. Делу это, однако, мало помогло: этого-же правовернейшего Мотаваккиля в конце концов низложили и умертвили турки-преторианцы и в течение следующих десяти лет возводили и низводили еще пятерых халифов. Самостоятельнее оказался Мотамид (870 — 892) или, вернее, его полновластный энергичный соправитель-брат Мова́ффак (ум. 891). Основатель новой персидской династии Саффар двинулся было на Багдад, но был отражен Мова́ффаком (876). В Басре восстали рабы-зинджи (869 — 883), нечто в роде спартаковцев; после четырнадцатилетней борьбы Мова́ффак подавил и басрийское восстание. Сын Мова́ффака, Мотадыд (892—902), и внук Моктафий (902—908) тоже умели задерживать падение Х., но затем наступила опять преторианская анархия. Моктадир (908 — 932) принужден был формально передать всю действительную власть в руки полководца, который его возвел. Так началось в Багдаде управление майордомов („эмиров над эмирами"). При Ра́дые (934 — 940), втором преемнике Моктадира, майордом закрыл канцелярию халифского везиря и поручил ведение финансовых и гражданских дел своему секретарю, т.-е. халиф остался без власти. Тем временем в Персии после саффаридов (867 — 903) возникло сильное и высоко-культурное государство бухарской династии саманидов (875—999) со своими вассалами (в четверти X в.)—зияридами и бовейхидами. А на западе Египет и Сирия отделились под властью сперва династии тулунидов (868—905), потом ихшидов (935—969), прихвативших также Мекку и Медину. Шиитская секта исмаилитов, реформировавшаяся после полов. IX в. для тайной, коварной борьбы с правоверным исламом, выделила из себя ветвь карматов; с 890 г. карматы беспрепятственно распоряжались в Ираке, Аравии и пограничной Сирии. В 909 г. карматские миссионеры основали в сев. Африке династию фатымидов (909 — 1171), которая в 969 г. отобрала у ихшидов Египет с Дамасской Сирией и святыми городами и провозгласила фатымидский X. Сразу оказалось три X.: в Испании — омейядский - ко́рдовский (929), в Египте — каирский - фатымидский и в Багдаде аббасидский, самый слабый, с очень ограниченной территорией (багдадской областью) и очень ограниченной властью. Тем временем от саманидов отложились в 930-х гг. в Прикаспии бовейхиды, вероисповедания шиитского; они завладели зап. и южн. Персией, а в 945 г. завоевали Багдад и продержались в нем более 100 лет. Аббасидский X. они, впрочем, не свергли окончательно, потому что им, хоть и шиитам, выгоднее было признавать священное верховенство за своим пленником, бессильным аббасидским халифом, чем за единоверным могущественным халифом фатымидским. Надежду на освобождение багдадский халиф мог питать скорее всего с далекого мусульманского Востока. В Афганистане, со столицей Газной, образовалось султанство газневидское (962 — 1186) с воинственной турецкой династией во главе. Султан Махмуд Газневидский (998—1030), вступивши в соглашение с тюрками Туркестана, положил конец саманидскому государству, отхватил себе его южн. половину; завоевал и сев. Индию. Ярый суннит, он издали выказывал полное почтение к пленному аббасидскому халифу. Однако, на Багдад против бовейхидов Махмуд не решался итти. Это сделали уж новое завоеватели, тюрки-

сельджуки, вышедшие из-за Сыр-Дарьи. В 1055 г. вождь сельджуков Тогрул-бек победоносно въехал в Багдад, а через три года торжественно принял инвеституру на султанство от халифа Каима (1031—1075). Однако, при всем своем внешнем почтении к багдадскому халифу, он ему не возвратил светской власти. И лишь век спустя, когда сельджукиды ослабели, багдадскому халифу удалось вновь сделаться светским государем над Багдадом и значительной частью Ирака (Моктафий, 1136—1160). Тогда же пал Х. фатымидский в Египте: ему положил конец (1171) суннит Саладин, основавший сирийско-египетскую династию эйюбидов (1169 — 1250); кордовский Х. прекратился еще в XI ст. Багдадский халиф Насыр (1180 — 1225), расширяя пределы своего небольшого багдадского Х., вступил в борьбу с сильным харезмшахом Мохаммедом ибн-Такашем, который выдвинулся вместо ослабевших сельджуков. Оба они внутали в свою борьбу монголов Джингиз-хана (Чингис-хана), и те прикончили сперва с государством Хорезмским, а впоследствии и с багдадским Х. Внук Джингиза, Хулагу-хан, вступил с монгольскими войсками в Багдад 10 февраля 1258 г. и казнил последнего халифа Мостасыма (1242 — 1258) вместе с большей частью членов его династии. Так прекратилось существование багдадского Х., продолжившееся 500 лет. Но один из уцелевших аббасидов спасся в Египет к мамлюкскому султану Бейбарсу, и тот возвел его под именем Мостансыра (1261) в номинальные халифы, рассчитывая иметь в его священной особе духовную поддержку для своего султаната. Потомки Мостансыра носили это звание в Египте два с половиной столетия, вплоть до последнего, Мотаваккиля III, пока не сверг власть мамлюков османский султан Селим I Грозный (1517). Включивши в свои владения Египет, османские султаны присвоили себе и титул халифов.

См. *G. Weil*: „Geschichte der Chalifen" (3 тт., 1846—1851); *А. Мюллер*: „История ислама", тт. I—II, 1895; *А. Крымский*: „История арабов", т. II, 1912 (на стр. 169—188 подробная библиография); *В. Бартольд*: „Халиф и султан" (в журнале „Мир ислама", 1912, кн. 3); *его же*: „Мусульманский мир", 1922 (тут обзор источников и пособий на стр. 50—90).

А. Крымский.

Халкедон (греч. Χαλχηδών или Καλχαδών), город в древней Вифинии, на Босфоре, против Византии, теперь *Кадикиой*, ок. 30.000 жит. Основан в 674 г. до н. эры мегарцами, был цветущим торговым городом с знаменитым храмом и оракулом Аполлона, был важной персидской пограничной крепостью со времен Дария Гистаспа до пелопонесской войны, затем принадлежал то афинянам, то спартанцам. В 74 г. до н. э. по завещанию Никомеда III перешел к римлянам. В 323 г. н. э. Константин Великий одержал здесь победу над Лицинием. В 451 г. здесь происходил знаменитый четвертый вселенский собор. В 616 г. город был разрушен Хозроем, а затем османами, а камни пошли на мечети в Константинополе.

Халкедонский полуостров, см. *Халкидонский полуостров.*

Халкедонский собор, *см.* XI, 501/502.

Халкида, гл. гор. греч. о-ва Евбеи, у самого узкого места пролива Эврипа, отделяющего о-в от Беотии; 13.280 жит. (1920), значит. торговля. В древности — ионийский город, Х. был важным торговым и промышленным центром и основал много колоний на Халкидонском пол-ве, в ю. Италии, Сицилии (*ср.* XVI, 571/73). В VI в. до н. эры подпала под власть Афин, была последовательно важным стратегическим пунктом для Македонии, Антиоха III, Митридата VI и Рима. В 1209 г. перешла к Венеции, в 1470 г. — к Турции, в 1833 г. — к Греции.

Халкидонский полуостров, *Халкидика,* находится в Македонии, на Эгейском море, между заливами Салоникским и Рендинским. Выдается в море тремя полуостровами, на одном из которых, восточном, находится гора Афон *(см.* IV, 378*)*. Получил название от греч. города Халкиды *(см.)*, после Балканской войны в 1912—13 гг. перешел от Турции к Греции. В древности здесь находился город Олинф *(см.)*.

Халон (Jalon), река в Испании, правый приток р. Эбро, течет по Сарагосской провинции. Длина 235 км. Благодаря обилию воды широко используется для искусственного орошения.

Халонен, Пекка, финский художник, *см.* XLIII, 746.

Халтурин, Степан Николаевич, один из наиболее выдающихся рабочих конца 70-х и начала 80-х годов, родился в 1857 г. в деревне Верхние Журавли орловского уезда (ныне халтуринского) Вятской губ., в семье зажиточного крестьянина. Учился он сперва в сельской школе, затем в губернском земском училище. Обучался столярному мастерству, в котором достиг большого совершенства. Он был очень любознателен, усерден; настойчив; много и серьезно читал; отличался скромностью, застенчивостью, искренностью и прямотой. Как родственники и знакомые, так и товарищи всегда глубоко уважали и любили его. Он рано стал проявлять большую способность влиять на окружавших его.

Лет 17—18 он отправился в Москву, где поступил столяром в железнодорожные мастерские. Оттуда в средине 70-х годов он перебрался в Петербург, где вскоре сблизился с некоторыми из наиболее развитых рабочих, а через них и с интеллигентными революционерами; особенно близко сошелся он с Г. В. Плехановым.

Несмотря на свои 19—20 лет Х. быстро завоевал среди своих новых товарищей общую симпатию и глубокое уважение, так как даже в столице он выделялся своими духовными чертами, — чрезвычайной добросовестностью, аккуратностью в исполнении взятых на себя обязанностей, альтруизмом и огромной инициативностью. К рабочим он относился с необыкновенным вниманием, участием, стремился каждому из них оказать помощь как материальную, так и культурную. Сам много занимаясь теоретическим своим развитием, Х. охотно руководил подбором и снабжением соответствующими произведениями менее его начитанных товарищей. При возникавших у рабочих с фабрично-заводской администрацией недоразумениях и столкновениях, Х. выступал в первых рядах. В виду всех этих черт его, даже значительно более его пожилые и опытные товарищи внимательно прислушивались к его словам и охотно следовали его советам.

Иное,—за редкими исключениями,—было отношение Х. к интеллигентным революционерам: большинство их он считал людьми, несерьезно отдающимися опасной общественной деятельности, а лишь пока они молоды и находятся в высших учебных заведениях, по окончании которых, по его мнению, они, в лучшем случае, станут либералами. Поэтому, в тоне его голоса при разговорах с интеллигентами нередко слышались насмешка, ирония.

Несмотря на близость отборной тайной полиции, в Петербурге при его содействии вскоре возникли на многих заводах кружки довольно развитых рабочих. Поэтому Х., сообща с другим более его пожилым, опытным и также очень выдающимся рабочим—Виктором Обнорским—задался целью объединить эти кружки и, таким образом, положить основание специально рабочей организации, которую они затем назвали „Северно-русским Рабочим Союзом". Кроме столиц, эта организация должна была охватить другие промышленные города страны.

Мысль эта пришлась вполне по душе наиболее распропагандированным рабочим. Спустя короткое время этот Союз насчитывал около 200 членов,—число по тому времени довольно значительное. Х., Обнорский и еще несколько особенно преданных общему делу рабочих целиком посвятили себя этой организации. В большинстве окраин столицы, на которых расположены заводы, основаны были небольшие библиотеки с цензурными, а также и с нелегальными произведениями; устроены были кассы взаимопомощи и даже заведена была подпольная типография, в которой, кроме листков, воззваний, брошюр, должен был печататься орган Союза—„Заря Рабочего". Для приобретения типографского станка и шрифта, а также для большего ознакомления с западно-европейским рабочим движением осенью 1878 г. отправился за границу Обнорский, который успешно исполнил эту миссию. Весной 1879 г. Союз выпустил отдельным оттиском программу, в которой инициаторы-рабочие впервые открыто заявили, в отличие от интеллигентов революционеров, что ближайшей их целью является борьба за завоевание политических прав. Это, как известно,

отрицалось преобладающим большинством тогдашних „народников - бунтарей“. В общем программа Северно-рус. Раб. Союза близко подходила к взглядам тогдашней герм. соц.-дем. партии, хотя в ней и имелись некоторые уклоны в сторону народничества.

Время возникновения этого союза в точности не установлено, — приблизительно можно признать лето 1878 г. Просуществовал он около года, став жертвой предательства провокатора Рейнштейна, проникшего в его среду и выдавшего большинство членов. Лишь немногие, вместе с Х., уцелели. Забрана была вполне оборудованная подпольная типография, вместе с набранным уже первым номером „Зари Рабочего“. В этом разгроме Х. отчасти обвинял террористов, предприятия которых вызывали особенную бдительность полиции и усиливали реакцию. Поэтому он до гибели Союза являлся противником террора.

Но осенью 1879 г. ему, как искусному столяру, представилась возможность получить работу по его специальности в Зимнем Дворце. Тогда он задался целью убить Александра II, так как после разгрома Союза он не видел другого пути для завоевания в России политических свобод.

В осуществлении этого террористического акта наиболее существенную помощь оказали Х. члены общества „Народная Воля“, снабдившие его динамитом. Несмотря на предпринятые властями чрезвычайные предосторожности, чтобы во дворце не произошел взрыв, так как намеренно сделать это случайно, вследствие ареста А. Квятковского, стало известно жандармам, Х. все же с огромным риском удалось пронести во дворец и скрыть там большое количество взрывчатого вещества. При осуществлении этого крайне опасного покушения Х. проявил необыкновенное самообладание, находчивость и смелость.

Произведенный им 5/17 февраля 1880 г. взрыв не достиг, как известно, цели: царь остался невредим, пострадали только находившиеся в карауле солдаты, среди которых многие оказались убитыми и ранеными. Этот печальный результат крайне угнетающим образом повлиял на Х. В постигшей его неудаче он обвинял Желябова, который считал достаточным количество доставленного им для взрыва динамита. Есть основание предполагать, что перенесенные им во время его пребывания в Зимнем Дворце тревоги и волнения, а также страдания, причиненные ему сожалениями о невинных жертвах неудачного взрыва, в сильной степени подорвали бывшее у него до того очень крепкое здоровье: вскоре после печального финала взрыва во дворце у него обнаружился легочный процесс.

Примкнув затем к обществу „Народная Воля“, Х. в течение двух лет, несмотря на энергичные розыски его полицией, оставался в России, не соглашаясь даже на время скрыться за границей: он как бы искал смерти.

В начале 1882 г. Х. сообща с товарищем Желваковым отправился в Одессу для убийства жестокого военного прокурора ген. Стрельникова, что в марте им и удалось осуществить, при чем оба были арестованы на месте происшествия. Получив об этом сообщение Александр III приказал судить их „полевым судом и немедленно казнить“, что, конечно, было в точности исполнено. Только впоследствии по карточке было установлено, что под именем „Степанова“ был казнен давно тщетно разыскиваемый виновник страшного взрыва в Зимнем Дворце. *Л. Дейч.*

Халтурин, уезд. гор. Вятской губ., прежде *Орлов* (см.). Переимен. в 1923 г.; по пер. 1926 г. 4.653 ж.

Халтуринский уезд, Вятской губ., до 1923 г. *орловский* (см.); по пер. 1926 г. насчитывалось 243.541 ж., в т. ч. 6.387 гор. насел.

Халупка, Само (1812—1883), словацкий поэт, сын священника, учился в прессбургском лицее, позднее тоже сделался священником и всю жизнь прожил в своем глухом приходе Горная Лагота. Это не помешало ему поддерживать тесные связи с бывшими товарищами по лицею и деятельно работать на поприще культурного и политического возрождения родины. Он один из самых ярких словацких поэтов-патриотов, писал баллады, небольшие эпические поэмы, лирические стихотворения. Собрание его стихов

(Spevy Sama Chalúpky) вышло в первый раз в 1868 г. *Ср.* XXXIX, 510.

Халха, северная группа центральных монголов, см. *Монголия*, XXIX, 280′/293′ и XLVIII.

Халха, река, см. *Монголия*, XXIX, 274′.

Халцедон, мелкопористая, способная всасывать жидкости разновидность кварца, также состоящая из кремнезема (SiO_2), обыкновенно является в гроздевидных, почковидных и вообще натечных формах, которые обладают то стеклянным, то жирным блеском и имеют неровный, занозистый или даже раковистый излом.

Х. представляет минерал вторичного происхождения и образуется из водных растворов, нередко встречается в рудных жилах и в зоне цементации. При микроскопическом исследовании Х. обнаруживается очень ясно его волокнистое строение, при чем волокна располагаются перпендикулярно к шаровой поверхности минерала. Уд. в. Х.—2,59... 2,64, меньше, чем у кварца, но твердость та же (7). Х. сильно просвечивает, окрашен в светлые цвета, но иногда бесцветен. Окраска бывает или однородная, или различные цвета располагаются полосами. Поэтому различают неполосчатый и полосчатый Х. Видов неполосчатого Х. довольно много: *хризопраз*—зеленого, *сердолик* — красного цвета, *плазма* — луково-зеленого, *гелиотроп* — зеленого с красными пятнами, *кахолонг*—молочно-белый и мутный, иногда рыхлый и пористый. Полосчатый Х. наз. *агатом* (*см.* I, 343). Пористость Х. доказана удачными попытками его искусственной окраски, что нашло применение в промышленности. Окраска агатов и пр. особенно хорошо выступает при шлифовке.

Халькантит, название природного медного купороса ($CuSO_4 . 5H_2O$). Триклин. сингония. Образует обыкновенно натечные формы. Образуется при выветривании медного колчедана и др. медных руд. В бол. количествах встречается редко.

Халькозин, *стекловатая медная руда, медный блеск,* минерал, кристалл. в ромбич. сингонии, кристаллы редки; обыкновенно встречается плотными массами, в пластинах, вкрапленным. Псевдоморфозы по медному колчедану и свинцовому блеску. Цвет черновато-свинцовый; блеск слабый. Хим. состав Cu_2S (79,85 Cu и 20,15 S), так что Х. является одной из самых богатых медных руд. Встречается реже медного колчедана. Ср. *медные руды*, XXIX, 483′/485′.

Хальколит, или *медный уранит*, см. *урановые слюдки.*

Халькондил, Деметрий, греческий ученый, один из виднейших пропагандистов греческого языка в Италии XV в. Был родом из Афин, в 1447 г. приехал в первый раз в Италию, учил в разных городах, в 1463 г. сделался профессором греческого языка в падуанском университете, позднее был одним из преемников Аргиропула во флорентинском Studio и в 1488 г. напечатал во Флоренции свое знаменитое editio princeps Гомера. Умер (1511) профессором в Милане, куда его пригласил Лодовико Моро. Пользовался большой популярностью, как ученый и учитель. Среди его учеников были, между другими видными гуманистами, Кастильоне и Рейхлин. О нем *A. Badini Confalonieri e F. Gabotto*, „Notizie biografiche di D. C.“ (Genova, 1911).

А. Дж.

Халькопирит, то же, что *медный колчедан* (см. *медные руды*, XXIX, 483′).

Халькотипия, получение клише на медной пластинке путем протравливания сильными кислотами, аналогична способу Клича для гелиогравюры (*см.* XLIV, 396), но только пластинка протравливается для печатания с возвышений.

Хам, имя третьего сына Ноя; именем Х. (*хамиты*) условно обозначается группа народностей сев. Африки (*см.* IV, 322 и *хамитские языки*). Имя Х. в русском яз. стало нарицательным для обозначения человека низких душевных качеств, не имеющего чувства собственного достоинства и не признающего его в других; основанием послужила библейская легенда, согласно которой Х. насмеялся над пьяным отцом, за что и был проклят Ноем. *И. И.*

Хама, см. *Гамат*. Ныне гор. франц. мандатн. террит. Сирия, ок. 35.000 жит. (1925). Важн. пункт на Геджасской жел. дор., соединяющей Константинополь с Мединой.

Хамавы, один из германских народцев, принадлежавших прежде к группе истевонов и вошедший в III веке в состав франкской федерации. По данным Тацита и Птолемея, они занимали в I и II столетии территорию между Рейном, Эмсом и Зюдерзее по соседству с бруктерами, фризами и хавками. В эпоху Римской империи они испытывали общую со всеми германцами тягу на запад, пытаясь перейти Рейн, но Юлиан вытеснил их обратно. Позднее они вошли в состав

рипуарских франков, сохранив, однако, известную долю самостоятельности, и место их поселения сохранило их племенное наименование (Amor или Ammor=Hamaraland или Hamaland, т.-е. „земля хамавов"). В этой стране действовало и свое право, так наз. *Хамавская правда* (Lex Chamavorum), некоторыми деталями отличавшаяся от рипуарской (*см.* XIV, 218). Вопрос о происхождении ее сделался предметом ожесточенной полемики между немецкими учеными и историками германистами Вайцем, Зомом, Брунером, Виоле, с одной стороны, и Фюстель-де-Куланжем и его учеником Фруадво, с другой. Сейчас можно полагать, что запись обычного права Х. произведена в результате опроса, произведенного королевскими посланцами при Карле Вел. Хамавская правда издана Зомом в „Mon. Germ. Hist. Leges", 5.

Литература: *Gaupp*, „Lex francorum", 1885; *Schröder*, „Die Franken und ihr Recht", 1881; *Froideveaux*, „Etude sur Lex dicta Francorum chamavorum," 1891. *Ю. Ив-ов.*

Хамада, или *Гамада*, см. *Сахара*, XXXVII, 389, и *Египет*, XIX, 532.

Хамадан, см. *Гамадан*. Ср. *Персия*, XXXI, 637 и 640. В мировую войну Х. был в декабре 1915 г. занят русскими войсками, летом 1916 г.—турецкими.

Хамар-Дабан, горный хребет и вершина, *см.* XXII, 131.

Хамгён-до, сев. и южн., провинции в Корее. См. XXV, прил. к ст. 204, *соц.-эконом. очерк Кореи*, 1/2.

Хамедорея, Chamaedorea, см. *пальмы*.

Хамелеон (Chamaeleon), небольшое созвездие южного неба между 8^h и 13^h прямого восхождения и 75° и 82° южн. склонения. Состоит из 50 звезд, из них более 20 видны невооруженным глазом, самая яркая лишь 4-ой величины.

Хамелеон минеральный, собственно *марганцевистокалиева соль*, K_2MnO_4, которая получается при накаливании перекиси марганца (MnO_2) с едким кали (KOH) и бертолетовой солью. Полученный сплав с малым количеством воды дает темнозеленый раствор, из которого при выпаривании в вакууме над серной кислотой выпадают шестигранные зеленые кристаллы. Если растворить кристаллы в чистой воде, не содержащей воздуха и углекислоты, то состав не меняется. При действии даже очень слабых кислот или при разбавлении раствора большим количеством воды, содержащей кислород, получается *марганцевокалиева соль* $KMnO_4$, и раствор окрашивается в красный цвет. Эта легкая перемена в цвете, зависящая от малого постоянства K_2MnO_4, и дала основание Шеле назвать сплав Х. м. Название Х. м. чаще, однако, применяется к *марганцевокислому калию* $KMnO_4$ (*ср.* XXIII, 181), который получается в очень значительных количествах из марганцевистокислого калия обработкой его хлором ($2K_2MnO_4 + Cl_2 = 2KCl + 2KMnO_4$). $KMnO_4$ выделяется в виде отлично образованных кристаллов темнофиолетового цвета с зеленым металлическим блеском. Крепкие растворы его темнофиолетового цвета, слабые—красные, и очень слабые—розовые. $KMnO_4$ является чрезвычайно сильным окислителем, чем и обусловливается его обширное применение в санитарии и химии.

Хамелеоны, Chameleontidae, сем. ящерицеобразных пресмыкающихся, выделяемое в особый подотряд червеязычных (Rhiptoglossa). Сходные по внешнему виду с ящерицами, Х. в анатомич. отношении отличаются от них весьма сильно. Туловище их сжато с боков, на спине несет гребень. Голова с гребнями, имеет вид шлема. Особенно характерен их длинный мясистый язык, свернутый на дне ротовой полости. Быстро выбрасывая его на 10 и более сант., Х. ловят насекомых его слизистым и расширенным концом. Ноги длинные и тонкие с 5 цепкими пальцами, из которых 2 обращены назад и 3 вперед; пальцы срастаются пучками и образуют роль клещей. Хвост хватательный, мускулистый и может закручиваться спиралью; тело покрыто мелкими зернистыми возвышениями со складками, так что кожа может растягиваться. Глаза покрыты толстыми веками и могут вращаться независимо друг от друга. Внутреннее строение Х. сильно напоминает строение динозавров. В отличие от ящериц у Х. отсутствует слуховая косточка (columella), ключица и барабанная перепонка, но имеются пол

ные височные дуги и непарный сошник. В коже находятся два слоя очень подвижных хроматофоров или пигментных клеток (белый и желтый и чернобурый), благодаря которым Х. могут быстро менять свою окраску. Известно около 55 видов Х., живущих в Ст. Свете, гл. обр. на Мадагаскаре и прилегающих островах и в Африке. Самый известный вид *Х. обыкновенный*, Chameleon vulgaris, дл. ок. 25 см., из которых половина приходится на хвост, распространен в средиземно-морских странах. Живет на деревьях, много пьет воды, мало подвижен, может долго голодать, при раздражении меняет окраску, в неволе ручнеет. В Ю. Испании их держат в домах для ловли мух.

Хамеропс, Chamaerops humilis, см. *пальмы*, XXXI, 72, и табл. II, 14.

Хамитские языки, группа, условно так названная по имени библейского Хама, Ноева сына, и включающая в себя три ветви: древне-египетскую, кушитскую и берберскую. Древнеегипетский язык — мертвый (грамматика *Эрмана*, 3-ье изд. 1911; демотическая *Шпигельберга*, 1925; словарный Thesaurus теперь издается *Эрманом*); в позднейшую эпоху своей жизни египетский язык назывался коптским (арабы греческое имя Αἰγύπτιοι переделали в „аль-кубт“ и отбросили „аль“, словно член), но и коптский уже вымер и остается лишь в христианско-церковном употреблении (грамматика *Штейндорфа*, 1894). Кушитская ветвь,— частью в Абиссинии, частью возле Абиссинии,—имеет шесть наречий: бишари, сомали, галла, сахо, данкали (афар), агав (билин, хамир, квара); грамматики (*Рейниша* в венских изданиях и проч.) перечислены у *А. Крымского* в III части „Семитских языков“, 1912 Берберская ветвь—наречия племен неприбрежной сев. Африки, называющихся: кабилы, туареги, шильхи и пр. (из грамматик важнейшая *Мотылинского*, Алжир, 1907 и д.); прежде берберы жили и на прибрежных полосах сев. Африки (ливийцы, гетулы, нумидийцы, классические мавры), но после арабского завоевания они здесь обарабились, и нынешние „мавры“ говорят уж по арабски. Отношение европейского баскского языка к берберскому неясно; произведенные сближения покамест шатки. Хамитские языки сродни семитским, и наиболее принято теперь думать (см. *Б. Тураев*, „История древнего Востока“, т. I, 1913), что пришли они в Африку из общей семитской прародины Аравии, раньше чем из нее начали выселяться группы народностей, именуемых собственно семитскими. См. *Meinhof*, „Die Sprachen der Hamiten“ (1912). *А. Крымский.*

Хамиты, см. *расы*. Ср. *Африка*, IV, 322.

Хаммаршильд, Яльмар, швед. полит. деятель, *см.* XLVII, прил. *био-библ. указ. совр. иностр. полит. деятелей*, 84.

Хаммураби, *Гаммураби, см.* IV, 112/13.

Хамса, см. *анчоус.*

Хамсин, или *шамсин*, см. *самум.* Ср. *Египет*, XIX, 537.

Хамун, или *Гамун*, озеро-болото, см. *Афганистан*, IV, 299.

Хан, восточный титул татарского происхождения, означающий „государь“, а в более позднем уже чисто сословном употреблении—просто „князь“; в новейшей Персии ханское звание дается и не владетельным людям, путем пожалования, за государственные заслуги. Из китайских источников мы знаем татарский титул „хан“ раньше III века; в Византии и Зап. Европе делается известен титул „хакан“, „хаган“ (этимологически такая форма более архаична, чем „хан“) ок. VI века, как титул вождей или государей нахлынувших азиатских орд: таковы хаганы у гуннов, аваров, хазар. Усвоили его себе и не-тюрки: в XI веке киевский митрополит Иларион называет вел. кн. Владимира Святого „каганом русской земли“. Самое широкое распространение приобрел титул „хан“, с его вариацией „хакан“ (получивший более высокий титульный оттенок), в период великой империи монголов, а затем — в государствах, возникших на развалинах монгольской державы.

А. Крымский.

Ханаан, по Библии сын Хама, внук Ноя. В его лице Ной проклял потомство Хама и предсказал ему, что его потомство будет жить в рабстве.

Ханаан, евр. Kenaan, егип. Kinahni—древнейшее историческое название за-

падно-иорданской Палестины; происходит ли оно от названия народа (*ханаанеи*, см.), жившего там до вторжения израильтян, или наоборот, название народа заимствовано от названия страны, до сих пор не установлено. Человеческие поселения, согласно археологическим данным, относятся в Х. уже к эпохе каменного века; для неолита они бесспорны, для более ранних эпох—сомнительны, так как датировка найденных орудий не во всех случаях может быть точно установлена. Судя по антропологическим признакам найденных в Х. костяков каменной эпохи, древнейшее население Х. не принадлежало к семитскому племени; некоторые признаки дают возможность предполагать, что он было сродни индо-европейцам; но окончательного суждения по этому вопросу еще нет. Непосредственными предшественниками семитов в Х. были племена, родственные, судя по их названиям, некоторым племенным группам центра Хеттского царства (ср. библ. хориты и харру). Своеобразные условия устройства поверхности и климата Х. весьма ограничивали число пунктов, удобных для поселений; раскопки обнаружили, что в огромн. большинстве случаев человек селился, начиная с каменной эпохи, все на одних и тех же местах. Геогр. данные и историю см. *Палестина*, XXXI, 37/42. Ср. *Vincent*, „Canaan d'après l'exploration recente"; *Kittel*, „Geschichte des Volkes Israel", т. I. *Н. Н.*

Ханаанеи, имя народа, населявшего Ханаан (Палестину) во время вторжения туда израильтян. Долгое время господствовал взгляд, что Х. лишь другое название амореев (или аморитян; *см.*) по территориальному признаку: Х.—жители долин, т. е. средней и южной Палестины, амореи—жители сев. предгорья и нагорья, но этнически та и другая группа совпадают. В настоящее время этот взгляд почти всеми исследователями оставлен, и Х. считаются особой от амореев этнической группой, хотя и принадлежащей к тому же семитскому племени. Амореи предшествуют в Палестине Х.; они появились там в эпоху аморейского переселения, примерно за 2800—2500 л. до н. э.; их культура находится под сильнейшим влиянием вавилонской культуры; Х. появляются, примерно, тысячелетием позже и оттесняют амореев на север, в горы. Х-ий период нам в общем хорошо известен: политические и социальные условия освещены Эль-амарнским архивом, культура характеризуется в достаточной мере археологическими данными. Она находится, главным образом, под влиянием Египта и хеттов, которым Х. поочереди были подчинены; сильнее всего выражено египетское влияние; вавилонское отступает на второй план. Египетское влияние сказывается ярче всего в искусстве и в некоторых религиозных культах, пересаженных из Египта на ханаанскую почву (культы Амона, Атона, Хатор, Беса и др., амулеты в виде скарабеев и др.); но в целом ряде культурных областей Х. показали себя оригинальным и сильным народом. Так, основные элементы культа (высоты, массебы, характер жертвенных мест, культ местных ваалов) являются продуктами чисто Х-ого происхождения; существуют весьма серьезные основания полагать, что и палестинское письмо (т. наз. „финикийский" алфавит) было выработано Х. Отрицательная характеристика, которую дает Х. Библия, является отзвуком отчасти племенной вражды, отчасти продуктом точки зрения номадов, не понимавших оседлого земледельческого быта и считавших единственно нормальным патриархальный строй жизни кочевого скотовода. При израильском завоевании Х. не были истреблены поголовно: значительные группы их остались жить бок о бок с пришельцами, в большинстве случаев на положении данников. Еще менее пострадала Х-ая культура: в технике, в земледельческом быту, в новых формах культа, связанных с земледелием, сыны Израиля усвоили себе целый ряд элементов культуры своих предшественников. *Н. Никольский.*

Хананей, см. *ханаанеи.*

Ханаейский язык, см. *семитские языки*, XXXVIII, 246.

Хангай и *хангайская горная страна*, см. *Монголия*, XXIX, 270′—272′, также *Гоби*, XV, 259.

Хангалахский остров, самый большой остров в дельте р. Лены, на-

ход. в зап. ее части, дл. 100 км., шир. 90 км. Несколько поселений якутов.

Ханган, река в Корее, *см.* XXV, 190/91.

Хандринов, Митрофан Федорович,—известный астроном и математик (1837—1912), профессор киевск. универ. по кафедре астрономии. По окончании московск. универс. был в нем приватдоцентом и астрономом-наблюдателем. По защите магистерской и докторской диссертаций был назначен профессором киевского универс. по кафедре астрономии, при чем произвел переоборудование университетской обсерватории и издал ряд трудов по астрономии и небесной механике. Х. много занимался также чистой математикой, был членом-учредителем Московского математического общества и составил ряд университетских курсов как по астрономии, так и по анализу бесконечно-малых, получивших значительное распространение. *И. Чистяков.*

Ханенко, Михаил Степанович, гетман правобережной Украины, противник гетмана Дорошенка. Во время похода турок в 1672 г. на Подолию Х. пытался задержать их, но потерпел решительное поражение на берегу Буга и бежал в Польшу. В 1673 г. Х. сделал попытку вернуть гетманство, но был разбит Дорошенком и крымскими татарами, бежал к гетману Самойловичу и, приняв подданство России, окончательно сошел со сцены.

Ханикин, небольшой город на границе Персии и Ирака, конечный пункт жел. дор. Багдад—Х. (208 км.), построенной в 1918 г. Соединен шоссейной дорогой с Тегераном. В декабре 1917 г. был занят русскими войсками. *Ср.* XXXI, 637.

Ханифиты, мусульман. толк, см. *магометанство,* XXVII, 587, а также *Магомет,* XXVII, 594.

Ханка, большое оз. во владивостокском окр. Дальне-Восточн. края, на границе с Маньчжурией на 45° с. ш., площ. 4.380 кв. км., дл. 100 км., шир. 40—80 км., глуб. до 10 м. Из Х. вытекает р. Сунгача, впадающая в Уссури. Много рыбы, особенно сазана и калуги (Huso dauricus). Рядом лежит другое озеро, Х. *малая,* отделенное песчаной косой, дл. 40 км., шир. 5—12 км.

Ханой, гл. гор. франц. колонии Тонкин, см. *Ганой.* Ок. 115.000 жит. (1923).

Ханская ставка, теперь *Урда,* админ. центр букеевск. уезда (прежде губ.), Казакской (пр. Киргизской) АССР, в 120 км. от Волги, у сев.-зап. оконечности Рын-Песков, окружена сыпучими песками. 3.090 жит. (1923). Весной большая ярмарка, где киргизы сбывают продукты своего кочевого хозяйства и покупают мануфактуру, металл. изделия и т. п.

Ханство крымское. Заселение Крыма народами монгольского и тюркского племени начинается в первой половине XIII в. Нашествие татар на вост. Европу отдало Крым ханам Золотой Орды, от которой он отложился в первой половине XV века. Самостоятельная ханская династия от начала до конца оставалась в роду *Гиреев* (см.). Южный берег находился в это время во власти генуэзцев, но уже в 1475 г. (взятие Кафы) их вытеснил из полуострова натиск османов. Признать власть османов—почти одновременно—вынуждены были и Гиреи. С тех пор Х. к. представляло собой вассальное государство, в котором правили ханы, но где верховным государем был турецкий султан. Благодаря постоянному приливу населения из Турции монгольский элемент стал все больше и больше растворяться, и так наз. крымские татары, остатки которых живут и сейчас в Крыму, представляют собой племя, в котором смешались и татары, и итальянцы, и греки, и турки.

О внешней истории Х. к. см. *Крым,* XXVI, 107/108, прил., стр. 3, и *Гиреи.* О социальной и экономической жизни Х. к. мы знаем мало. Главным занятием жителей было земледелие, и продуктов земли всегда хватало для населения полуострова. Торговля была сосредоточена в довольно многочисленных городах. К их числу принадлежали Крым, Гезлев (Евпатория), Кафа (Феодосия), Солдайя (Судак), Еникале и др. Общественный строй Х. к. имел много аналогий с западн. феодализмом. Землю от хана держали крупные феодалы, *беи* (поместье=*бейлык*), имевшие право администрации, суда и ведения самостоятельных войн (большинство походов на север были походы отдельных беев). Бейлык находился в руках старшего в роде. Братья наследовали

его по старшинству, после смерти последнего из братьев он переходил в руки старшего сына старшего брата. Те потомки бея, которым не приходилось владеть поместьем (в том числе все бастарды), составляли дворянство Х. к. (эмир-заде, искаж. *мирза* или *мурза*). Потомки турецких солдат, яныčар, поселившихся в Крыму, составляли низшую знать, *капу-куль*. Крестьяне лично были свободны, но несли тяжелые повинности в пользу государства, бея и духовенства. Бей не вел своего хозяйства сам, а сдавал его на откуп, что, конечно, еще более усиливало гнет, лежавший на трудовых классах. В эпоху Х. к. население постепенно перешло к оседлому быту; земледелие, садоводство, табаководство, коневодство сделали большие успехи.

Промышленность, как и торговля, была сосредоточена в городах и находилась в руках ремесленников, разделенных на цехи. В организации Х. к. было много здоровых элементов, но элементов слабости было еще больше. Усобицы между беями, их нежелание считаться с общегосударственной точкой зрения, набеги, предпринимаемые отдельными беями только из-за грабежа, но заставлявшие Польшу, Украину, потом Россию настораживаться против Х. к., как целого, и вести с ним борьбу— все это подготовляло падение ханства и когда Турция, ослабевшая, оказалась не в силах его защищать, оно пало. См. *В. Д. Смирнов*, „Крымское Ханство под верховенством Оттоманской Порты до начала XVIII в." (1887). *К. Д. А.*

Хантайка, прав. приток Енисея между 68 и 69° с. ш., протекает чрез длинное озеро Хантайское. Длина около 300 км.

Хан-Тенгри, главн. вершина Тянь-Шаня, 6.950 м., на границе СССР и Китая.

Ханука, см. *Маккавеи.*

Хан-чжоу, гл. гор. китайск. провинции Чжэ-цзян, *см.* XXIV, 223/24, *прилож.*, 10.

Хан-чжун, гор. в китайск. провинции Шэнь-си, *см.* XXIV, 223/24 *прил.*, 12.

Ханшинное производство, см. XXVIII, *Маньчжурия*, прил. 184′—185′.

Хань, кит. династия, *см.* XXIV, 204—206.

Хань (*Х.-цзян*), река в Китае, *см.* XXIV, 195 и 223/24, *прил.*, 11 и 12.

Хань-коу, портов. гор. в кит. провинции Ху-бэй, *см.* XXIV, 223/24, *прилож.*, 11. Вместе с близлежащими У-чаном и Хань-яном объединен в один город *У-хан*, являющийся с 1927 г. столицей национального правительства (см. *Китай в эпоху мировой войны*, т. XLVIII). Жит. 1.616.800 (1921).

Хань-хай („Сухое море"), самое узкое место пустыни *Гоби*. См. *Китай*, XXIV, 193, и *Гоби*, XV, 256.

Хань-ян-фу, гор. в кит. провинции Ху-бэй, *см.* XXIV, 223/24, *прил.*, 11.

Хаос (от греч. χάσκειν — зиять), по Гезиоду—„зияющее", неизмеримое мировое пространство, из которого произошел мир: Х. породил Гею, Тартар и Эрот, а после Эреб и Ночь. По учению орфиков, Х. был порожден изначальным временем. Позднейшие греческие натур-философы видели в Х. домировую беспорядочную массу. В современных индо-европейских языках Х. применяется в метафорическом значении „величайшего беспорядка".

Хапаранда, шведский город в лене Норботтен, пограничный с Финляндией, на железной дороге, недалеко от устья реки Торнео. 2.705 жит. (1925).

Хара, Такаши, японск. полит. деятель, *см.* XLVII, прил. *био-библ. указ. соврем. иностр. полит. деятелей*, 84.

Хара-Балагасун, город, см. *Каракорум.*

Харадж, первоначально дань, которую платили султану христианские вассальные государства, затем подушная подать, сбираемая с христиан, подданных султана (райя) и отмененная по хаттишерифу 1856 г.; ее заменил налог за освобождение от военной службы. Под именем Х. известна также поземельная подать, которую обязаны были платить в магометанских странах владетели недвижимых имуществ— не магометане.

Харакири (японск. — распарывание живота), форма самоубийства, к которой раньше прибегали члены высшего японск. общества. На Х. японцы смотрели как на акт, который смывает пятно с поруганной чести, и прибегали к нему в случаях тяжелого оскорбления, за которое не получено удо-

влетворения, и т. п. Японское правительство заменяло иногда смертную казнь Х., и тогда оно совершалось с особенной торжественностью в присутствии представителя власти. Прибегавший к Х. сам вспарывал себе живот, а в этот момент другое лицо (обыкновенно близкий друг) отрубало ему голову. Теперь запрещено законом.

Характер (от греч. χαραχτήρ—значит собственно примета, признак). В истории вопроса обособлены два течения. Первое занимается особенностями человеческой личности, ее распознавания (психогностики) и воздействия на нее. Второе связано с объяснением, преимущественно физиологическим, различных особенностей—учение о темпераментах. Платон описывает типы: аристократический, с преобладанием познавательной способности, тимократический, с преобладанием честолюбия и склонности к борьбе, олигархический, скупой и жадный, демократический, неустойчивый, склонный к смене чувственных наслаждений, и тиранический, с преобладанием самых низших животных влечений. Аристотель рассматривает типы Х., связывая их с условиями возраста, положения, профессий. Теофраст, его ученик, дал яркие описания типов и свойств, по преимуществу недостатков, напр. притворства, лести, скупости и т. д. Новое направление связывается с френологией (*см.*) Галля, учившего о том, что особенности человека зависят от развития частей мозга, которым соответствуют выпуклые места на черепе. В 1843 г. Милль выдвинул задачу создания этологии, как он назвал науку о Х., которая должна была установить на основании положений общей психологии законы образования Х. В дальнейшем характерология развивается в зависимости от психологии, и классификации Х. в значительной степени представляют умозрительный результат комбинации психологических элементов и закономерностей. Сюда относятся работы конца XIX века, преимущественно французские. Лишь в последнее время учение о Х. становится на систематическую опытную почву.

Учение о темпераменте идет от Гиппократа, учившего о четырех темпераментах по преобладанию крови, желтой желчи, черной желчи и слизи, соответственно теплу, холоду, сухости и влажности. Аристотель объяснял особенности темперамента качеством крови жидкой или густой, холодной или горячей. Учение Гиппократа развивалось Галеном (II в. н. э.), связывавшим темперамент с основными элементами: огнем, водой, воздухом и землей, и признававшим девять темпераментов: четыре чистых, соответственно Гиппократу, четыре смешанных, по преобладанию двух свойств, и девятого среднего, уравновешанного. В средние века темпераменты объяснялись преобладанием химических веществ: серы, ртути, эфира и т. д. Эпоха Возрождения снова возвращает старое учение о темпераменте. Замена гуморальной патологии (*см.* XXXI, 368) солидарной отражается на учении о темпераменте. Шталь описывает сангвинический, желчный, меланхолический и лимфатический темпераменты и объясняет их строением плотной ткани и соотношением консистенции жидкости с диаметром кровеносных сосудов в различных комбинациях. Кабанис дополняет четверную систему темпераментов нервным и мускульным и связывает темперамент с развитием отдельных органов. Тома (1826) отождествляет темперамент с конституцией и классифицирует их по органам, говоря о черепном, грудном, брюшном темпераментах, их комбинациях и, наконец, среднем, смешанном темпераменте. Вриберг и Генле особенно выдвигают значение нервной системы. Первый связывает темперамент с величиной мозга и толщиной нервов, второй ставит его в зависимость от нервно-мышечного тонуса. На чисто психологическую почву учение о темпераменте было поставлено Кантом. Он делит темпераменты по преобладанию чувства или деятельности, по подъему или падению жизненной силы. Темпераментов чувств два: сангвиник — легкомысленный, неустойчивый, общительный, веселый, несерьезный, поверхностный, и меланхолик — глубокий, мнительный, невеселый. Темпераментов деятельности тоже два: холерик—горячий, невыдержанный, честолюбивый, любящий пыш-

ность, возбуждающий противодействия, и флегматик—медлительный, но стойкий, принципиальный, обдуманный в действиях. Деление Канта оказывает в дальнейшем значительное влияние. В конце XIX в. учение о темпераменте связывается с биологией и опирается на учение об обмене веществ. Фульс пытался разделить темпераменты по силе и быстроте распада или восстановления тканей, преимущественно нервных. В настоящее время темперамент не обособляется от Х., но включается в него, как существенная сторона личности.

К существенным для понятия Х. признакам, отмеченным не одним, а несколькими авторами, относятся следующие: Х.—это особенности, которые позволяют отличать одни личности от других. Х. отражает личность в целом, как индивидуальность. Он проявляется в поступках и реакциях, обнаруживая преимущественно активную эмоционально-волевую сторону личности. Х. представляет устойчивые врожденные, внутренние тенденции, но также и приобретенную принципиальную, моральную, социальную сторону личности. Таким образом, можно сказать, что Х. отражает *типические особенности основных свойств индивидуальности, проявляющиеся в реакциях и поступках, зависящие как от врожденных устойчивых внутренних тенденций, так и от внешних условий жизни, которые создают приобретенную, главным образом, социальную сторону Х.*

В определении темперамента выдвигаются следующие стороны: темперамент представляет отражение в реакциях биологической основы личности. Он связан с телесной конституцией; он врожден. Он обнаруживается степенью внутренней активности, силой, устойчивостью и быстротой реакций, преобладающим настроением, плохим или хорошим, степенью возбудимости и впечатлительности. Не все эти признаки принимаются каждым автором. Эвальд, почти совпадая с Гефдингом, ограничивается понятием биотонуса, присоединяя к выдвинутым Вундтом основным признакам быстроты и силы переживаний или реакций признак преобладающего настроения, но, в то время как Гефдинг из комбинаций этих элементов выводит восемь темпераментов, Эвальд допускает существование только двух: маниакального—жизнерадостного и меланхолического — угнетенного. Клагес рассматривает темперамент как степень реактивности, измеряемую соотношением импульса и задержки. По Кречмеру, темпераменты определяются: 1) психэстезией, чувствительностью или нечувствительностью к раздражениям, 2) окраской настроения в форме удовольствия или неудовольствия, 3) психическим темпом, ускорением или задержкой, особенностями ритма, 4) психомоторной сферой—общедвигательным темпом и специальным характером движений—мягкостью, округленностью, резкостью, спастичностью, паралличностью. Таким образом, как темперамент, так и особенно Х. представляется сложным структурным образованием. Их мы узнаем по реакциям поведения, делая на основании этих проявлений выводы о лежащих в их основе внутренних свойствах, наклонностях или предрасположениях личности. Задачи учения о Х. заключаются в том, чтобы изучить: 1) каковы элементы, из которых слагается Х., 2) каковы типические соотношения между свойствами — элементами Х., 3) как можно классифицировать основные типы Х., 4) как развивается Х., 5) каковы внешние и внутренние факторы, лежащие в основе Х. Помимо этих теоретических описательных и объяснительных задач есть и прикладные проблемы распознавания Х. и воздействия на него, включая в последние и вопрос выбора деятельности, профессионального направления личности. Среди методов изучения Х. следует отметить: метод наблюдения с подробными или хронологическими в форме дневников записями поведения, на основании которых составляются характеристики; метод анкет, позволяющий охватывать многих индивидуумов; метод анализа материала, напр. продуктов работы, творчества, письма и т. п.; метод эксперимента. Все вместе взятое дает возможность составить полную „психографию“ или описание личности. Сравнительно-генетический метод дает возможность проследить

развитие Х. Патологический метод, дающий возможность по резким формам болезненных уклонений лучше изучить разновидности нормальных Х. Наконец, для понимания очень многих сложных проявлений личности большое значение имеет психоаналитический (см. *фрейдизм*) метод. Можно установить следующие категории основных свойств Х. *Категория био-энергетических свойств или темперамента.* Сюда относятся различно выраженная быстрота, возбудимость, сила и устойчивость реакций. Преобладающие настроения: наклонность к аффектам гнева, радости, страха, тоски. Степень эндогенной активности, сила внутренних потребностей, так назыв. инстинктивных влечений, напр. половой, пищевой, самозащитной. *Категория механизмов приспособления,* лежащих в основе накопления опыта содержания личности и ее навыков. Сюда относятся: особенности памяти, слабой, сильной в целом и на отдельные виды предметов, как, напр., на слова, числа и т. д.; типов памяти: зрительной, слуховой, двигательной, механической, ассоциативной или логической; различия в сосредоточении: слабом, сильном, устойчивом или неустойчивом, фиксирующем или блуждающем, узком или широком; различия фантазии по богатству и творческой оригинальности; разновидности типов суждения: сильного, слабого, субъективного, объективного, интуитивного или дискурсивного. Различия в способности владеть собою в форме задержки или способности к усилию. *Категория структурных свойств личности.* Сюда относятся: уравновешенность, противоречивость, ценность, с господством определенного доминирующего свойства, расщепленность, контрастность, широта или узость. *Категория отношений* (экзопсихики по Лазурскому). Сюда принадлежат особенности отношений ко всем сторонам действительности, напр., к собственности, семье, обществу, праву, искусству, науке, к самому себе и т. п. Особенно велико значение отношений к обществу, социальности, проявляющейся такими свойствами, как общительность или замкнутость, общественная активность или пассивность; преобладание симпатических или антагонистических реакций; подчинение себе или подчиняемость; отзывчивость на социальные явления, та или иная идеология; отношение между общественными и личными интересами, отношение между принципами и поступками.

По преобладанию или недоразвитию тех или иных свойств, налагающих отпечаток на всю личность, можно говорить об элементарных типах; так, говорят о типе возбудимом, тупом, активном или пассивном, эмоциональном или неэмоциональном; об объективном или субъективном типе, интуитивном или дискурсивном, о фантасте; так же точно резкая выраженность какого нибудь структурного признака или свойства отношений позволяет говорить о соответственном частичном типе, напр. о неуравновешенном, цельном и т. д. В области отношений между людьми можно говорить об эгоисте, альтруисте, общественнике, собственнике, семьянине и т. д. Связь отдельных свойств друг с другом, так же как и взаимное исключение лежат в основе сложных, комплексных, более конкретных типов. Примером могут служить типы Кречмера—шизоид и циклоид. *Пикническому* телосложению или конституции соответствует *циклоидный* темперамент, для представителей которого характерны „диатетическая пропорция", колебания между плохим и хорошим, веселым и печальным настроениями, с преобладанием первого у маниакальных и второго у депрессивных. Переходы состояний, реакций, движения, экспрессий у них мягки, гибки, соответственны раздражению, их инстинкты, напр. половой — естественны. Они общительны, мягки, отзывчивы, открыты, просты, сливаются с окружающими. Телосложению *астеническому, атлетическому* или *диспластическому* соответствует *шизоидный* темперамент. Шизоиды колеблются по „психэстетической шкале" между чрезмерной чувствительностью, раздражительностью и бесчувственностью, холодностью. Они реагируют на одну категорию явлений чрезмерно остро, на другую—непропорционально тупо. Их выражения, движения, все реакции часто несоответственны раз-

драженію, искусственны, полны контрастов судорожности и параличности, порывности и тягучести. Они если общительны, то только избирательно или поверхностно, большей частью замкнуты, застенчивы, эгоистичны. В лучших образцах они—мечтатели, идеалисты, далекие от жизни и людей. Этими же темпераментами определяются особенности направления и характеры деятельности. Среди шизоидов-циклоидов мы встречаем энергичных практиков, живых организаторов, смелых борцов; художников-реалистов и юмористов; ученых-эмпириков. Шизоиды—идеалисты, утописты, фанатики, люди холодного расчета; поэты-патетики и романтики, художники формы; исследователи, люди точной логики, системы, метафизики. Перевес радости или печали у циклоидов, чувствительности или тупости у шизоидов определяет подтипы. Крайности тех и других представляют эндогенные формы психозов. Попыток классификации Х. было не мало. Наиболее полная сделана А. Ф. Лазурским. Он делит их: 1) по трем уровням в соответствии со степенью одаренности, творчества, приспособленности; 2) по преобладанию той или иной стороны „эндопсихического комплекса", при чем перевес одной какой нибудь функции лежит в основе чистых типов, напр. рассудочно-аффективных. Соединение высоко развитых двух комплексов лежит в основе комбинированных типов, наличность двух сильно развитых, но не объединенных эндо-комплексов обусловливает смешанные типы. 3) Наконец, соотношение между внутренним складом личности и ее внешними условиями в случае соответствия их обусловливает нормальное развитие, в случае несоответствия создает извращенные типы, у которых отдельные стороны недоразвиваются, другие чрезмерно обостряются, весь характер взаимоотношений с окружающей средой искажается. Таким образом, получаются на нижнем уровне *чистые*: а) *рассудочные*, б) *аффективные: подвижные, чувственные, мечтатели*, с) *активные: энергичные, покорно-деятельные, упрямые; извращенные:* а) *пассивно-апатичные, безвольные*, б) *расчетливые эгоисты*, с) *аффективные извращенные*, d) *активные извращенные: беспорядочные насильники и сосредоточенно-жестокие*. На среднем уровне приспособленность личности к внешним условиям жизни и деятельности проявляется образованием профессиональных типов, соответствующих основным эндопсихическим комплексам. Это—ученые, художники, хозяйственники, администраторы, общественники. На высшем уровне творческая личность приспособляет себе среду. Классификация осуществляется по идеалам, представляющим наиболее полное осуществление человеческих наклонностей. Сюда относятся идеалы знания, красоты, альтруизма, общественности, внешней деятельности и власти. Кроме нормальных, существуют и патологические Х., они совпадают с основными группами психозов и эндогенных психопатий. Сюда относятся типы психастенический, истерический, эпилептический, параноический и, наконец, уже отмеченные циклоидный и шизоидный. В развитии Х. различные стороны неодинаково зависят от врожденных условий, опыта и упражнения. Категория свойств био-энергетических, темперамента и влечений—врождена, наследственна, конституционально обусловлена и не изменяется, если обстоятельства жизни не наносят резкого ущерба нервно-психическому здоровью индивидуума. Так, воспитание не может сделать пассивного—активным, быстрого — медлительным, холодного — эмоциональным. В значительной степени то же относится и к структурным свойствам личности. Способы приспособления являются результатом как врожденных наследственных условий, так и результатом культуры, упражняющей функции и дающей различный материал для их развития. Развивается способность суждения, сосредоточения, способность к усилию, самоконтроль, все развитие идет по линии возрастающего влияния индивидуально - опытных регуляторов, подчиняющих себе примитивную, инстинктивную личность. Отношения в максимальной степени являются результатом прижизненного опыта и, хотя они вырастают на основе первичной активности, но в широких пределах варии-

руют в зависимости от внешних условий, создающих положительную или отрицательную реакцию на различные жизненные явления, направляющих интересы и весь жизненный путь личности. Так воспитываются положительные и отрицательные отношения, оценки, принципы и убеждения.

В основе различия Х. обусловлены структурными и динамическими особенностями нервной системы. В зависимости от сложности Х. разные отделы нервной системы и организма имеют неодинаковое значение для разных его сторон. Активность, темперамент и влечения обусловлены био-химией организма, деятельностью желез внутренней секреции, особенностями вегетативной нервной системы. Центром темперамента, по мнению ряда авторов, является серое вещество третьего мозгового желудочка. Нарушение подкорковых вегетативных центров вегетативной нервной системы резко изменяет темперамент. Примеры зависимости темперамента от желез внутренней секреции представляют: тип базедовика с повышенной деятельностью щитовидной железы и повышенной быстротой реакций, возбудимостью, раздражительностью, беспокойством, пугливостью, неустойчивостью; тип кретина, возникающий вследствие недостаточности той же железы, вызывающей вялость, тупость, умственное недоразвитие; тип евнуха, безразличного и холодного вследствие утраты внутренней секреции половых желез. Основы структурных свойств еще очень неясны. Они, повидимому, представляют результат соотношения отдельных систем головного мозга (напр. кортикальной и подкорковой), степени их взаимного согласования, объединения, господства одних над другими и т. п. В основе механизмов приспособления лежат особенности корково-мозговых механизмов.— Весь наш опыт—результат воспитания сочетательных или условных рефлексов (*см.* XLIII, 411). Процессы воспитания, дифференцировки, синтеза, торможения внутреннего и внешнего, и связанные с ними сила, прочность, гибкость и приспособляемость рефлексов и их комплексов, лежат в основе особенностей поступков и всей деятельности. Отношения, интересы мировоззрения, та. реальность, в которую личность отливается из неопределенных врожденных возможностей—в процессе накопления опыта, т. е. путем воспитания избирательных систем сочетательно-двигательных рефлексов.

Литература: *Adler*, „Ueber d. nervösen Character". *Adler* (red.), „Handbuch d. Individuellen Psychologie". *Белов*, „Физиология типов". *Berman*, „The glands regulating Personality". *Downey* „Will-temperament and its testing". *Ewald*, „Temperament u. Character". *Hollingworth*, „Judging" human Character". *Jung*, „Psychologische Typen". *Klages*, „Grundlagen d. Characterologie". *Кречмер*, „Строение тела и характер". *Kretschmer*, „Der sensitive Beziechungswahn". *Kronfeld*, „Psychotherapie". *Лазурский*, „Очерк науки о характерах". *Лазурский*, „Классификация личностей". *Мейман*, „Введение в экспериментальную педагогику", т. II. *Stern*, „Differenzielle Psychologie". *Суханов*, „Патологические характеры". *В. Мясищев.*

Характеристика, см. *логарифмы*, XXVII, 304′.

Характеристики уравнений, см. *исчисление бесконечно-малых*, XXII, прил. 28.

Хара-уллах, см. *Верхоянский хребет*, IX, 597.

Харахорин, в русских летописях название города Каракорума (*см.*). Русские князья ездили туда на поклон к великим ханам, которые „харахорились" перед ними.

Хара-хото, или *Хара-байшен* (мертвый город)—бывшая столица Тангутского царства Си-ся, расположен в центре Гобийской пустыни; абсолют. высота его 2.854 фута; географич. координаты: широта 41° 45′ 40″, долгота от Гринв.—101° 5′ 14, 85″. Открыт и описан („Монголия и Амдо и мертвый город Х.-х.", 1923) путешественником П. К. Козловым весною 1908 и летом 1909 г. Город обнесен глинобитной массивной высокой стеной, с бойницами, имеет двое ворот с запада и востока и высокую башню-субурган на сев.-зап. углу стен города. В субургане с северной стороны зиял отверстие, в котором некогда помещалась статуя Будды. Стены города местами присыпаны песком соседней пустыни до верха. Население группировалось частью в крепости, частью и под стенами города, снаружи. Снаружи город был опоясан пашнями; от сухого ныне русла реки ответвлялась сеть оросительных канав. Х.-х. был взят приступом, разрушен и сожжен китайскими войсками. Китайский инженер отвел русло реки



Развалины Хара-Хото (с сев.-запада).

Эцзин-гол выше города и направил его к западу, вероятно целиком; Х.-х. остался во власти пустыни. В 20 верстах к зап. ныне протекает Эцзин-гол, образуя два озера: Сого-Нор (пресное) и Гашун-Нор (соленое). Кроме основного населения—буддистов, в Х.-х. проживали и мусульмане; их мечеть сохранилась у ю.-з. угла крепостных стен, снаружи города. Последний владетель города Х.-х., батырь Хара-цзянь-цзюн, опираясь на свое непобедимое войско, намеревался отнять китайский престол у императора, вследствие чего китайское правительство выслало против него военный отряд. Ряд битв между императорскими войсками и войсками Хара-цзянь-цзюня произошел к вост. от Х.-х., в горах Шар-цза и был неудачным для последнего. Имея перевес, китайские войска заставили противника отступить и укрыться в последнем его убежище—Х.-байшен, который и обложили кругом. Лишенные речной воды, осажденные начали рыть колодезь, — напрасно, воды не оказалось. Тогда Хара-цзянь-цзюн решил дать противнику последнее сражение, но на случай неудачи он уже заранее использовал выкопанный колодезь, скрыв в нем все свои богатства, которых, по преданию, было не менее 80 арб или телег по 20—30 пудов в каждой,—это одного серебра, не считая других ценностей,— а потом умертвил двух своих жен, а также сына и дочь, дабы неприятель не надругался. Сделав означенные приготовления, богатырь приказал пробить брешь, которая видна и поныне; образованной брешью, во главе с войсками, он устремился на неприятеля. В этой решительной схватке Хара-цзянь-цзюн погиб и сам и его войско. Взятый город китайцы, по обыкновению, разорили до тла, но скрытых богатств не нашли.

В первое свое посещение Х.-х. Козлов нашел в нем археологических находок не так много; тем не менее в письменах, книгах, иконописи, в предметах обихода вымершего населения отражалась полностью восточная культура XI—XII в. нашей эры. При раскопках домов внутри города в развалинах лавок, между прочим, были найдены и образцы бумажных денег Юаньской династии; на билетах такие есть надпись: „подделывателям будут отрублены головы".

Во второе посещение Х.-х., на обратном. пути экспедиции, Козлов наткнулся на большой субурган—надгробие, расположенный в $^1/_4$ версты от з. стены города. Вот этот-то „знаменитый" субурган и поглотил затем все время экспедиции. Он подарил Козлову большое собрание, целую библиотеку книг, свитков, рукописей на языках: монгольском, китайском, тибетском, уйгурском, тюркском, тангутском и языке Си-ся, затем до 300 образцов буддийской иконописи, исполненной на холсте, тонкой шелковой ткани и на бумаге. Среди книг и живописи в субургане попадались металлические и деревянные статуи, клише, модели субурганов и мн. др. Особенно великолепен гобелен, как образчик превосходного ткацкого искусства. В субургане же было похоронено, вероятно, духовное лицо, костяк которого покоился в сидячем положении, несколько выше пьедестала, у с. стены надгробия. Череп, хорошей сохранности, принадлежал покойнице в возрасте свыше 50 лет. Среди многих статуй в субургане, выделялась одна—с двумя головами Будды. Пантеон хара-хотского собрания вообще велик. Из будд мы имеем: „Алмазно-престольного", Владыку врачевания, Будду, вращающего колесо закона, тридцать пять будд покаяния, Будду и 84 будда, Будду учащего, Будду созерцающего, Будду Dîpamkara, стоящего Будду, пять dhyanîbuddha, Будду Amitabha. Бодисатвы: Amitayuh, Avalokiteçvara, Manjucri, Cunda, Tara, Marici, Sitatapatra; божества хранители: Samvara, Hevajra, цари хранители стран света, женские божества и др. Композиция образов та же, что и в современной тибетской живописи.

Среди монгольских документов, найденных в Х.-х., имеется около десятка небольших фрагментов, обнаружена книжка в 34 листа, остальные документы в 10—20 строк. При незначительности по объему этой коллекции, она разнообразна по содержанию. Книжка для гаданий, особенно при определении счастливых и несчастных дней, составлена по китайским образ-

цам. Владелец книжки обладал знанием китайского языка, и в ней повсюду встречаются китайские слова, переданные китайскими иероглифами или монгольскими буквами, а в конце даже помещены целые рецепты на китайском языке для приготовления лекарств от болезней, которыми страдают лошади. Для монгола-скотовода эти рецепты представляли особый интерес и потому были записаны в гадательную книжку, находившуюся в постоянном употреблении, так как она изношена. Один фрагмент в 14 строк носит дидактический характер и, насколько можно заключить по разобранной части, представляет собою отрывок из поучений Чингис-хана. Большая часть документов—деловая переписка: письма с поднесением подарков, жалоба по случаю похищения лошади, два долговых акта о получении взаймы пшеницы с именами, печатями, „знаменами" должников, поручителя и свидетелей; оба последних документа написаны по одной трафаретной форме, которая принята в уйгурских долговых расписках, найденных в Вост. Туркестане и, очевидно, была заимствована монголами вместе с письмом у уйгуров. Найденные в Х.-х. монгольские документы написаны так называемым уйгурским письмом, при чем в них имеются те же особенности, которые присущи памятникам того же, примерно, времени, дошедшим до нас от уйгуров. Вообще говоря, памятники Х.-х. представляют интерес не только по содержанию, но и по форме. Среди находок Х.-х. видное место занимает отрывок персидского текста знаменитой книги „Семи мудрецов Китаб и Синдбад". Книга эта, известная на Востоке и на Западе, ведет свое начало из Индии и была чрезвычайно популярна у арабов и у персов, многие из поэтов которых обработали эту тему. Сочинение это распространилось в турецком и монгольском мире, но, особенно по отношению к последнему, не было прямых указаний пути распространения в этой среде „Семи мудрецов". Теперь мы видим, что среди тангутов жили персы, которые занесли сюда персидскую версию нашей книги; далее она, очевидно, перешла к монголам. Возможно, что со временем найдутся ее отзвуки и в Тибете; тогда почти замкнется круг странствований этих повестей по азиатскому миру.

Х.-х. вторично был посещен последней экспедицией П. К. Козлова в 1923—26 гг. Предварительная поездка восточной партии экспедиции осенью 1925 г. дала находки случайного характера, главный интерес которых сосредоточивается на лепных раскрашенных глиняных украшениях. На своем маршруте восточная партия экспедиции пересекла и частью следовала вдоль заброшенной древней дороги, связывавшей некогда Х.-х. с Пекином. В настоящее время эта дорога представляет вид вала или насыпи, протянувшейся на сотни верст через центральную часть Гобийской пустыни; частью она засыпана песками, частью размыта. Вторичное пребывание экспедиции в городе Х.-х. продолжалось $1^1/_2$ месяца в июне и июле 1926 г. За этот период произведенные раскопки дали целую серию многочисленных головок и статуэток из глины размерами от 1 см. до 1 м., частью покрашенных, частью позолоченных, с изображением лиц Будды, Бодисатв и пр. божеств буддийского пантеона. Лица нередко поражают удивительной выразительностью. Под песками оказались погребенными также части глиняных стен с изображением в красках различных фантастических птиц (двухголовый зеленый попугай, павлин) и пр. Это—фрески, украшавшие стены бывшей здесь китайской кумирни. Под песком обнаружен целый человеческий скелет, что в связи с нахождением черепа в прошлую экспедицию дает возможность сделать антропологическую оценку жившего здесь некогда народа. Детальное описание развалин, промеры их и чертежи реконструируют архитектуру города и позволяют сделать целый ряд заключений о жизни его обитателей; оазис простирался, главным образом, к северу и востоку от города, до 50 верст в окружности. Многочисленные остатки земледельческой жизни встречаются здесь на каждом шагу: это каналы (арыки) для отвода воды из реки на поля, остатки поселений, мельниц и пр. Многочислен-

ные остатки керамики, начиная от грубой глиняной посуды до тонких фарфоровых чашек, а также урны, вазы, найденные частью вне города, указывают на искусство и быт этого племени. Детальная разработка вывезенного материала даст возможность судить об истории жизни исчезнувшего с лица земли народа Си-Ся и выявить его отношение к окружающим странам.

С. Ф. Ольденбург, „Материалы по буддийской иконографии Х.-х." (образа тибетского письма). „Материалы по этнографии России", том II. 1914. (Весною 1914 г. Х.-х. посетил англ. путешественник сэр Aurel Stein). *П. Козлов.*

Харбин, торгов. город в Маньчжурии, пров. Гирин по линии кит.-вост. ж. д., на прав. берегу Сунгари; узел кит.-вост. и порт-артурской ж. д. 103.400 жит. (1923). В русско-японск. войну (1904/5) Х. был опорным пунктом русской армии.

Харемхеб, царь египетский, *см.* XIX, 566.

Харес, древне-греческий скульптор III в. до н. э., строитель *„Колосса Родосского"* (см. *Колосс*).

Харибда, см. *Сцилла.*

Хариджиты, см. *магометанство,* XXVII, 587.

Харилай, спартанский царь, см. XXVII, 141/42.

Харирий, арабск. писатель, *см.* III, 336.

Харистикия (χαριστίκια, рус. „пожалование", „жалование"), византийский термин, соответствующий з. европейскому бенефицию (см. *феодализм*). Вопрос о византийском феодализме в последние десятилетия встал на очередь в науке и в последние годы привел к установлению в социально-экономической структуре Византии ряда явлений, аналогичных з. европейским феодальным институтам, к числу каковых относится и Х., в некоторые моменты своего существования более всего соответствовавшая франкскому „precarium verbo regis". Является спорным вопрос, восходит-ли Х. к римским корням. Скорее—нет. Первые случаи ее применения в ее специфической форме относятся ко времени Константина V Копронима, который, борясь с развитием монастырского землевладения, стал жаловать монастыри с их землями в попечение частным лицам. Харистикарий, по идее, должен был являться пожизненным владельцем, обязанным содержать братию, поддерживать здания, но зато в его пользу поступали излишки монастырских доходов. Однако, правительство иконоборцев не только не препятствовало, а, наоборот, поощряло превращение монастырей в мирские убежища и присвоение не только излишков доходов, но всего дохода полностью. Победа иконопочитательского течения не уничтожила Х., а, наоборот, дала ей дальнейшее развитие: рост властельского землевладения приводил к развитию частного патроната, и сами монастыри стремились отдать себя под частное покровительство, прося принять их в харистикарное владение. Поэтому харистикарий иногда называется в грамотах также и попечителем (προνοητής). Правительство, вообще боровшееся с развитием частного патроната и особенно с поглощением им стратиотских (военных) участков (см. *Византия,* X, 121), наоборот, скорее поощряло монастырскую Х. Но все-же и здесь, как и на западе, „насилие вызвало покровительство, а покровительство обращалось в насилие". От 2-ой четверти XI в. до нас дошли постановления патриаршего поместного собора 1028 г., протестующие против злоупотреблений, связанных с Х. Вообще в нашем распоряжении нет харистикарных грамот ранее XI в. Можно думать, однако, что Х. не была институтом из области только монастырского феодализма и что практика земельных пожалований восходит под этим именем к первым векам империи, и только широкое применение их иконоборцами передвинуло этот термин в иную область. Характерно, что аналогичную политику проводил на западе в это же время старший современник Константина V, Карл Мартел. Церковь здесь и там протестовала против покушений на ее земли: из постановлений уже названного собора выходило, что все обители, кроме немногих, розданы и раздарены мирянам, женщинам и иноплеменникам; звучат жалобы и на тот соблазн, который вызвала отдача женских мона-

стырей мужчинам. Но эти жалобы и постановления были, очевидно, плохим оружием против феодальных привычек и размахов.

Литература: *К. Н. Успенский*, „Очерки по истории Византии", I, 1917. *А. Васильев*, „Латинское владычество на востоке", 1923. *Ch. Diehl*, „Byzance. Grandeur et décadence", 1920. *Férradou*, „Les biens des monastères en l'empire byzantin". *Васильевский В. Г.*, „Материалы для истории Византийского государства". Ж. М. Н. П. 1879 г., апр. *Ф. И. Успенский*, „Типик св. Маманта в Константинополе" (Летоп. Ист. Фил. Об-ва при Новорос. ун-те, II ч.). *Его-же*, „Мнения и постановления константинопольских поместных соборов XI и XII вв. о раздаче церковных имуществ". Изв. Р. А. И. в Константинополе (1900/5).

Юр. Иванов.

Хариты, см. *грации.*

Хариус, Thymallus vulgaris Nills. (Th. vexillifer Agass.), вид из сем. лососевых, близкий к сигам, рыба, длиной обыкновенно 35—45 см. и 0,7—1,2 кг. весу; отличается высоким и длинным спинным плавником (более 20 лучей) и маленькой головой с небольшим ртом; верхняя челюсть заходит за конец нижней. Окраска вообще пестрая и варьирует с возрастом и временами года; спинной плавник ярко-пурпурового цвета с черными полосами. Встречается во всей Центр. Европе, преимущественно в горных речках, в сев. и сев.-зап. частях Евр. России, в реках Белого и Балтийского морей, в лев. притоках Волги от Мологи до Камы, а из правых притоков в Суре, и широко распространен в реках, впадающих в Сев. Ледов. океан до Енисея и в озерах. В оз. Байкале его заменяет *байкальский Х.*, Th. Baicalensis, в системе р. Амура — *сибирский Х.*, Th. Grubii. Мясо Х. весьма ценится, но промыслового значения рыба не имеет.

Харламов, Алексей Алексеевич, художник (род. в 1842 г.). Учился в Академии Худ. по классу проф. Маркова. За „Возвращение блудного сына" (1868) получил большую золотую медаль. Окончив Академию в 1869 г., отправлен в заграничную командировку. В Париже работал у известного портретиста Бонна. Участник международных и академических выставок, Х. был членом товарищества передвижников. Х. был гл. обр. портретистом; особенно удавались ему изображения женских головок и незатейливые картинки из детской жизни. Ловкий и щеголеватый рисунок, технически непринужденная и колоритная живопись Х. пользовались крупным успехом в России и за границей. В 1874 г. Х. получил звание академика. Из картин его известны: „Урок музыки", „Бедный музыкант", портреты Е. А. Третьяковой, И. С. Тургенева, особенно Полины Виардо.

Харон, в греч. мифологии сын Эреба и Ночи, старик, который перевозит тени умерших чрез р. Стикс (или Ахерон). За это он получал 1 обол, который поэтому клали в рот умершему.

Харпут (Kharput), главн. город вилайета Х. или Мамурет-Уль-Азиз в турецк. Армении, между истоками Тигра и Евфрата, 20.000 жит. Виноградники, хлопков. плантации.

Харрар, город в Абиссинии, см. *Гарар.*

Харсик, вершина *Еловского хребта* (см.).

Хартия (лат. charta), в Риме сначала обозначало просто бумагу (спец. из папируса); в этом значении слово carta осталось и по настоящее время в итал. языке. Потом, повидимому, тоже еще в римском государстве, под charta стали понимать *написанное* на бумаге. В средине века это значение стало квалифицированным: не все написанное, а наиболее значительное, притом имеющее официальный характер *грамоты.* С тех пор Х. и грамота стали тожественными понятиями. В более тесном смысле Х. называют грамоту, имеющую политический характер как англ. Magna Charta libertatum 1215 г., как средневековые городские Х., как конституционные Х. первой половины XIX в. В этом же смысле Х. (charter) назвали свою программу чартисты (*см.*), в свою очередь получившие от нее свое имя.

Хартуларий (chartularium или diplomatarium), сборник грамот в средние века. В Х. входили, разумеется, не подлинные грамоты, а копии, которые имели для учреждения, их собиравшего, чисто практическое значение, как доказательство титулов на землю и других имущественных прав. Сохранились средневековые Х. главным образом в архивах городов, монастырей, крупных поместий и теперь являются драгоценнейшим подспорьем для исследователя, особенно по экономической и социальной истории.

Хартум (Картум), главн. город англо-египет. Судана, на лев. берегу Голубого Нила, при слиянии его с Белым Нилом, под 15° 37′ сев. шир. 30.797 жит. К нему примыкает Омдурман с 78.624 жит. и Сев. Х., соединенный с Х. мостом, на прав. берегу Голубого Нила, с 14,319 жит. (1922). По своему географическому положению является важным торговым и политическим центром. Основан Мехмедом-Али в 1823 г. и стал быстро развиваться. В 1885 г. он был занят махдистами и разрушен и начал возобновляться только после 1898 г., после подавления восстания Китченером (*см.* XIX, 596/98).

Харузин, Алексей Николаевич, биолог. Род. в 1864 г., учился в ревельской гимназии и в моск. университете (естеств.). Путешествовал с зоологической, антропологической и этнографической целями на Кавказ, в Крым, на Эгейский архипелаг, в Киргизскую степь, Далмацию, Боснию, Герцеговину, славянские земли бывшей Австрии: Галицию, Буковину, Крайну, Истрию, Приморье и др. Главное направление научной мысли: антропология, этнография, археология, растениеводство. Основатель и сотрудник „Временника Эстляндской губ.“, „Виленского Временника“, „Дневника Антропологического Отдела“. Главнейшие труды: „Киргизы Букеевской орды“, „Древние могилы Гурзуфа и Гугуша“, „Курганы Букеевской степи“, „Крестьянское землевладение в Эстляндской губ.“, „Босния-Герцеговина“, „Жилища словинцев“, „Славянское жилище в Северо-зап. крае“, „Руководство по огородничеству“, „Научные задачи огородничества“, „Томаты в средней полосе“, „Удобрение в огородничестве“.

Харузин, Николай Николаевич, этнолог (1865—1900), брат пред. Оконч. московск. университет по юрид. факультету. Слушал лекции по этнографии и археологии в Париже. В разное время ездил с этнографической и археологической целями на Кавказ, в Крым, Архангельскую, Олонецкую, Эстляндскую губ. и др. Читал курсы лекций по этнографии в моск. университете и в Лазаревском институте. Многочисленные статьи по этнографии, обычн. праву, археологии и русской истории в „Этногр. Обозрении“ и др. журналах. Главнейшие труды: „Этнография“, 4 тома. 1901—1904. (посм. изд.). — „Русские лопари“. 1890. — „Очерк истории развития жилища у финнов“. 1895. — „История развития жилища у тюркских и монгольских народ. России“. 1896. — „Очерки первобытного права. Семья и род“. 1898. — „Медвежья присяга“. 1899. — „Материалы для изуч. древностей Эстляндск. губ.“ (в сотрудн. с А. Н. Харузиным). 1896.

Харузина, Вера Николаевна, этнолог, сестра пред., род. в 1866 г. Училась в моск. гимн. Фишер. Слушала лекции в Париже и Берлине, изучала этнографические музеи. Занималась собиранием этнографических материалов с 15 лет, во время многочисленных поездок по России и заграницу. Сотрудничала в „Этногр. Обозрении“, „Естествозн. и Географии“. С 1907—23 г. занимала кафедру этнографии, сначала на в. женск. курсах в Москве и в м. археолог. институте, затем в I м. гос. университете. Главнейшие труды: „Этнография“, 2 т., 1909 и 1914— „Матер. для библиографии этногр. литературы“. 1904. — „Сказки русских инородцев“. 1898. — „Африканские сказки“. 1920. — „На Севере“. 1889. — „Игры и игрушки у малок. народов“. — „Поворосс. степи“. — „Крайна“. — „О преподавании этнографии в средней школе“. (Сиб. школа и жизнь). — Многочисленные научно-попул. и беллетрист. очерки, преимущественно этногр. характера, печатавшиеся отдельным изданием и в детских журналах. — Ред. посм. изд. 4-томного труда Н. Н. Харузина: „Этнография“, 1901—1904, и др.

Харун-ар-Рашид, см. *Гарун-аль-Рашид.*

Хары, или *лучицы,* см. *водоросли,* X, 557 и таб. II. Водоросли, рис. 31.

Харьков, гл. гор. УССР и окружн. центр одноименного округа, расположен под 50° 0′ 10″ сев. шир. и 36° 13′ 43,5″ вост. д. Точно время основания неизвестно. Впервые поселок Х. упоминается под 1646 г.; тогда он имел чисто военный характер и считался крепостью. Во время брожения среди казачества Х. оставался верен Москве. Уже с самого начала Х. пришлось в 1679 г. выдержать набег татар. В

1708 г. Х. вошел в состав Киевской губ. В 1732 г. Х. стал гл. городом Белгородской губ., в 1765 г.—губернским городом Слободско-Украинской губ., в 1780 г.—гл. гор. Харьковского наместничества, в 1796 г.—снова гл. гор. Украинско-Слободской губ., в 1836 г. стал губ. гор. одноименной губернии, в 1920 г. сделался гл. гор. УССР. Свое главное развитие город получил в XIX в. Этому способствовало: его центральное положение среди хлебородного района вблизи Донецкого каменноугольного бассейна, на перекрестке путей к Азовскому, Черному и Каспийскому морям и, наконец, средоточие культурной и научной жизни Украины. Х. расположен в котловине рек Х. и Лопани. Климат резко континентальный. Сред. год. t° +7,3; декабря—7,5, а июля + 21,5. Преобладающие ветры восточные, т. н. „суховеи", поднимающие облака пыли, которая по несколько дней застилает горизонт. Количество осадков невелико—485 мм., в июле выпадает осадков больше всего (60 мм.). Приречные части страдают от малярии. Площадь—свыше 140 кв. км. (в 1902 г. — 45,5 кв. км.). Население Х. за XVIII (конец)—XIX в. (т.-е. за 100 лет) возросло в 17 раз. Так, в 1802 г. здесь жило всего 10.000 чел., в 1863 г.—52.000, в 1897 г. — 174.846 ч., в 1901 г.—198.237, в 1923—307.801, а в 1926 г.—409.505 чел. Население растет гл. обр. за счет пришлых элементов. По племенному составу преобладают великороссы (60%), далее идут украинцы (29,2%), евреи — 6,1%, поляки, немцы, армяне, караимы и пр. Главное занятие населения — торговля и промышленность. Ведущие к Х. семь ж.-д. линий, соединяющие его с центром, городами Черноморского побережья, с Донбассом, Криворожьем и пр., сделали Х. крупнейшим торговым центром юга СССР. Сюда на ярмарки доставляются гл. обр. лошади, шерсть и мануфактура. Богатство района хлебом и др. с.-х. продуктами (свекловица, скот), а также каменным углем, железом и солью издавна превратило Х. в важный центр промышленности, чему помогло быстрое развитие ж.-д. сети. В зависимости от этого здесь развились и процветали: мукомольное дело, винокурение, маслобойное дело, химическая промышленность, табачные фабрики, изделия с.-х. машин, паровозостроительные заводы, изделия машин, котлов, свеклосахарные заводы и пр. Кроме этого сильно развита кустарная промышленность. Х. является большим культурным центром не только УССР, но и всего Союза. Дело образования быстро стало развиваться лишь с основания университета в 1805 г. по почину В. Н. Каразина, сумевшего впервые мобилизовать частную и общественную инициативу. Университет на ряду с преподаванием также занимался и насаждением школ в Х. губ. и соседних, чем и объясняется создание Харьковского учебного округа, тесно связанного с университетом. Из университета в наст. время выделен особый госуд. медицин. институт с отделением для зубоврачевания; имеются гос. институты: ветеринарный, технологический, гос. с.-хоз., нар. образования (ИНО), образованный из физико-математического и историко-филологического факультетов; коммунистический им. т. Артема, геодезический и землеустроительный, музык.-драмат.; далее курсы: госуд. высшие музык.-драмат., высшие с.-х. Наркомзема, лекпомские (фельдш.), акушерские, еврейский педтехникум, педтехникум им. Сковороды, индустриальный техникум. Из научных учреждений заслуженной славой издавна пользуется Пастеровск. институт. Особенно ценны коллекции по природе и этнографии Украины, по археологии края и по искусству. В Х. уже с начала XIX ст. одна из наиболее крупных общественных библиотек России. Имеется харьк. центр. государ. библиотека им. Короленко и 13 ее филиалов и ряд библиотек при учреждениях и обществах. Имеется Архивное управление, владеющее ценным архивом, а также старинный Ботанический и более новый Зоологический сад. Театр в Х. был основан еще в 1812 г., в 1842 г. был построен каменный театр; с 1870 г. в Х. имеется опера. Главным театром является „Украинский державный театр им. Франка", госопера им. Луначарского, театр Шевченко, еврейский театр, „Дом искусства", ряд рабочих театров. По городу разбросано много клубов (до 30) и домов просвещения (15). Город имеет много пре-

красных зданий: пассаж, вокзал, университет (один из корпусов последнего постр. Растрелли) и др. Самым старинным зданием является Покровский монастырь (1689).

Литература: 1) Справочная книга „Весь Харьков" на 1923 г. (7-ой г. издания), Харьков, 1923; 2) *Устинов*, „Описание г. Харькова", 1881; 3) *Багалей*, „Основание г. Харькова", 1895; 4) *Гусев*, „Харьков, его прошедшее и настоящее"; 5) „Вся Украина", — справочник на 1926/27 гг. *Б. Адлер.*

Харьковская губерния, Укр. ССР (с 1917 г.), до 1920 г. занимала 47.885 кв. в. (54.493 кв. км.) с 3.329.700 жит. (1917), граничила с Курск., Воронежск., Екатеринославск., Полтавск. губ. и Обл. Войска Донского и делилась на 11 уездов (ахтырский, богодуховский, валковский, волчанский, змиевский, изюмский, купянский, лебединский, старобельский, сумской, харьковский); в 1920 г. с образованием Донецкой губ. к ней отошли от Х. г. старобельский и части изюмского и купянского уу.; в 1923 г. границы Х. г. были несколько изменены и сама она разделена на 5 округов (богодуховский, изюмский, купянский, сумской, харьковский). К 1925 г. площ. ее составляла 33.126 кв. в. (37.697 кв. км.), а насел. — 2.728.444 жит., в т. ч. 545.840 гор. насел.; средняя плотность — 74,3 на 1 кв. км., средн. плотн. только сельск. насел.—59,4. В 1925 г. с введением нового адм. деления, которым УССР разделялась непосредственно на округа, Х. г. была *упразднена*. Поверхность—всхолмленная равнина с наклоном с с. на ю.-з. Высшие точки (до 245 м.) расположены на границе Курской и Воронежской губ. Линия водораздела между Днепром, притоками его и Сев. Донцом делит Х. г. на западную часть, со склоном к ю.-з. в сторону Полтавы, и восточную, со склоном на ю. При приближении к С. Донцу эта покатость переходит в возвышенность, отклоняющую течение С. Донца на ю.-в. У южных границ губернии эти высоты особенно значительны, создавая каньонообразные речные долины, имеющие открытый широкий доступ со стороны Донской обл. Характер речных долин, оврагов, балок, а также и самого течения рек в разных частях губ. различен. В зап. части эти образования шире, склоны положе, ветвистость оврагов и балок слабее, реки текут медленно и лениво, зато в вост. части реки имеют узкие долины, вся поверхность представляет лабиринт оврагов и балок, реки текут быстро, уровень их меняется весной и во время летних ливней, а летом они пересыхают и имеют характер степных рек. К бассейну Днепра принадлежат его притоки: Псел, Ворскла, Орель, к С. Донцу—Айдар, Красная, Жеребец, Оскол, Бурлук, Торец, Берек, Можь, Уда с Харьковом и Лопанью. Судоходных рек нет. *Климат* континентальный. Зимой он везде одинаков, летом на в. жарче, чем на з.; ю.-в. губернии страдает от засух (всего 395 мм. осадков), запад орошен сравнительно лучше (530 мм. осадков). Средняя t°+6,6°; 150 дней с осадками. Летом, особенно в восточной части—ливни с грозами; в западной — чаще обложные дожди. Почвы состоят на 62% из чернозема и его разновидностей; глинистые почвы занимают 4,6%, суглинки 12, 5%, супеси 4,5%, пески 7,5%, супесчан. чернозем 4,5%, камень 2,7%. Водоразделы рек покрыты черноземом, ближе к руслу реки по склонам—глины, а у уровня реки выходят на поверхность пески. Подпочву составляет лёсс. Особенно богаты перегноем восточные части губ., однако благодаря меньшему количеству влаги здесь нередки недороды. Солонцы, соленые озера и источники редки, лишь близ г. Славянска они настолько значительны, что имеется специальный курорт, и идет добыча соли. Из минеральных богатств имеется железная руда, однако недостаточно разрабатываемая, каменный уголь, торф, прекрасные глины, фосфориты, строительный камень, охра. Растительный покров на с.-в. состоит из комбинации леса и степи, к югу древесные насаждения (дубы) принимают характер парка, постепенно исчезая на ю.-в. границе, образуя настоящую степь. Главные породы на почвах бедных перегноем—береза, на песках — сосна; далее идут клен, липа, ясень, вяз и пр.; чем богаче почвы гумусом, тем больше пород ильмовых. По рекам много ивы. Степь южной части губ. вся распахана. Животный мир — волки, лисы, хорьки, зайцы и пр. типичные животные лесной полосы; в степи — суслик,

тушканчик, дрофы, стрепет, совы и пр. Население состоит гл. обр. из украинцев—79,2%, великороссов—17,1%, евреев—2,5%, немцев—0,2% и проч.—1,1%. Население (1925) 2.728.444 жит., в т. ч. 545.840 гор. нас. Ср. плотность—74,3 чел. на кв. км. Сев. и зап. губернии населены гуще (92,5 чел. на 1 кв. км.), чем ю.-в. и ю. (37,5 чел.), заселенные позже. Довоенный прирост—2% в год. Большинство населения составляют крестьяне-земледельцы. До войны общая площадь под с.-х. культурами, выгоном, лесом и жильем равнялась 91,2% удобной земли. Главная часть земли (81,5%) принадлежала крестьянам, при чем на душу приходилось 1,1 дес., на хозяйство 5,6 дес. Вообще население страдало от малоземелья и в значительном количестве эмигрировало в Сибирь, Туркестан и даже в Америку. К 1925 г. удобной земли в губ. было 3.633, 1 тыс. гект. (3.325,4 тыс. дес.), из них 199, 7 тыс. гект. под усадьбой, 2.632, 2 т. г. под пашней, 169,8 т. г. сенокоса, 84,4 т. г. под выгоном, 381,1 т. г. лесу и неудобной всего 165,5 т. г. Засеяно было 1.840,4 т. г., в 1924 г. всего 1.480,4 т. г. Сеют рожь, озимую и яровую пшеницу, овес, ячмень, кукурузу, табак, свеклу. Под рожью было в 1916 г. 20,8%, под пшеницей 28,8%, овсом 7,3%, ячменем 20,6%, картофелем 2,1%; в 1924 г. под рожью было 34,7%, под пшеницей 11%, ячменем 17%, картофелем 2%, свекловицей 1,7% и т. д. Обеспеченность хозяйств с.-х. инвентарем оставляет желать очень многого: недостаточный и раньше, он в годы экономической разрухи окончательно износился. Скотоводство Х. г. значительно. Разводят лошадей, волов, коров, овец, свиней. Лошадей в 1925 г. числилось 259 т., волов в 1924 г.—114 т., а в 1925 г.—127 т., коров 301 т. и 326 т., овец 372 т. и 438 т., свиней 19 т. и 36 т. и пр. молодняк—всего скота в 1924 г.—2.748 т., а в 1925 г.—2.277 т. гол. На 100 хозяйств приходилось 59 лошадей, 21 вол, 74 коровы, 175 овец и 77 свиней. До войны Х. г. имела обширное куроводство. За границу и на столичные рынки шла битая птица и яйца. Особенно сильно пострадало вследствие недородов куроводство и почти совершенно исчезло разведение уток и гусей. В наст. время имеется до 55 тыс. кур, 4,5 т. гусей, 1,7 т. уток, 0.1 т. индеек и т. д. — всего 61,3 тыс. штук. Садоводство занимает 20.652 гект. и сильно развивается, при чем главная площадь садов находится в руках крестьян (17.608 гект.). Площадь огородов за последние годы сократилась. Сажают дыни, арбузы, тыквы, огурцы, свеклу, морковь, помидоры, баклажаны, перец, кабачки и пр. Лесом Х. г. обеспечена мало. Прежняя лесная площадь в 7% за годы революции сильно пострадала. Обеспеченность лесом всего — 0,11 дес. на душу. Растут дуб и вообще твердые породы, реже сосновые боры. Для промышленных целей Х. г. нуждается в ввозе дерева. Кустарная промышленность развита слабо и сосредоточена преимущественно вокруг Харькова: гончары, угольщики, ткачи по шерсти (пояса), сапожники, картузники, токари по дереву и рогу, столяры и пр. (32 т. чел.). Х. г., расположенная на границе богатых углем и железом южных районов, развила значительную промышленность. Всех рабочих в губ. было 24,2%, (прислуг 5,1%, служащих 26,1%, наемных лиц всего 55,4%), свободных профессий 1,5%, самостоятельных хозяев 19,2%, помощников в семье 14,3%, прочих 9,6%. На 1924 г. числилось 202 гос. предприятия с 29.637 рабочими и 4.276 служащими. Наиболее промышленными центрами являлись харьковский и сумской уу. Развита горная, металлическая, пищевая промышленность. Делают деревянные предметы (мебель, экипажи, паркет и пр.), химические товары, кожаные изделия, одежду, бумагу, машины и пр. Хорошо обеспечена ж. д. (35 км. на 1000 кв. в.), группирующимися вокруг Харькова и прорезывающими губернию радиально во всех направлениях. Оживленная торговля ведется не только внутри губернии (на 31 ярмарках) на базарах и в торговых предприятиях, но через губ. и из нее идут товары и в другие города и за границу. Вывоз—пшеница, отруби, мука, свинина, яйца. Ввоз — масло коровье, мясо, шерсть, рыба, сено, дрова, лес. Всех торговых предприятий в 1924 г. числилось до 16 тыс., при чем главная масса принадлежала частным лицам.

Б. Адлер.

Харьковский округ, в сев.-вост. части УССР, образован в 1923 г., при новом районировании (упразднении губерний), в 1925 г. укрупнен. Занимает центральную часть б. Харьковской губ. (бывш. уу.: ахтырский, богодуховский, валковский, харьковский, б. ч. волчанского и зап. часть змиевского у.); на сев. граничит с Курской губ. Площадь 12.658 кв. км., нас. 1.595.1 тыс. жит. (1926), в т. ч. 442 тыс. городск. Об устройстве поверхности, занятиях населения и пр. см. *Харьковская губерния* и соответств. уезды.

Харьковский уезд, существовавший до 1923 г.,—один из западн. уездов б. Харьковской губ. На с. граничил с Курской и Воронежской губ. Площ. 3.306 кв. клм.

Поверхность — всхолмленная равнина, пересеченная массой оврагов и балок. Некоторые долины имеют мелкие реки, из которых наиболее значительны притоки р. Уды (приток Сев. Донца). Почва—чернозем на водоразделах и на склонах долин и балок, подпочва—лессовидные суглинки. Население (ок. 200.000 чел.) почти исключительно состоит из украинцев (не считая Харькова, где преобладают великороссы); великороссов всего ок. 1,5%. Плотность 67 чел. на кв. клм., считая Харьков—плотность 138 чел. на 1 кв. клм. Главн. занятие населения—земледелие. Сеют рожь, озимую и яровую пшеницу, овес, ячмень, картофель, свекловицу и табак. Благодаря хорошей обработке земли урожайность весьма значительна. Земля распред. след. образом: 70% пахоты, 15% леса и пр.; всей удобной земли 97%, неудобной—3%. И до революции главная часть земли принадлежала крестьянам (66%), на двор приходилось до 8,3 дес.; размер душевого надела колебался от 4,4 до 1,2 дес. (в среднем 0,9 дес. на душу). Кустарная промышленность (резьба по рогу, обувь, шапки, корзины и пр.) развита слабо и сосредоточена гл. обр. в Харькове и его ближайшей округе. В 1923 г. Х. у. вошел в состав Харьковского округа (*см.*). *Б. А.*

Хаса (*эль-Хаса*). пустынная область Аравии на берегу Персидского залива. До 1913 г. турецкая провинция, ныне входит в состав Недждского султаната. Ок. 100.000 жит. Гл. гор. *эль-Хафуф* (30.000 жит.).

Хасав-Юрт, пос., окружн. центр Дагестанской АССР, на ж. дор., 6.893 ж. (1926). Сильно разрушен во время гражданск. войны в Дагестане.

Хасав-Юртский округ, в с.-в. части Дагестанской АССР. До образования Дагест. АССР (1921 г.) был частью Терской обл. Площ. ок. 5,5 тыс. кв. клм.; насел. ок. 70.000 чел. (в 1913 г.—82,4 т., в т. ч. 43,3 мужч.), городск. насел. нет.

Северная часть округа—равнина; к югу окр. повышается и превращается в сеть диких ущелий, образуемых хребтом Салатау (до 3.600 м.). На с.-в. равнина покрыта озерками и болотами и является результатом древних наносов Терека. Гл. рр. Ак-таш и Яман-Су не доходят до Терека и моря, а, в начале быстрые, в низовьях теряются в озерках, болотах и песках. Вост. край округа омывается глубоко вдающимся Аграханским заливом Каспийского моря. Северная часть имеет нездоровый климат: благодаря присутствию болот развита малярия. В южной части плодородная почва и более здоровый климат. Лесные площади сосредоточены на юге, в средней части попадаются кустарники, а северная часть безлесна. Обилие воды, особенно близ Терека, привлекает громадные стаи водяной птицы. Водятся также волки, лисицы, шакалы, кабаны (в камышах болот), козы, олени. Этнографический состав населения крайне пестрый—кумыки, чеченцы (84%), погайцы и калмыки (7%), русские (6%), евреи (2,5%) и пр. Гл. занятие населения хлебопашество (пшеница, кукуруза), садоводство, бахчеводство, виноградарство; скотоводство (лошади, рогатый скот, овцы, козы, ослы и верблюды) имеет подсобный характер. Издавна известна кустарная промышленность (домашние сукна, ковры, вышивки золотом и шерстью, металлические предметы). Фабричной промышленности нет. Через округ проходит ж. д. (из Грозного на Махач-Кала). *Б. А.*

Хасан-ибн-Саббах (Гасан бен Саба), *см.* XXII, 164.

Хасидизм (от chasid — благочестивый), еврейская мистическая секта, возникшая в первой половине XVIII в. среди галицийского и украинского еврейства и получившая широкое распространение во всех частях тогдашней Польши, где было еврейское население. От других мистических движений, возникавших в разных местах среди еврейства в XVII—XVIII вв. (саббатианство, франкизм и др.), Х. отличается, главным образом, тем, что это движение было не интеллигентским, но широко народным, было своеобразной реформацией ортодоксального иудаизма и привело к религиозному расколу среди иудейства прежней Польши, расколу, не изжитому окончательно и до настоящего времени. Корни движения, с социальной стороны еще мало изученные, надо искать в том социальном антагонизме, какой сложился к началу XVIII века в среде галицийского и украинского еврейства между мелкобуржуазной массой мелких деревенских торговцев, деревенских ремесленников, арендаторов и шинкарей, с одной стороны, и правящей группой раввината, с другой стороны. Бедствия Хмельничины чрезвычайно тяжело отозвались на мелком люде; он жестоко пострадал и физически и в хозяйственном отношении; но вместо помощи от кагальной аристократии, руководимой раввинами, он получал только новые налоговые тяготы и новые стеснительные ритуальные требования, изобретавшие-

ся неутомимой казуистикой раввинов. Отсюда и в религии, в которой окончательно возобладал бездушный формализм обрядности, мелкий еврей Украины и Галиции не находил того утешения и забвения, которого он искал; а утонченная каббалистика или франкистские спекуляции были для него недоступны, так как для овладения ими нужно было иметь достаточное богословское и философское образование. Но почва для нового религиознаго течения, в котором нашли бы себе выражение и чувство социального протеста и неудовлетворенные религиозные потребности, была вполне подготовлена; поэтому, когда в 30-х годах XVIII века распространилась молва о новом учителе, который стоит за бедного еврея, против раввинов, учит истинной вере и спасительной молитве, помогает бедным и исцеляет их недуги, вокруг этого учителя сразу образовалась большая группа последователей, и слава о нем, сплетенная с творимой легендой, быстро распространилась по всей Украине, Волыни, Подолии и Галиции. Этот учитель, основатель Х.— *Израиль бен Элиэзер*, ставший известным, однако, не столько под этим именем, сколько под прозвищами *Бешт* (сокращение по начальным буквам *баал шем тов* — добрый чудотворец) или *равви из Меджибожи* — по месту его резиденции со времени его открытой деятельности в качестве религиозного реформатора. Биография Бешта, как и его учение, известны лишь из цикла легенд, сложившихся вокруг его личности, и из записей его изречений, сделанных его учениками; сам Бешт не оставил после себя никаких письменных сочинений; это обстоятельство в значительной степени затрудняет исследователей, когда они пытаются установить точные данные биографии Бешта и основные черты его учения. Легенды о детстве и молодости Бешта содержат очень много подробностей, напоминающих чудесные рассказы о детстве и молодости великих пророков, как Самуил, Магомет или Будда, и потому пользоваться ими приходится с большой осторожностью; более надежны рассказы о жизни Бешта после начала открытой деятельности, которая протекала у всех на виду. Бешт родился в 1698 г., в бедной семье в мест. Окупе, рано остался круглым сиротой, учился, как все его сверстники, в хедере; двенадцати лет он стал помощником меламеда, а затем— помощником синагогального служки; это дало ему возможность пополнить свое образование чтением книг, попадавших ему в руки; в это время он ближе познакомился и с раввинской литературой, и с талмудом, и с каббалой. Около 20 лет от роду он стал меламедом и приобрел популярность не только как учитель, но и как „мудрец"— к нему часто обращались, как к третейскому судье, с тяжбами и другими спорами. Неравная женитьба—на дочери раввина г. Брод,—заставила его (под давлением тестя) покинуть Броды; он поселился в Карпатах между Косовым и Куровым, где он был то резником, то корчмарем. В это время все хозяйственные заботы он переложил на жену, а сам отдался целиком религии— уходил в горы, там в одиночестве молился и размышлял. Этот период закончился тем, что около 1735 г. Бешт почувствовал себя призванным открыться миру и начать открытую деятельность. Сначала он выступил в роли бродячего знахаря (баал шем), исцелял амулетами, изгонял злых духов заклинаниями, предсказывал будущее. Затем, около 1740 г., он переходит к роли проповедника новой веры, прекращает бродячую жизнь и поселяется в мест. Меджибоже (Подол. губ., летич. у., теперь—проскуровск. окр.), где и живет до самой смерти (в 1760 г.), продолжая также и свою деятельность целителя. В этот период число его последователей быстро увеличивается и к моменту его смерти доходит до 40.000 чел.; главную массу составляли мелкие люди, но его признали также и некоторые представители руководящих слоев (брат его жены, бродский раввин Кутовер, львовский раввин Меир Маргалиот, р. Яков Иосиф Коген, р. Бер, ставший преемником Бешта, и др.). Сначала последователи Бешта не имели особой от остального еврейства организации; она сложилась лишь в процессе раскола, к которому привела борьба с Х. талмудического раввината.

Хасиды образовали тогда отдельные от талмудистов общины, со своими синагогами или молитвенными домами, со своими раввинами и со своим ритуалом.—*Учение* Х. претерпело в процессе развития и распространения ряд изменений. Оно развивалось из тех основ, которые были заложены в проповеди Бешта. Учение Бешта является странной смесью примитивного народного дуализма и мистического индивидуализма; его можно было бы охарактеризовать, как анимистический пантеизм. Весь мир есть проявление божества; потому нет абсолютного зла, зло есть „низшая степень совершенного добра", потому оно легко исправимо и легко поддается уничтожению. Душа человека и другие духи—как бы искры божества, одни более яркие и чистые, другие—более тусклые и дымные. Цель религии—достигать слияния человека с божеством; но это достигается не аскетизмом и не изучением талмуда или других толкований закона и строгим соблюдением обрядности (изучение талмуда вошло в мир по наущению диавола), а путем восторженной молитвы, молитвы радостной, не связанной с постом или с сокрушением о грехах—это последнее также может быть внушением диавола, желающего отклонить человека от истинного служения богу. Надо думать о боге, а не о торе и не о талмудических ухищрениях; надо тепло и радостно молиться, а не соблюдать стеснительные обряды. Не все люди, конечно, одинаково способны к восторженной молитве и, следовательно, к соединению с божеством; это—удел прежде всего праведников—*цадиков* (*zaddiq*), которые в постоянном общении с божеством получают дар ясновидения, прорицания и чудотворения, так как они могут оказывать принудительное влияние на небесные сферы, подчинять их своей воле. Отсюда видно, что в проповеди Бешта укладывались рядом такие противоречия, как отрицание личного божества и вера в лукавого и злых духов; это противоречие генетически легко объясняется теми двойственными влияниями, под действием которых вырабатывалось миросозерцание Бешта — влиянием народной религии с ее примитивным анимизмом и колдовством и влиянием каббалистики. Но противоречия нисколько не мешали успехам учения Бешта в той среде, к которой оно было направлено; наоборот, они делали его более приемлемым. Признавая диавола и его козни и объявляя раввина и раввинскую ортодоксию стоящими под влиянием диавола, Бешт удовлетворял наболевшему чувству социального протеста; ставя на место личного божества с его принудительными заповедями разлитое божество с его разносортными искрами, Бешт провозглашал свободу индивидуума не только от обрядовой регламентации, но и от пуристических правил морали, а это для еврейского мелкого торгаша, шинкаря или арендатора, волей неволей принужденного подчас прибегать к невполне чистым с моральной точки зрения средствам в борьбе за свое жизненное существование, было чрезвычайно важным моментом в новом учении. Наконец, учение об экстатической молитве, как средстве соединения с божеством, открывало дверь для того забвения и утешения, которого искало в религии мелкое еврейство этой эпохи. Таким образом, учение Бешта было по существу вполне мелкобуржуазным; его притупленный дуализм и отсутствие призыва к активной коллективной борьбе в особенности характерны в этом отношении. Вполне соответствовало также потребностям и настроениям мелкобуржуазной массы выдвижение в качестве религиозных руководителей цадиков: цадиком мог стать всякий, для этого не требовалось ни происхождения из среды соответствующего круга, ни долгой дорогой специальной выучки, как для раввинов. После смерти Бешта идеология Х. развивалась неодинаково в различных областях, заселенных еврейством. На родине Х. его идеология сохранила в общем черты индивидуалистического мистицизма и полупантеизма; развитие здесь заключалось в том, что идеология Х. была приведена в стройную систему, главным образом в работах преемника Бешта, р. Бера из Межирича, человека с законченным богословским образованием, профессионального раввина,

перешедшего на сторону нового учения. Первоначальная идеология Бешта была изменена Бером, главным образом, в двух вопросах: он устранил черты дуализма, занимавшие в учении Бешта видное место, и старался последовательно провести пантеизм, допуская, что даже в языческих идолах содержатся искры божества, хотя и в несовершенном, полуугасшем состоянии; далее, он видоизменил учение о цадиках в том смысле, что приписал лишь им исключительную способность истинного служения божеству. Эти два видоизменения значительно ограничили народные черты Х., но зато сделали его приемлемым и для кругов буржуазной интеллигенции. Р. Бер развил широкую пропаганду, рассылая повсюду проповедников и организаторов нового учения; Х. стал распространяться так же в Литве и Белоруссии, но там на почве иного социального уклада он принял другое направление. В еврейской массе Литвы и Белоруссии Х. не нашел сначала приверженцев; его сторонники рекрутировались там преимущественно из среды городской молодежи, имевшей богословское образование, но не удовлетворявшейся ортодоксальным талмудизмом. В среде этих новых адептов литовско-белорусский Х. приобрел *рационалистический* оттенок. Идеология лит.-белор. Х. была сформулирована в трудах р. *Шнеура Залмана Боружова* (последние десятилетия XVIII в.). Он превратил идеологию Х. в философско-богословскую систему, согласно которой действительным бытием обладает только божество, весь же видимый материальный мир существует лишь в нашем разуме и в наших чувствах и не имеет самостоятельного бытия. Воля и мудрость божества, непрерывно созидающие мир, получили свое выражение в писании; поэтому, изучение закона, как непосредственного выражения воли божества, дает возможность человеку обрести также настоящее, а не призрачное бытие, ибо в процессе изучения и исполнения божественных заповедей человек начинает воплощать в себе их божественную духовную сущность. Таким образом, литовско-белорусское направление Х. стало лишь новым философско-теософическим оправданием прежнего догмата о необходимости изучения и исполнения торы, как основы религии; в сущности, это была новая идеология, получившая и новое условное название *хабад* (по первым буквам слов chokma—мудрость, bina—разумение, daat—познание); впоследствии значение изучения торы в системе хабад еще более усилилось. Последователи Х. в Литве и Белоруссии организовывали сначала тайные общины, но затем, после присоединения раввинов, создавших систему хабад, они перестали скрываться. Распространение Х. вызвало со стороны ортодоксального раввинизма сначала тревогу и беспокойство, а затем — целый ряд репрессивных мер, с целью искоренить это новое учение, грозившее подорвать основы традиционного раввинизма. Повсюду начались гонения на хасидов, особенно в Литве и Белоруссии. Хасидов подвергали торжественному отлучению и проклятию (*херем*), которое лишало их прав, как членов еврейских общин, т.-е. ставило их вне закона; не довольствуясь этим, раввинат организовал антихасидские съезды для объединения борьбы против Х.; на одном из этих съездов (1784 г. в Могилеве) хасиды были объявлены лично и имущественно вне закона, имущество их было объявлено выморочным, и всякое общение с ними было запрещено. Это постановление повлекло за собою ряд хасидских погромов в Вильне и других городах; одновременно была организована тайная слежка за хасидами с целью их изобличения и наказания. В разгоревшейся междоусобной распре правительственные власти не сохраняли нейтралитета: русские и австрийские власти были на стороне ортодоксии, заключали в тюрьму видных хасидов, запрещали хасидскую литературу, высылали цадиков за границу (преимущественно в Великое герцогство Варшавское, находившееся под французским влиянием). Перемена к лучшему наступила для Х. лишь в начале XIX в., когда правительство Александра I разрешило Х. иметь свои синагоги и синагогальные общины и освободило из заключения деятелей Х.

После этого борьба не затихла, но приняла другую форму — богословской полемики; постепенно отношения стали смягчаться, чему особенно способствовало законническое направление Х. в Литве и Белоруссии и ослабление крайностей Х. на юго-западе. Относительное примирение относится к началу 1900-х годов, когда представители Х. вошли в состав центрального комитета ортодоксального иудаизма, объединившего собою главнейшие религиозные течения среди еврейства. Изучение Х. затрудняется отсутствием критически проверенного материала источников; до сих пор нет научного издания легенд о Беште, его изречений, а также легенд о первых цадиках и их изречений. Литература о Х. громадна; кроме ряда сочинений на евр. яз., следует отметить: на русск. яз. *Дубнов*, „Введение в историю Х.“ („Восход“, 1888 и отдельно) и ряд статей по отдельным вопросам в журн. „Восход“, 1888—1893; *Оршанский*, „Мысли о Х.“, 1871; на нем. яз. *Schechter*, „Die Chassidism“; *Günzig*, „Rabbi Baal Schem“; *Buber*, „Die Legende des Baalschem“.

Н. Никольский.

Хаскей (*Хасково*), болгар. гор. в Вост. Румелии, окр. Хасково, 26.316 жит. (1926).

Хатанга, широкая и многоводная река Туруханского края между Енисеем и Леной, составляется из двух крупных рек—Котуя и Люнюры, течет на сев. и впадает в обширную Х-скую губу. Ширина в начале ½ км., при впадении большого левого притока Хеты—1 км., при устьи—до 5 км. Длина свыше 700 км. Сев. 71° с. ш. Х. прорывает хребет Путораму и мчится с большой быстротой. Чрезвычайно богата рыбой. По низовьям Х. и Хеты встречается янтарь и выходы каменного угля. Прав. притоки: Котуйкан и Понигай.

Хатангская губа, залив С.-Ледов. океана, имеет длину 280 км. при ширине в устьи св. 60 км. Составляет продолжение устья р. Хатанги, с которой здесь сливается р. Понигай. С зап. в Х. г. впадает р. Бол. Балахна. В устьи губы лежит крупный о-в Сизой и маленький—Преображенья. Бол. часть года Х. г. заполнена льдами, от которых освобождается только в конце лета. Правый берег ее гористый, левый—пологий. Богата рыбой и морским зверем.

Хатифий, персидск. поэт, *см.* XXXI, 630.

Хаттишериф, см. *Гаттишериф*.

Хатты, германск. племя, относимое Плинием к группе герминонов, обитавшее в современном Гессене по западной окраине Герцинского леса, по соседству с херусками, хавками, узипетами и тенктерами. При Цезаре они входили в состав племени свевов, „величайшего и самого воинственного из всех германских племен“. Тацит изображает их как одно из сильнейших германских племен с развитой военной организацией и более прочными государственными учреждениями. В течение всего I века Х. неизменно оказывались участниками в борьбе зарейнских германцев против римлян. Одновременно они вели длительную борьбу с херусками, закончившуюся подчинением этих последних и изгнанием помогающего римлянам их короля Хариомара. В 162 г. Х. вторглись в провинцию Верхнюю Германию и были разбиты Ауфидием Викторином, а 3 года спустя приняли снова участие в великой маркоманской войне. Позднее они растворились в среде франкских племен и принимали участие в колонизации франками низовий Майна и Мозеля. Последний раз упоминает Х. под их старым именем поэт Клавдиан в начале V века. *Ю. И.*

Хатшепсут, египетск. царица, *см.* XIX, 561.

Хауранская равнина, см. *Палестина*, XXXI, 39/40.

Хафиз, персидский поэт, см. *Гафиз*.

Хафиз-и-Збру, персидск. историк, *см.* XXXI, 629/30.

Хаханов, Александр Соломонович, (1866—1912), грузиновед, учился в тифлисской гимназии и моск. университете, с 1900 г. был приват-доцентом последнего, позднее профессором Лазаревского инст. вост. языков. Х.— один из пионеров грузиноведения, впервые применивших методы европейской науки к разработке вопросов истории и литературы Грузии. Глав-

ные его исследования вошли в „Очерки по истории груз. словесности“ (4 вып., 1895—1904) и „Археологич. экскурсии на Кавказ“ (1897). Популярн. очерк по истории Грузии Х. напечатал на франц. языке: „Histoire de Georgie“ (1900). Он издал также много текстов груз. письменности и груз. законодательства. Много сотрудничал в рус. период. изданиях, в „Journal Asiatique“, в „Wiener Ztschr. für die Kunde d. Morgenlandes“ и др.

Хахма, Cynocephalus porcarius, вид павианов, близкий к бабуину (*см.* XXXI, 2), но более крупных размеров.

Хашури (б. *Михайлово*), гор. горийского у Грузинской ССР, на жел. дор. между Батумом и Тифлисом; от Х. отходят также ветки на Боржом и на Сурам; 7.620 жит. (1926).

Хвалынск, заштатный город вольского у. Саратовской губ., на прав. берегу Волги, среди высоких известковых и меловых холмов. 13.034 жит. (1926). Значит. хлебная торговля; в окрестностях яблочные сады. Прежде был уездным городом.

Хвалынское море, древнее название Каспийского моря.

Хвойниковые, см. *цветковые.*

Хвойные, см. *цветковые.* Об ископаемых Х. см. *фитопалеонтология.* XLIV, 43/44.

Хвольсон, Даниил Абрамович, ориенталист (1820—1910), род. в Вильне; с трудом выбившись из бедной обстановки, добился таких успехов, что мог поступить в бреславльский унив.; по окончании получил степень доктора от лейпцигского унив. Вернувшись затем в Россию и приняв христианство, чтобы иметь возможность работать в русской высшей школе, Х. в 1855 г. получил кафедру семит. филологии на вост. фак. петербург. унив., а с 1858 по 1884 г. преподавал евр. яз. и библейскую археологию в петерб. православной и римско-католической дух. академиях. Научная деятельность Х. выразилась прежде всего в открытии и издании ряда еврейских надписей, преимущественно из Крыма (посл. полное издание „Corpus inscriptionum hebraicarum“, 1882); затем ему принадлежит несколько ценных исследований по истории Востока (докт. диссертация „Сабеи и Сабеизм“ по-русск. и по нем.), а также ряд информационных статей об открытиях в области ассириологии и восточной эпиграфики; имеет значение его работа о точном датировании последней вечери Иисуса с учениками (1892, в „Мемуарах Академии Наук“); наконец, следует отметить его попытки дать научный перевод некоторых книг Библии на русск. яз., не вполне удачные, т. к. Х. не владел свободно литературным русским языком. Кроме научных проблем, Х. живо откликался на общественные вопросы. Х. создал в Спб. университете школу семитологов; равным образом, к его ученикам принадлежит ряд крупных богословов, вышедших из спб. дух. академии. *Н. Никольский.*

Хвольсон, Орест Даниилович, физик, сын предыдущего, род. в 1852 г. в Петербурге. В 1873 г. окончил математ. отделен. физ.-мат. фак. петерб. унив., в 1873—1874 г. учился в Лейпциге. В 1876 г. защитил магистерскую, а в 1880 г. — докторскую диссертацию. С 1876 года приват-доцент, а с 1890 г.— проф. петербургск. универ. В 1926 г. избран почетным членом последнего. Преподавал в целом ряде других высших и средних учебных заведений Петербурга. В Академии наук состоял с 1883 г. до 1893 г. лаборантом, с 1894 г.— членом-корреспондентом, с 1920 г. состоит почетным членом Академии. Х. является почетным членом свыше 12 различных научных обществ и организаций, в том числе 5 иностранных.

Х. напечатал в русских и иностранных журналах более 40 научных исследований в разных областях физики. Наибольшей известностью пользуются его работы по теории электрического тока в проводниках различной формы, по магнетизму, теплоте, оптике и особенно по измерению лучистой энергии солнца. Его перу принадлежит свыше 20 научных популярных книг и до 40 статей по физике; ряд изданий вышел под его редакцией. Наибольшей известностью из его сочинений пользуется его „Курс физики“, вышедший в четырех больших томах с дополнительным томом в двух выпусках. Это руководство, являющееся наиболее полным на русском языке, было перева-

дено на немецкий, французский и испанский языки. Х. принадлежит также „Краткий курс физики“ в 5 томах.

Как профессор и общественный деятель, Х. мало имеет себе равных. Его блестящие лекции собирают всегда многочисленную аудиторию. Ряд начинающих ученых приобрел интерес и любовь к физике под влиянием увлекательного слова Х. и его замечательных книг. Целый ряд обществ, съездов и других общественных начинаний возник при его живейшем участии и руководстве. Особенно плодотворно было его участие в организации отделения преподавания физики при Рус. Физико-Химическом Обществе. В 1919 году он организовал Российскую Ассоциацию физиков; с 1922 г. Х. состоит ее почетным председателем. *В. Аржадьев.*

Хворостинин, Дмитрий Иванович, князь, лучший полководец Ивана IV, начал службу стольником в 1563 г. в звании воеводы, при занятии Полоцка, с 1564 по 1574 г. с успехом воевал с крымскими татарами. С началом Ливонской войны Х. был назначен вторым воеводой большого полка, взял г. Оберпален, в 1579 г. нанес поражение литовско-ливонским войскам около Ржева и вторгся в Литву. В 1582 г. Х. разбил шведов при Лялицах, в 1583—84 гг. усмирил луговых черемисов и казанских татар, за что пожалован в бояре и назначен наместником Рязани с поручением охранять украинскую линию от набегов крымцев. В 1590 г. был главным воеводой в войне против шведов, разбил их близ Нарвы и этим много содействовал успешному завершению военных действий. Ум. в 1591 г.

Хворостинин, Иван Андреевич, князь, видный деятель начала XVII в. Отпрыск ярославской княжеской линии, Х., несмотря на молодость, достиг звания кравчего при дворе так наз. Лжедмитрия I. По словам Масса, это объясняется его „позорнейшей близостью“ к царю. Недовольство московскими порядками, обычаями, застывшими формами православия послужило одной из причин ссылки Х. в Волоколамский монастырь в царствование Василия Шуйского. Возвращенный из ссылки, вероятно, в 1610—11 г., Х. лет десять воеводствовал на окраинах. Несмотря на удачно складывавшуюся для Х. „государеву“ службу, он продолжал чувствовать себя в „Московии“ как в чужой стране. Х. говорил, что его соплеменники „сеют землю рожью, а живут все ложью“, что „на Москве людей нет, все люд глупый, жити не с кем“. Тем же скептическим настроением проникнуто его отношение к православию. Х. запрещал своим людям ходить в церковь, отрицал воскресение мертвых, молитвы и пост. Сохранилось известие, что на страстной неделе 1622 г. он „пил без просыпу“, ел скоромное и не ездил во дворец с поздравлением. По имеющимся данным Х. „замышлял отъехать в Литву“. В общем он, по словам памятника того времени, „учал приставать к латинским попам и к полякам и в вере с ними соединился“. Таковое „еретическое“ настроение Х., подтвержденное многочисленными уликами—результатами двухкратного обыска у него, в виде латинских книг и образов, явилось причиной вторичного заточения Х., на этот раз в Кириллo-Белоозерский монастырь. Заключенный в одиночную келью, под присмотром „житием крепкого старца“, Х. в течение некоторого времени был лишен общения с людьми. Прощенный в 1624 г. царем и восстановленный в своих правах, Х. умер 28-го февраля 1625 г. Похоронен он в Троицко-Сергеевской лавре, где незадолго до смерти принял монашество под именем Иосифа. Х. не пользовался популярностью у современников. По сохранившимся известиям Х. являлся человеком дерзким, надменным и преданным пьянству. В оставленном им труде „Словеса дней и царей и святителей московских, еже есть в России“, написанном не без цели реабилитировать себя от обвинений в преданности Лжедмитрию, полякам и в отступничестве от православия, Х. дал благожелательную характеристику Бориса Годунова и особенно его сына, Федора Борисовича. Что касается Лжедмитрия и особенно Василия Шуйского, то Х. не пожалел самых мрачных красок для изображения их личности и управления. С особенным же уважением в своих „словесах“ Х. отнесся к патриарху Гермогену, истинному „герою“ его труда. *Е. Спилиоти.*

Хвост. Под этим названием в общежитии известны придатки на заднем конце тела, совершенно не соответствующие друг другу у разных животных. Так, говорят о Х. у бабочки махаона, разумея под ним выросты на крыльях задней пары. У птиц Х. называют перья, сидящие веерообразно на слитых в копчиковую кость хвостовых позвонках. У млекопитающих вообще название Х. прилагается наиболее правильно; именно под этим именем обыкновенно понимается свободное окончание позвоночника, более или менее далеко выдающееся позади задней части тела, т. е. одетого мышцами таза (ягодичная область). Однако, и у млекопитающих под Х. разумеется иногда нечто совершенно другое: так, под лошадиным Х. обыкновенно понимают большое скопление длинных волос, сидящих на хвостовых позвонках и представляющих собою кисть или метелку, которой животное отмахивается от насекомых. Развитой Х. может считаться очень важным и полезным органом в жизни животного. У некоторых американских, т. наз. цепкохвостых, обезьян длинный цепкий Х. служит животному дополнительной рукой.

У зародышей человека на ранних стадиях развития в утробной жизни можно видеть зачаток Х., стоящий совершенно в таком же отношении к другим органам, как у позвоночных вообще. У мужского зародыша к концу второго месяца утробной жизни нормально можно насчитать 5 хвост. позв. (нормальное число для взрослых мужчин), но в виде исключения известен случай, когда у четырехнедельного мальчика было 6 хвост. позв. Другая, столь же исключительная крайность, когда в Х. бывает всего 3 позв. У взрослых женщин число хвостовых позвонков изменяется от 4 до 5. Такой, т. наз. внутренний Х. является, вообще говоря, таким же недоразвитым нормальным Х., как и у всех человекообразных обезьян (горилла, шимпанзе, оранг). Но кроме него известны случаи существования Х. у человека в виде наружного придатка. Герлах описывает подобный случай для зародыша на четвертом месяце беременности. Р. Гр. Гаррисон описывает более замечательный случай присутствия наружного Х. у шестимесячного ребенка, а равно известны и другие подобные, но еще более редкие случаи, напр. описанный Гаусом десятилетний ребенок с наружным Х. свыше 25 см. длины. На всех таких наружных хвостовых придатках ни хрящевых, ни костных зачатков позвонков нельзя обнаружить, и они состоят внутри из соединительной ткани и измененных мышц, тогда как снаружи одеты кожей, иногда и волосами, направленными к концу Х. Тем не менее эти придатки, являющиеся прямым продолжением внутреннего Х., должны быть рассматриваемы как атавистическое явление, т. е. как остаток настоящего Х. Иногда хвостцовая кость человека, являющаяся результатом срастания 4 — 5 хвостовых позвонков, удлиняется настолько, что выдается заметным бугорком наружу. Однако, в таком случае увеличения числа позвонков в ней не наблюдается, и ее разрастание объясняется только удлинением тел позвонков, существующих в нормальном числе. *М. М.*

Хвостатые амфибии, см. *земноводные,* XXI, 189 и сл.

Хвостец, то же, что *копчик* (см.).

Хвостник, см. *водяная сосенка.*

Хвостов, Александр Алексеевич, госуд. деятель конца царствования Николая Романова. Род. в 1857 г. На сером чиновничьем горизонте последнего царствования Х. не выделялся дарованиями. Он пользовался репутацией законника, исполнительного чиновника и честного человека, был награжден званием сенатора и чл. Гос. совета. Во время министерской „чехарды" в последние годы царствования Николая домла очередь и до Х. В 1915 г. он назначен мин. юстиции. Более осторожный, чем другие министры того времени, Х. не всегда считал возможным игнорировать общественное настроение, был сторонником заключения в крепость Сухомлинова, возбуждения дела против петроградского градоначальника ген. Драчевского и пр. В июле 1916 г. назначен мин. вн. дел вместо Штюрмера, перешедшего на иностр. дела, пробыл на этом посту около 2-х месяц. и был сменен Протопоповым. *Е. С.*

Хвостов, Алексей Николаевич, министр вн. дел в последние годы царствования Николая Романова. Род. в 1872 г. Служил по министерству юстиции. Позднее был губернатором в Вологде и Нижнем-Новгороде и делал карьеру на борьбе с обществ. силами (земство, выборы в Думу). В 1912 г. Х. был избран членом Гос. думы от Орловской губ. Крупный землевладелец, махровый черносотенец, он был председателем фракции правых. В придворных кругах на Х. смотрели, как на „сильного человека", могущего укрепить падающие устои самодержавия. После бесцветного Щербатова Х. в сентябре 1915 г. назначен мин. вн. дел. Неглупый, хитрый и властный карьерист, он ловкому маневрированию предпочитал игру ва-банк. Побуждаемый огромным честолюбием и самомнением, видя в Распутине главную угрозу своему дальнейшему возвышению, Х. пришел к решению о необходимости избавиться от „старца". Но планы Х. стали известны его врагам, которым удалось запутать Х. в сложных интригах. В феврале 1916 г. Х. получил отставку. Против него, между прочим, было выдвинуто обвинение, вполне доказанное архивным материалом, в растрате нескольких сот тысяч казенных денег. Был расстрелян в 1918 г.

Е. С.

Хвостов, Веннамин Михайлович, романист (1868—1920; брат М. М. Хвостова)—с 1895 г. читал римское право в московском универ., в 1911 г. Х. совместно с другими преподавателями вышел в отставку в знак протеста против мероприятий Л. А. Кассо, вернулся лишь в 1917 г. и стал читать гражд. право. Кроме моск. унив. Х. преподавал на высш. жен. курсах, высш. жен. юрид. курсах, народ. универ. им. А. Л. Шанявского и др. Написал учебники по истории и системе римского права и исследования: „Опыт характеристики понятий aequitas и aequum ius в Римск. классич. юриспруденции" (1895 г.) и „Натуральные обязательства по Рим. праву" (1898 г.) и выпустил ряд трудов по вопросам общей теории права (учебник), теории исторического процесса, женской психологии. этике, гносеологии и социологии. *Ал. Винавер.*

Хвостов, Дмитрий Иванович, граф, чиновник-графоман, бывший очень заметной фигурой в петербургском обществе конца XVIII и первой половины XIX вв. (1757—1835). Получил тщательное образование, был на военной службе. Его карьера пошла чрезвычайно быстро, особенно после того, как Х. в 1789 г. женился на кн. Горчаковой, племяннице Суворова, и получил могущественную поддержку последнего. Он был обер-прокурором Сената, потом обер-прокурором Синода и в 1802 г. вышел в отставку. В 1799 г., по просьбе Суворова, Х. был возведен сардинским королем в графское достоинство, в 1807 г. сделан сенатором, в 1819 г. попал в члены Гос. совета. В истории русской литературы имя Х. стоит рядом с именем Тредьяковского. Столь же трудолюбивый, сколь и бездарный стихотворец, Х. в течение своей долголетней литературной деятельности являлся предметом насмешек, эпиграмм и пародий для ряда литературных поколений. Особенно неистощим был по этой части Пушкин. Одержимый страстью к писательству, Х. в течение нескольких десятилетий писал стихи в духе давно отжившего ложно-классического направления. Произведения свои Х. издавал на собственный счет, проявляя много настойчивости и изобретательности в деле их распространения. За отсутствием покупателей—материальная сторона не играла никакой роли для Х.: он скромно жаждал бессмертия—Х. сам скупал свои произведения, наводнял ими библиотеки и учреждения, дарил их сотнями друзьям, знакомым и посторонним, прибегая ко множеству невинных уловок. В свою очередь и одариемые проявляли большую изобретательность по части избавления от „жесткой оды" Х. и иных его „гениальных" творений. Действуя на всем известную слабость Х., некоторые из них утилизировали связи в правительственных кругах и богатство Х. В 1791 г. Х. был избран членом Академии".

Е. С.

Хвостов, Михаил Михайлович, историк (1872—1920). В 1895 г. кончил московск. университет, где работал преимущественно у П. Г. Виноградова. С 1900 г. академическая деятельность Х.

связана всецело с казанским универ. сначала в качестве прив.-доцента, потом профессора. Главные научные интересы Х. лежали в области экономической истории древности, в изучении которой он легче всего думал найти разрешение интересовавших его общих социологических проблем. Главная заслуга Х. была в том, что он один из первых в России (вместе с М. И. Ростовцевым) стал разрабатывать вновь открытый материал греко-египетских папирусов, который он тщательно изучал во время многочисленных заграничных поездок. Экономической истории Египта и посвящены его две главные работы (план которых возник отчасти под впечатлением знаменитой полемики К. Бюхера и Эд. Мейера о характере экономического развития древности): „История восточной торговли греко-римского Египта", Казань, 1907 (маг. дисс.) и „Текстильная промышленность в греко-римском Египте" (докт. дисс., одна из лучших работ по истории античной техники и организации промышленности). Х. является также автором прекрасно написанных общих руководств: „Лекции по истории Греции", Казань, 1917, и „Лекции по истории Древнего Востока", Казань, 1908. Оба курса вышли новым изданием в 1924 и 1927 г. *Г. Пригоровский.*

Хвостокол, или *морской кот,* см. *скаты,* XXXIX, 216.

Хвощи, виды рода хвощь, Equisetum, являются единственными живыми представителями довольно обширного класса хвощевых, Equisetales, из типа папортникообразных (*см.*) растений. В каменноугольную эпоху хвощевые (см. *каламарии, аннулярии*) были широко распространены и местами играли большую роль при создании слоев каменного угля (каламитовый горизонт). Это были крупные, отчасти древовидные растения. К пермскому периоду они вымерли. Современные Х., повидимому, представляют слабую боковую ветвь класса хвощевых, выделяемую теперь в особый подкласс Equisetinae, Х. Главную особенность Х., отличающую их от всех других ныне живущих папортникообразных растений (Pteridophyta), составляет мутовчатое или кольчатое расположение листьев на узлах стеблей и мутовчатое же ветвление. Это дает возможность довольно точного определелелия ископаемых остатков, и мы знаем, что настоящие Х. несомненно встречались уже в триасовый период, но может быть появились и раньше. Ископаемые Х. представляли довольно крупные формы со стеблями до 20 см. в поперечнике и некоторые с мутовками почти из 100 отделенных друг от друга листьев. Современные Х. в огромном большинстве случаев — многолетние травы с тонкими, внутри полыми (таб. рис. 2), как у соломин, стеблями, разделенными на узлах перегородками. У большинства такие стебли имеют высоту от 20 см. до 2 метр. при толщине в 1 см. и менее. Лишь четыре южно-американских вида достигают больших размеров (E. giganteum, гигантский Х., до 12 м. в вышину при толщине в 2 см.; Х. Шаффнера, E. Schaffneri, в вышину 2—2,5 м. при толщине в 10 см.). Стебли вырастают из подземных стеблей, или корневищ (табл. рис. 1), даже у мелких европейских видов, имеющих иногда 3 — 4 м. в длину и сильно разветвленных. Внутренняя полость в корневищах иногда почти совсем не развита. На корневищах у многих видов развиваются особые клубни — вздутые междоузлия, набитые крахмалом и облегчающие перезимовывание (рис. 1). Характерный признак как наземных, так и подземных стеблей представляет их ребристость, правда, развитая не у всех видов одинаково сильно. В стебле имеется кольцо из сосудисто-волокнистых пучков и группы механической склеренхимы. Кремнезем в большом количестве имеется в кожице и придает жесткость стеблям и ветвям Х. Листья развиты в виде чешуй и рано теряют листовую зелень; поэтому усвоение углекислоты, или ассимиляция, у Х. происходит при помощи стеблей, остающихся зелеными до смерти. Чешуевидные листья у всех ныне живущих Х. срастаются в большей своей части в трубку, которая прилегает к стеблю. Концы листьев остаются свободными. На молодых стеблях с еще не раздвинувшимися междоузлиями трубки листьев прикрывают одна другую и как

бы вложены одна в другую (рис. 1). Некоторые Х. или совсем, или почти не ветвятся (напр. наш зимний Х., E. hiemale, единственный у нас с многолетними наземными стеблями), другие Х. ветвятся обильно. Веточки возникают в пазухах листьев, но так как листья плотно прилегают к стеблю, то веточки, чтобы выйти наружу, пробивают основания листьев. Обычно ветви гораздо тоньше стебля; иногда они остаются простыми, иногда ветвятся, при чем веточки следующих порядков располагаются в одной плоскости. Такие сильно ветвящиеся ветки обычно смешиваются с листьями; они придают некоторым Х. необычайно изящный, легкий вид (напр. столь распространенный у нас лесной Х., E. silvaticum, луговой Х., E. pratense, и др. Рис. 4).

Размножение Х. происходит при посредстве спор. Споры развиваются в спорангиях, возникающих на нижней стороне спороносных листьев, имеющих форму столиков с ножкой и доской (рис. 5 и 6). Спороносные листья развиваются обыкновенно на концах стеблей, реже на концах боковых веток. Они образуют удлиненно-овальные собрания, которые получили названия колосков или цветков. Колоски появляются на концах или обыкновенных зеленых стеблей (рис. 3), или особых стеблей, выходящих из корневища. Эти стебли не содержат хлорофилла, имеют бурый цвет, не ветвятся и быстро отмирают (рис. 1а). Т. обр., у некоторых Х. получилось разделение труда между ветками корневища или наземными стеблями. Бурые неветвящиеся спороносные стебли, напр. нашего обыкновенного Х., E. arvense, настолько не похожи на вегетативные, что получили даже особое название „столбунцы“. Они довольно нежны и съедобны.—Споры у Х. зеленые и имеют три оболочки, при чем самая наружная развита в виде двух ленточек, скрепленных по середине. Эти ленточки получили название „пружинок“. Они очень гигроскопичны и при влажности спирально свертываются вокруг споры, а при высыхании развертываются (рис. 7, 8). При этом обычно пружинки отдельных спор зацепляются одна за другую, и споры образуют маленькие кучки. Повидимому, назначение пружинок в этом и заключается; оно связано с тем, что развивающиеся из спор заростки однополы, т. е. из одних спор развиваются мужские заростки, а из других женские (рис. 9 и 10). Если бы споры разлетались во все стороны, то оплодотворение было бы почти невозможно. Строение половых органов, оплодотворение и развитие зародыша сходны с таковыми же у папоротников (рис. 11 и 12).

Весь род, а следовательно и весь класс Х. состоит всего из 24 видов. Из них наиболее распространен полевой Х., E. arvense, встречающийся на всем северном полушарии и в Ю. Африке. В общем в Европе известны 11 видов, но лишь один эндемичный; в Азии 12 видов, из них два эндемичных, в С. Америке 12 видов (два эндемичных). Восемь видов известны для Ю. Америки, при чем 5—в Андийск. обл. Ю. Америки и 3—в Мексике. В Африке живут три вида на севере и два на юге, те же что и в Европе. В тропич. Африке и в Австралии нет ни одного вида, в Полинезии один, распространенный и в Гималаях. Такое распространение Х. как будто указывает на северное их происхождение. Некоторые Х. необыкновенно нетребовательны и могут расти всюду. Полевой Х. сделался злостным сорняком на полях не только у нас. Большинство, однако, растет по влажным местам, некоторые (болотный Х., E. limosum) прямо в воде. Нет ни одного Х. на солонцеватой почве и высоко в горах. Польза, приносимая Х. человеку, ничтожна. Некоторые Х. содержат в тканях кожицы много кремнезема и употребляются для полирования дерева и металлов. Раньше некоторые Х. употреблялись в медицине, т. к. их стебли содержат особую органическую кислоту, сходную с аконитовой *(см.)*.— Вред, наоборот, довольно значительный, т. к. некоторые виды, как указывалось, злостные, трудно истребляемые сорняки (особенно полевой Х. и луговой Х.). Для скота стебли Х. ядовиты как в сыром, так и в сухом виде (в сене), благод. содержанию выше упомянутой ядовитой кислоты. *Ср.* также XLIV, 36 (*Sphenopsida*). *М. Голенкин.*

Хвощинская, Надежда Дмитриевна, см. *Крестовский, В.*

Хвощинская, С. Д., *см.* XI, 726.

Хвоя, название узких жестких листьев, обыкновенно с смоляными ходами, встречающихся у многих представителей хвойных растений (см. *цветковые*).

Хе, см. *музыкальные инструменты*.

Хеврон, город древней Палестины, в 31 км. к юго-зап. от Иерусалима, часто упоминаемый в Библии. Он был первой резиденцией Давида до завоевания Иерусалима, затем сильной крепостью при Ровоаме; в войне с римлянами был сожжен. Теперь Х. небольш. гор., населенный, гл. обр., магометанами.

Хевсуры, маленькая народность, живущая в центральной части главного Кавказского хребта в верховьях рек Арагвы, Аргуна и Ассы. Своеобразное их вооружение, напоминающее вооружение средневековых рыцарей, большое количество имеющегося у них старинного оружия западно-европейского происхождения, обычай украшать одежду нашитыми большими крестами, частые поединки, своеобразный костюм, резко отличающийся от костюма всех кавказских горцев, некоторые другие подробности их быта—привели к предположению, что Х.—потомки крестоносцев, отбившихся от главной массы своих товарищей и оттесненных в Кавказские горы. Но это предположение совершенно неосновательно: Х. говорят на одном из наречий грузинского языка и по своему происхождению принадлежат, несомненно, к грузинскому племени, но, будучи оттеснены в трудно доступные горные ущелья, они развивались здесь несколько изолированно и сохранили в своем быту более архаических черт, чем их другие современники. Они занимаются скотоводством и отчасти земледелием, но и то и другое занятие плохо обеспечивали их вследствие недостатка пастбищ и земель годных для обработки; недостаток средств восполняли прежде набегами на соседей, живущих в лучших условиях, в частности на пшавов, а впоследствии отхожими промыслами. Живут Х. небольшими тесно построенными деревнями, а у северных Х., часто страдавших от набегов чеченцев, в деревнях имеются каменные башни в несколько этажей для защиты от нападений. Деревни в большинстве случаев заселялись представителями одного какого-нибудь рода, и вообще черты родового быта у Х. более ярко выражены, чем у других представителей грузинского племени; в частности широким распространением пользовался обычай кровавой мести; менее важные дела решались выборными судьями или очистительной присягой. При отбывании разного рода повинностей каждый род принимался за одинаковую единицу, и повинности распределялись между родами поровну, совершенно независимо от их численности. Денежной единицей даже после установления русского владычества на Кавказе у Х. попрежнему служила корова. Верования Х. представляют смесь христианства и язычества; особенно широким распространением пользуется культ св. Георгия; правильная церковная иерархия у них отсутствует; священников заменяли выборные деканозы и дастури; большим влиянием пользуются также гадатели—„кадаги". Из отдельных обрядов наибольшее развитие получили у Х. поминки, сопряженные всегда с большими расходами и нередко разорительные.

Литература: *Р. Эристов*, „О Тушино-пшаво-хевсурском округе" (Зап. Кавказ. отд. Геогр. Общ., кн. III), *Г. Радде* „Хевсурия и Х.", 1886, *П. А. Худадов*, „Заметки о Хевсуретии", 1887. *А. Мкс.*

Хеглунд, Карл Зет, шведск. полит. деятель (род. в 1884 г.). *См.* XLVII, прил. *био-библ. указатель соврем. иностр. полит. деятелей*, 84.

Хедер, начальная еврейская вероисповедная школа, существовавшая до революции в т. наз. „черте оседлости". До 40 годов XIX века это была единственная школа для еврейского населения, так как евреи из соображений религиозной исключительности и чистоты не отдавали своих детей в общие учебные заведения, хотя Х. ни в какой мере не мог удовлетворять даже минимальным требованиям для правильно поставленной школы. В Х. преподавался древне-еврейский язык, пятикнижие с комментариями Раши и, в высших группах, имевшихся далеко не во всех Х., — Талмуд; никаких общеобразовательных предметов не было;

преподаватели—меламеды—в огромном большинстве случаев не имели никакой подготовки, вели преподавание архаическим методом зазубривания текста Библии или Талмуда, щедро применяли телесные наказания; ученье производилось целый день, с утра до 5 и даже до 8 час. веч., в квартире меламеда в самых антигигиенических условиях, особенно в частных Х. (различались частные Х., содержимые меламедами за плату с учеников, и общественные, содержимые на средства общин, с бесплатным обучением). В 40 годах на Х. обратило внимание правительство и пыталось их расформировать; побудительным поводом к этому было, впрочем, не признание неудовлетворительности Х. с педагогической точки зрения, но стремление побороть „талмудические заблуждения". В 1844 г. было издано положение о частных еврейских учебных заведениях и домашних учителях; вслед за этим, в течение почти 50 лет издавались не раз новые правила и положения, но все они были бессильны изменить положение. В конце концов правила 1893 г. ограничиваются внешне-политическим контролем: Х. были подчинены дирекциям народных училищ, которые выдавали свидетельство на звание меламеда всякому желающему, при условии политической благонадежности и уплаты установленного взноса. В это время Х. были уже действительно массовой школой; считая и нелегальные Х., один Х. приходился на 28 детей школьного возраста. В 90 годах еврейская интеллигенция обратила внимание на ненормальное положение этого типа массовой школы, и возникли попытки реформировать Х. сообразно требованиям педагогики. Реформа коснулась не всех, а некоторых Х., в некоторых прогрессивных общинах; она выражалась в том, что программа расширялась включением в нее общеобразовательных предметов, вводились правильные методы преподавания, для Х. отводились специальные помещения, учащиеся делились по группам, устраивались экзамены и т. д. С 1902 г. количество таких образцовых Х. стало увеличиваться благодаря деятельности Общества распространения просвещения между евреями, которое открывало и субсидировало образцовые Х. Но, по существу, и эти реформированные Х. оставались вероисповедной школой, часто с националистическим уклоном. После Октябрьской революции, отделившей религию от государства и школу от религии и провозгласившей новые начала национальной политики, Х. были упразднены вместе со всеми другими вероисповедными школами других религий.

Н. Н.

Хедив, до 1922 г. официальный титул вице-короля Египта, данный ему в 1867 г. Портою вместо прежнего титула „вали". *См.* XIX, 593/94.

Хей-лун-цзян, китайское название *Амура* (см.).

Хей-лун-цзянская, или *Цицикарская*, провинция в Маньчжурии, см. *Маньчжурия*, 172′ и 178′.

Хейям, Омар, персидский поэт-философ, см. *персидская литература*, XXXI, 624/25.

Хелат (теперь *Ахлат*), гор. в Турции на сев. берегу Ванского озера, ок. 4.000 жит., в средн. века был столицей царей Армении и насчитывал до 200.000 жит. Неоднократно (первый раз в 1226 г.) разрушался завоевателями.

Хелидонин, алкалоид *чистотела* (см.).

Хелицеры, *см.* XXXI, 380.

Хеллерау, местечко в Германии к сев. от Дрездена, известно школой ритмической гимнастики, основанной Жаком Далькрозом (*см.* XIV, 573).

Хельчицкие, Петр и Григорий, см. *богемские братья*.

Хемилюминесценция, *см.* XXVII, 537.

Хемниц (произн. *Кемниц*), окружн. город в Саксонии у подошвы Рудных гор. Жит. вместе с пригородами 323.153 (1925). Главн. промышл. центр в Саксонии; производства: металлургич., машиностроит. и текстильное.

Хемниц (Chemnitz, произн. Кемниц), Мартин (1522—1586), крупнейший лютеранский богослов второй половины XVI в. Учился в Кенигсберге, в 1553 г. поселился в Виттенберге, в 1554 г. стал суперинтендентом в Брауншвейге. Его главн. богословск. труд: „Examen Concilii Tridentini" 4) т., 1565—1573). Важное участие принимал в выработке

т. наз. „формулы соглашения“ (Konkordienformel или Bergisches Buch) 1577 г., которая была принята большею частью немецк. княжеств и имперск. городов и устранила догматич. трения между различными группами лютеранства. О нем см. *Lentz* (1866) и *Hachfeld* (1867).

Хемниц (Chemnitz, произн. Кемниц), Филипп-Богислав, нем. историк (1605—1695), обучался праву, был на голландск. и шведск. военн. службе. Главн. сочинения: „De ratione status in imperio nostro Romano-Germanico“ (1640 г. *См.* XIII, 599) и „Der Königlich Schwedische in Deutschland geführte Krieg“. Последнее—один из главнейших источников для истории Тридцатилетней войны.

Хемницер, Иван Иванович, известный баснописец (1745—1784). Х. родился в крепости Енотаевской (ныне город Енотаевск, Астр. губ.). Отец Х., немецкий выходец, уроженец Фрейбурга, просвещенный и достаточно образованный человек, служивший в крепости в качестве штаб-лекаря, постарался дать сыну возможно лучшее по местным условиям образование. Восприимчивый ребенок среди детских забав начал учиться у своего отца немецкому и латинскому языкам и первым правилам арифметики. Некоторое время юный Х. занимался с пастором Нейбауером, жившим в Астрахани. С переездом родителей в Петербург Х. продолжал свои занятия, подготовляясь по настоянию отца к медицинской карьере. На 13-м году, наслышавшись о приятностях военной жизни, Х. поступил солдатом в Нотебургский пехотный полк. На военной службе Х. пробыл 12 лет, при чем участвовал в Семилетней войне. Хотя аттестат, выданный Х. военным начальством, и говорил об успешной его службе, тем не менее Х., давно переживший свое юношеское увлечение, вышел в отставку в 1769 г. и перешел на службу в горное ведомство. Имея склонность к минералогии, Х. вскоре выдвинулся на новом поприще. В качестве члена ученого общества при горном училище Х. успешно работал в области минералогии. Он перевел два специальных труда по этому вопросу, составил минералогическую коллекцию для общества и издал перевод (переделку — по свидетельству его друга Львова) сочинения академика Лемана „Кобальтословие или описание красильного кобальта“ (1778). Время от 1776 г. до 1777 г. Х. провел за границей, куда сопровождал своего начальника М. Ф. Соймонова. Х. побывал в Германии, Голландии и Франции. В Париже Х. посещал музеи, концерты и театры, где видел лучших артистов того времени в пьесах Корнеля, Расина, Вольтера. Близкий к литературным интересам эпохи, Х. выступил без большого успеха с одой на взятие турецкой крепости Журжи. Зато когда в 1779 г. вышло собрание басен Х. без имени автора, успех пришел сразу. Покинув горное ведомство вскоре за уходом Соймонова, Х. получил место генерального консула в Смирне, в двадцати верстах от которой (в дер. Бурнове) Х. умер. Незадолго до смерти он был избран в члены Российской Академии. По сообщению Бантыш-Каменского, Х. сочинил для себя следующую эпитафию: „Жил честно, целый век трудился и умер гол, как гол родился“.

Чтобы правильно оценить литературную деятельность Х., нужно помнить, что басня, прославленная знаменитым Лафонтеном, вместе с одой были тогда наиболее распространенными формами поэзии. Хотя Х. и имел предшественников в избранной им литературной форме, в лице Тредьяковского, Леонтьева, Сумарокова и др., тем не менее заслуги Х. перед русской литературой достаточно большие. Х. был наиболее талантливым предшественником Крылова, на которого имел значительное влияние. Басни Х. написаны чистым народным языком, превосходно изученным им во время его военной службы. Темы басен отличаются безискусственностью и простотой; рассказ его естественен и бесхитростен. Многие выражения стали пословицами. Басни Х. выдержали множество изданий (до 1855 г.—33 изд.). Примерно две трети их являются оригинальными произведениями Х. Собр. соч. Х. издано под редакцией *Грота* Ак. Наук (СПБ. 1873 г.). *Е. С.*

Хемосинтез, выработка организмом органических углеродистых соединений из минеральных — углекислоты

и воды, при чем энергия, необходимая для этих превращений, получается организмом из производимых им одновременно других химических превращений (окисление аммиака, водорода, сероводорода, железа), в результате которых освобождается энергия, используемая клетками на синтез сложных углеродистых соединений. Для питания как животной, так и растительной клетки и на самое преобразование веществ в форменные составные части ее тела и на доставление необходимой энергии для этих превращений, нужны разнообразные органические соединения. Основным источником этих соединений является зеленое растение. В нем, на счет световой энергии, в процессе *фотосинтеза* (см.), происходит созидание органического вещества, идущего на поддержание всей жизни на земле.

Все незеленые растения нуждаются для своего развития в готовом уже органическом веществе. Но в некоторых случаях наблюдали развитие бактериальных организмов, не имеющих зеленого пигмента, на средах исключительно минеральных (т. наз. *прототрофные бактерии*). При ничтожной массе бактерий, развивающихся в культурах, трудно было судить о количестве возникающего органического вещества. Сущность происходящих при этом процессов была разъяснена в 90-х годах С. Н. Виноградским (*см.*), который провел количественный подсчет образующегося вещества. Для культуры, например, бактерий нитрификации (*см.* IV, 485 и 93/100), переводящих аммиак в азотистую, а потом в азотную кислоту, Виноградский брал питательный раствор, состоящий из 1 гр. сернокислого аммиака, 1 гр. фосфорнокислого калия и 5—10 гр. углекислого магния на литр воды. Органическое вещество, как источник питания, было исключено полностью. Мало того, для этих организмов наилучшие органические питательные вещества, как сахар, пептон, оказываются столь же ядовитыми, как сулема и карболовая кислота для других микробов. Такое отношение этой группы микробов к органическому веществу убедительно говорит за их способность самостоятельно вырабатывать свои углеродистые составные части из минеральных. В конце культуры, месяца через два, урожай — количество образовавшегося органического вещества—в свежем виде составил 200 — 300 мгр., содержавших 22,4 мгр. углерода. Иного источника для образования углеродистых соединений, как углекислота воздуха или углекислая соль, не было. Следовательно, мы имеем здесь пример усвоения из углекислоты углерода, идущего на образование всего тела бактериальной клетки, и помимо процесса фотосинтеза. Энергию, необходимую для синтезирования из углекислоты и воды органического вещества, микробы заимствуют из вызываемого ими одновременно окисления аммиака до азотистой кислоты, а азотистой кислоты—до азотной. Количества энергии, освобождаемой при этом окислении, весьма значительны; реакция $2NH_3 + 3O_2 = 2HNO_2 + 2H_2O$ дает 158 калорий, реакция $2KNO_2 + O_2 = 2KNO_3$ дает 43,2 калорий. В соответствии с этим нитритный микроорганизм, окисляющий аммиак до азотистой кислоты, усваивает один атом углерода на 35 молекул окисляемого аммиака; а нитратная бактерия, окисляющая азотистую кислоту до азотной, усваивает один атом углерода на 135 молекул окисляемого нитрита. Только часть освобождающейся при окислении энергии используется в процессе X.

Относительно ближайших химических превращений при усвоении углерода бактериями нитрификации в процессе X. высказывали самые различные предположения. Хюппе полагал, что X. протекает подобно фотосинтезу, с образованием в первой стадии формальдегида и с выделением кислорода: $CO_2 + H_2O = HCOH + O_2$. Показать выделение кислорода технически очень трудно, так как большие количества кислорода расходуются на окисление аммиака, а от X. должно бы образовываться сравнительно лишь ничтожное количество кислорода. Виноградский предложил такую схему усвоения углекислоты, в которой в результате X. не выделяется кислорода и не образуется углеводов: $H_2CO_3 + 2NH_3 = NH_2CONH_2$ (мочевина) $+ 2H_2O$. Но подтвердить это предположение тоже до сих пор не

удается. Следует отметить чрезвычайную специфичность в развитии подобных бактерий: они не только не переносят прибавления органического вещества, но могут развиваться исключительно одни только на счет аммиака, а другие—только на счет нитритов.

Подобный же Х. происходит и у серных и железобактерий. Виноградский культивировал Beggiotoa на растворах минеральных солей, на воде из сернистых источников, лишь обогащаемой сероводородом. Чистые культуры, хотя и переносят прибавку органических соединений, но развивались и при полном исключении органического вещества на счет освобождающейся энергии от окисления сероводорода до серы и серы до серной кислоты. Указания Виноградского на Х. у железобактерий (см. XX, прил. *железо и железоделательное производство*, 12/13), окисляющих соли закиси железа в соли окиси и использующих энергию, освобождающуюся при этом экзотермическом процессе, не подтвердились полностью. Некоторые из указанных им микроорганизмов оказались простыми сапрофитами; но для других способность к Х. была подтверждена Лиске. Способность к Х. показана также для бактерий, вызывающих окисление метана и водорода. Так, например, А. Ф. Лебедев для Bacillus Hydrogenes показывает, что этот микроорганизм может развиваться или на счет уже готового органического вещества, или может сам вырабатывать органическое вещество из углекислоты на счет больших количеств энергии, освобождаемой при окислении водорода.

Литературу по Х. см. *С. Костычев*, „Физиология растений“, ч. I, 1924, гл. III.

Ф. Крашенинников.

Хемотерапия (*химиотерапия*), лечение заразных болезней синтетическими химическими соединениями, действующими на причину данной болезни, т.-е. на микроорганизмы, ее вызывающие. Применение сывороток и вакцин для целей терапии и профилактики, несмотря на огромные практические достижения в борьбе с заразными болезнями, ограничено. В целом ряде важнейших инфекционных болезней они не в состоянии ни излечить заболевание, ни предупредить его. Это обстоятельство и заставило Эрлиха попытаться достигнуть той же цели путем *создания (синтеза) химических соединений*, действующих так же избирательно на возбудителя инфекции, как и те иммунные тела, которые находятся в сыворотке или вызываются к жизни вакциной. Отсюда и возникла Х., а впоследствии и *хемопрофилактика*, т.-е. применение *этиотропных* (уничтожающих микробов заразных болезней) синтетических препаратов для целей предупреждения инфекций.

Химические соединения, в том числе полученные и путем синтеза, находятся также среди фармакологических средств, но они не уничтожают возбудителя болезни, а только устраняют те или иные проявления, симптомы ее.

Действительно руководящей идеей при синтезе паразитотропных препаратов у Эрлиха, гениального творца Х., была мысль о создании таких химических комбинаций, которые действовали бы подобно иммунным телам избирательно на микроорганизм и не наносили вреда клеткам органов больного человека. Поэтому, как и иммунные тела, паразитотропное соединение должно иметь, помимо индифферентного основного ядра, *гаптофорную* группу, соединяющуюся только с определенными химическими составными частями клетки — *хемоцепторами*, — и *токсофорную* группу, обусловливающую после связывания с хемоцептором токсический эффект по отношению к микроорганизму.

Однако, такая безусловная избирательность в действии хемотерапевтических агентов, как это имеет место у иммунных тел, оказалась пока недостижимой как в отношении микроба, так, что особенно важно, и в отношении клеток организма человека и животного. Тогда как антитела обладают только паразитотропией, хемотерапевтические соединения не только паразитотропны, но и органотропны, т.-е. действуют не только на паразитов, но и на клетки организма.

Поэтому судьба хемотерапевтического агента в организме более сложна, чем судьба антител, и зависит от распределения гаптофорных групп соеди-

нения между хемоцепторами микроба и хемоцепторами клеток организма. Если сродство (тропизм) хемоцепторов паразита к гаптофорной группе соединения больше, чем к таковой у клеток органов, то данный химический препарат обладает терапевтическим действием, в большей или меньшей степени приближаясь к своему образцу—антителам. Если же химическому соединению свойствен бо́льший тропизм к клеткам организма, нежели к гаптофорной группе микроба, то оно, являясь ядом для организма, лишено всякого лечебного действия даже в том случае, если вне организма, в пробирке, данное вещество и убивало микроорганизмы—таковы, напр., большинство дезинфецирующих веществ. Настолько резким представляется Эрлиху антагонизм между паразитотропией и органотропией. Поэтому цифровое выражение этих отношений $\frac{\text{Dosis curativa}}{\text{Dosis tolerata}} = \frac{c}{t}$ — *хемотерапевтический индекс* для Эрлиха является важнейшей характеристикой ценности хемотерапевтического агента.

Впоследствии учение об абсолютности антагонизма между паразитотропией и органотропией было опровергнуто как в отношении *местной* Х. (Моргенрот), так и в отношении *общей* (Кричевский). Выяснилось, что терапевтический эффект не только может иметь место при наличии органотропии, но иногда даже немыслим без предшествующего связывания хемотерапевтического препарата клетками организма (см. ниже).

Помимо *особых задач* (этнотропная терапия), осуществляемых *самостоятельным путем* (химический синтез), Х. имеет и *особый метод* биологического эксперимента, так как в отличие от фармакологии она изучает лекарственные вещества не на здоровом животном, а на *больном, зараженном микробами*. Этот метод (Лаверан и Мениль)—одна из предпосылок блестящего развития современной Х. и залог ее будущих успехов.

В настоящее время Х. и хемопрофилактика располагают целым рядом препаратов, принадлежащих к различным типам химических соединений и оказывающих лечебное действие на различные инфекционные заболевания бактериальной (*Х. бактериальных инфекций*), спирохетной (Х. *спирохетных инфекций*) и протозойной (*Х. протозойных инфекций*) природы.

Прежде чем ознакомиться с ними в отдельности, необходимо рассмотреть общие принципы их действия и те соотношения, которые устанавливаются между хемотерапевтическими агентами и микроорганизмом.

Уже из изложенного можно было убедиться, что в основе лекарственного эффекта, производимого химическим соединением, Эрлихом предполагалось *прямое действие* последнего на паразиты. Поскольку, однако, разрушенные при этом микробы являются антигенами (см. *иммунитет*, XXI, 573/574, и *сыворотка*, XLI, ч. 5, 639), постольку у человека или животных происходит и образование антител, и, таким образом, происшедшее излечение организма и Эрлиху представлялось следствием содружественной работы лекарственного вещества и защитных аппаратов организма, как выражение в лице последних *непрямого действия* хемотерапевтического агента. Такое понимание механизма действия хемотерапевтических соединений должно и в настоящее время остаться в силе в качестве руководящего принципа.

Так как иммунотерапия нигде так резко не обнаруживала своего бессилия, как по отношению к протозойным и спирохетным заболеваниям, то первые приложения Х. имели место и у предшественников Эрлиха (Лаверан и Мениль) и у него самого по отношению к этим инфекциям. Животные, зараженные различными видами одного из класса простейших—*трипанозомами* (см.)—были первым объектом применения хемотерапевтических веществ. Здесь новый метод лечения имел свои первые успехи и здесь же встретил первые препятствия. Оказалось, что при употреблении недостаточно активных соединений, или в случае применения небольших количеств препарата, вслед за исчезновением трипанозомы появляются вновь (рецидив), при чем их отношение к тому же лекарственному веществу изменяется, так как при повторных введениях лекарства

последующие рецидивы наступают постепенно гораздо раньше предшествующих, и, наконец, хемотерапевтический агент даже при самых больших дозах совсем перестает вызывать исчезновение паразитов. Другими словами, в организме образовались *устойчивые к лекарственному веществу микроорганизмы. Лекарственноустойчивые* трипанозомы остаются таковыми же при непрерывном переносе на новых животных в течение неопределенно долгого времени (Эрлих, Моргенрот). Таким образом, происшедшее изменение свойств паразита, выразившееся в *лекарственноустойчивости*, является стойким и передается по наследству. Помимо трипанозом, из патогенных микроорганизмов способность к образованию лекарственноустойчивых модификаций свойственна только спирохетам (Гондер), а из бактерий исключительно пневмококкам. Несмотря на известную ограниченность этого феномена, факт образования микробами лекарственноустойчивых рас, как реакция на попытку уничтожить паразита, имел, помимо большого значения для развития хемотерапевтических идей, и большие практические последствия.

Действительно, поскольку Х. встречала препятствия в образовании лекарственноустойчивых модификаций паразита, постольку необходимость обладания самыми могущественными хемотерапевтическими агентами, убивающими быстро всех без исключения микробов и не дающими, таким образом, возможности образования устойчивых к лекарствам рас, стала неотложной задачей дня. Отсюда и возникло стремление к достижению синтеза таких соединений, которые избавляли бы организм от микробов сразу, одним ударом — therapia sterilisans magna, а не путем длительного пользования лекарством.

С другой стороны, если в клетке микроорганизма находятся различные для каждого соединения хемоцепторы, то при лечении человека или животного для избежания образования лекарственноустойчивых модификаций нужно одновременно вводить хемотерапевтические препараты *различного химического состава*, чтобы таким образом уничтожить всех микробов и обеспечить безрецидивное излечение от инфекции (*стерилизацию* организма). Достигнутое этим методом более губительное действие на паразита не сопровождается увеличением вреда для организма, так как у последнего разные хемоцепторы находятся в различных органах, тогда как у микроба они сосредоточены на территории одной только клетки. Такой метод лечения инфекционной болезни одновременно хемотерапевтическими веществами различного химического состава носит название *комбинированной Х.*

Ставя перед собой при любой инфекции, как предел достижения, задачу полной и окончательной стерилизации организма, в тех случаях, когда эта цель неосуществима, Х. удовлетворяется и более скромными результатами, изменяя под влиянием этиотропного лекарства острую инфекцию в хроническую или переводя хронический инфекционный процесс с резко выраженными клиническими проявлениями болезни в латентное состояние. Оба эти исхода связаны с изменением вирулентности микроорганизма под влиянием хемотерапевтического агента.

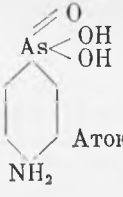
Явление это было обнаружено уже давно (1909) при лечении трипанозомных инфекций трипафлавином (хлорометилатакридиновой желтой, см. *краски*, 12) и некоторыми красками из других химических групп, но особенно резко оно выявляется при лечении производными хинина (оптохин) и акридина (риваноль) кокковых инфекций. Так, под воздействием оптохина вирулентный пневмококк, а при действии риваноля вирулентный гемолитический стрептококк переходят в мало вирулентный микроорганизм — зеленый стрептококк (streptoc. viridans); одновременно с этим острая инфекция изменяется в хроническую, а микроорганизмы становятся резистентными по отношению к соответственным лекарственным веществам. Таким образом, при посредстве хемотерапевтического агента устанавливается как бы компромисс между микро- и макро-организмом, в результате которого животное все же избавляется от смерти.

Чрезвычайно важно то обстоятельство, что все эти глубокие изменения в биологических свойствах микроба могут иметь место только в организме, а в пробирке исключительно в присутствии клеток. Примером изменения течения инфекции под влиянием хемотерапевтического соединения из остропротекающей или хронической в латентную форму могут служить возвратный тиф или сифилис. В тех случаях, когда в силу каких-нибудь причин сальварсан не может простерилизовать эти спирохетные инфекции, он устанавливает такое состояние, при котором не только субъективно, но и объективно симптомы болезни отсутствуют, но спирохеты остаются в живых в тех или иных органах организма.

Первыми соединениями, положившими начало Х., были красящие вещества из разных химических групп (дериваты бензидина, трифенилметана и др.). Эти препараты обладали более или менее значительными трипаноцидными свойствами, обеспечивая на известное время безрецидивное состояние зараженного трипанозомами животного. Хотя уже некоторые из них (трипанрот и трипанблау) получили и практическое применение при протозойных инфекциях домашних животных (пироплазмоз рогатого скота и собак), однако ни один из этих хемотерапевтических агентов не мог удовлетворить Эрлиха, так как хемотерапевтические краски были одновременно лишены *стерилизующей* способности как по отношению к трипанозомам, так и к спирохетам. Поэтому Эрлих обратил свое внимание на органическое производное мышьяка, т. н. *атоксил*, который на основании целого ряда сообщений представлял для великого немецкого биолога выдающийся интерес, обладал, хотя и в небольшой степени, трипаноцидной (Копке, Р. Кох, Томас и Брайнл) и спирохетоцидной (Уленгут) силой. Это было как раз такое соединение, которое искал Эрлих, и можно было рассчитывать, что при использовании того метода химических вариаций (см. ниже), который с таким успехом применил этот ученый при синтезе упомянутых выше хемотерапевтических красок, удастся, изменяя и молекулу атоксила, получить лекарствен. вещества с большой активностью.

Предпосылкой будущих успехов был пересмотр Эрлихом вопроса о структуре атоксила. Еще со времени Бешана у химиков не возникало сомнений в правильности понимания строения этого соединения, как анилида мышьяковой кислоты. Такое строение атоксила, конечно, исключало почти всякую возможность химических вариаций в его молекуле, так как замещение амидогруппы кислотным радикалом делало атоксил для хемотерапевта мертвым соединением в виду того, что при этих условиях возможные модификации малочисленны и недеятельны в химическом смысле.

Эрлих же в силу известных обстоятельств усомнился в правильности указанного строения атоксила и, совместно с Бертгеймом, пересмотрев этот вопрос, пришел к заключению, что структура этого вещества совершенно иная:



Атоксил.

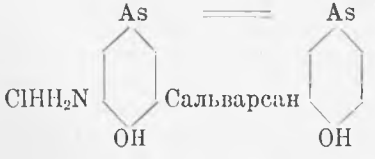
Будучи, таким образом, параминофенилларсиновой кислотой, это соединение обладает огромными потенциальными возможностями в смысле химических модификаций. Действительно, присоединяя к атоксилу одни группы и удаляя другие, непрерывно при этом контролируя на зараженных трипанозомами и спирохетами животных полученные этим путем соединения—сочетав, таким образом, метод химических вариаций с хемотерапевтическим экспериментом — Эрлих на своем пути от атоксила к сальварсану (1907—1910 гг.) получил ряд очень ценных соединений. Однако, и эти лекарственные вещества, будучи и менее ядовитыми и более трипаноцидными, чем атоксил, не могли его удовлетворить, так как их спирохетоцидный эффект был все еще слишком ничтожным, и он стал искать других путей к повышению активности к спирохетам дериватов атоксила. Он обратил внимание на то, что, обладая в ор-

ганизме трипаноцидной силой, атоксил в пробирке даже в таких больших концентрациях, как 1—2% раствор, не убивает трипанозом. Этот удивительный парадокс Эрлих объяснил тем химическим изменением, которое атоксил претерпевает в организме. Зная, что клетки животного очень жадны к кислороду и, таким образом, являются энергичными восстановителями, он утверждал, что изменения атоксила в организме сводятся к его восстановлению. И действительно, подвергнув атоксил первой стадии этого процесса, отняв от него всего один атом кислорода, Эрлих получил окись парааминофениларсина, которая и в пробирке обладала поразительным по силе трипаноцидным действием (даже 1:1.000.000 убивала трипанозом).

Таким образом был найден метод к повышению активности производных атоксила, и Эрлих, сочетав его с методом химических вариаций, продолжая восстановление глубже, пришел к *сальварсану* (см. *арсено-бензол*) и *неосальварсану*.

И хотя учение о тесной связи процесса восстановления молекулы атоксила с повышением его лекарственной активности сейчас опровергнуто (Кричевский), однако нельзя не согласиться с ближайшим учеником великого ученого, что без этой гипотезы не было бы сальварсана и что вообще „для дальнейшей хемотерапевтической работы в этой гипотезе был найден руководящий эвристический принцип" (Моргенрот).

Сальварсан, представляя собой двойную солянокислую соль диоксидиаминоарсенобензола, при относительной



атоксичности *имеет* вместе с тем *одновременно высокие трипаноцидные и спирохетоцидные свойства*. Согласно представлениям Эрлиха, гаптофорной группой, соединяющейся с хемоцептором спирохет, служит аминооксигруппа, а токсофорной группой As = As препарата.

Неосальварсан, получаемый введением гиральдита (формальдегидсульфоксил натрия) в одну из двух аминогрупп, в смысле своей лекарственной активности не имеет никаких преимуществ перед сальварсаном. Однако, в силу условий растворимости и меньшей токсичности представляет ряд технических преимуществ для врача-практика и потому употребляется сейчас гораздо больше, чем сальварсан.

Эти соединения являются самыми активными хемотерапевтическими агентами при возвратном тифе человека, тропическом сифилисе (фрамбезия) и европейском сифилисе, а также при т. н. грудной болезни лошадей (Brustseuche). По отношению к экспериментальной инфекции трипанозомами лабораторных животных сальварсановые препараты обладают абсолютной стерилизующей силой. Трипанозомные же инфекции человека и крупных животных с трудом и очень несовершенно поддаются терапии. Хемотерапевтический индекс по отношению к возбудителям этих инфекций достаточно высок (у сальварсана он равен 1 : 3,2 для спирохет сифилиса, а для трипанозом у лабораторных животных 1 : 10, — по Колле).

Действительно, успехи лечения этих заболеваний огромны. Достаточно сказать, что при европейском возвратном тифе инфекция может быть прекращена в течение нескольких часов после однократного применения препарата. При борьбе с тропическим сифилисом (фрамбезия) достигнуты такие успехи, что, напр., в Нидерландской Индии, где правительство широко пропагандирует применение сальварсана, есть округа, в которых раньше свирепствовавшая инфекция теперь уже практически не существует; в других местностях закрываются даже больницы, предназначенные для больных фрамбезией (Парамарибо в Суринаме). Введение в терапию сифилиса сальварсана резко понизило число заражений этой болезнью; так, напр., по данным только за 1919—23 гг. число вновь заболевших в Советском Союзе сократилось на 50—75% (по данным 19 губ.), в Бельгии на 75—80%, в Англии на 50% (Ядассон). Очень распространенные эпидемии

грудной болезни лошадей, от которых, напр. в прусской армии, погибало 4,04%, после введения в терапию сальварсана стали не так хозяйственно страшны, так как смертность снизилась до 0,44%.

Обозревая эти блестящие успехи сальварсановой терапии, надо иметь в виду, что при перечисленных выше заболеваниях они все же не всегда так безусловны, как это можно было бы думать на основании приведенных примеров. Так, не все местные варнететы возвратного тифа с таким успехом обрываются сальварсаном, как европейский тиф. Точно так же только самые ранние стадии сифилиса могут рассчитывать на безусловную стерилизацию, и чем больше болезнь запущена, тем все труднее это достижимо, и в этих случаях приходится удовлетворяться только клиническим излечением.

Несмотря на то, что Эрлих считал, как было сказано выше, дериваты невосстановленного атоксила (т.-е. с пятивалентным мышьяком) малоценными соединениями, один из них — *стоварсол* (Фурно) получил большое распространение, особенно во Франции и французских колониях. Этот препарат особенно ценен тем, что может приниматься через рот. Поэтому в силу своей выдающейся спирохетоцидной активности в условиях профилактического опыта, очень обстоятельно поставленного на человеке и экспериментальных животных (Левадити, Берман, Кричевский, Розентул), он является единственным хемотерапевтическим соединением, *практически применимым* для целей *хемопрофилактики* сифилиса и других спирохетных инфекций. К сожалению, в этом направлении он не получил широкого распространения по причинам отчасти морального характера, отчасти в силу не совсем обоснованной боязни дать в руки здоровому человеку сильно действующий препарат без непосредственного врачебного контроля.

Зато в терапии сифилиса стоварсол применяется гораздо больше, хотя его терапевтическая активность неизмеримо ниже сальварсана. Поэтому его применение в целях терапии может быть допущено только в тех странах, где население не может рассчитывать на правильную и широкую врачебную помощь и где необходимо в силу бытовых и низких культурных условий жизни страны устранять заразные проявления болезни, грозящие массовой сифилизацией населения. В этом случае стоварсол, принимаемый через рот, представляет огромное достижение при борьбе с сифилисом.

Близкий стоварсолу *трипарсамид* (Джекобс и Гейдельбергер) получил известное распространение при терапии сонной болезни человека, а последнее время при поздних последствиях сифилиса—прогрессивном параличе, в силу своей способности проникать в арахноидальное пространство, окружающее центральную нервную систему.

Плиммеру мы обязаны введением в терапию производных *сурьмы*, элемента близкого мышьяку (1907). Как неорганическое производное сурьмы в лице рвотного камня (Tartarus stibiatus), так и сложные органические препараты — *стибенил* и *стибозан* (Улейгут) — отличающиеся меньшей токсичностью и большей лекарственной силой, с огромным успехом применяются при заболеваниях, обусловливаемых простейшими, принадлежащими к роду „Leischmania“. В виду того, что некоторые инфекции, обусловливаемые этими паразитами, безусловно смертельны (спленомегалия взрослых и детей, возбуд. L. Donovani), успехи Х. в этой области представляются очень большим достижением. Те же дериваты сурьмы являются хемотерапевтическими агентами по отношению к бактерийной инфекции человека в тропическом климате, т. н. венерической язве (Вианна, Гофман), и к одной из глистных болезней жаркого климата — билярциа, производим. кровяной двуусткой, Bilharzia haematobium (Мак Донадж, Кристоферсон). Таким образом, в классе препаратов сурьмы выявлено в совершенно бесспорной форме одновременное действие хемотерапевтического агента не только на микробов различного происхождения (простейшие, бактерии), но и на паразитов из класса червей. Эрлих объяснял подобные проявления такого разностороннего неспецифического дей-

ствия хемотерапевтических агентов присутствием одинаковых хемоцепторов в клетках паразитов различного происхождения.

В последнее время в терапии сифилиса очень заметное место заняли *препараты висмута* (Сотон и Робер, Левадити). Экспериментальное обоснование этой терапии недостаточно прочно. И даже во Франции, где висмутовое лечение более всего распространено, некоторые выдающиеся сифилидологи (Жансельм) пришли к убеждению, что увеличение заболеваемости сифилисом в этой стране за последние годы должно быть поставлено в вину висмуту, так как целый ряд врачей забывает, что безрецидивное лечение сифилиса, как правило, немыслимо без сальварсана, а висмут может быть применен только как подсобный лекарственнный момент.

Германин, или „Вауег 205" (1920), представляет собой одно из самых крупных достижений Х. и является в отношении трипанозомных инфекций человека и животных наиболее могущественным из всех хемотерапевтических агентов, оставляя за собой и производные мышьяка и дериваты сурьмы. Терапевтический его индекс при трипанозомных инфекциях лабораторных животных является из ряда выходящим по своей высоте, оказываясь равным 1:167 (Майер и Цейсс). Будучи настолько исключительным по интенсивности действия, он не менее парадоксален, по крайней мере с точки зрения Эрлиха, по механизму своего терапевтического эффекта. Дело в том, что, являясь производным мочевины (точная химическая формула скрыта фабрикой), германин, таким образом, не содержит в своей молекуле ни одной группы, которую можно было бы считать токсофорной в смысле Эрлиха. Поэтому Рэль считает, что трипаноцидный эффект соединения объясняется фактом образования трудно растворимых солей при соединении сульфогруппы германина с щелочно реагирующими веществами ядра, отчего паразит, не погибая, теряет, однако, способность размножаться. В силу этого инфекционный процесс естественно обрывается, так как наличное количество микробов в конечном итоге в организме гибнет, как всякое другое инертное, чуждое тело. Таким образом, в лице германина Х. имеет особый тип соединений, действующих на паразита, не убивая его в прямом смысле, а только парализуя ту или иную важную жизненную функцию, в данном случае способность размножения. Надо думать, что таким лекарственным веществам суждено в будущем сыграть большую роль в Х.

В самое последнее время (1926) германская химическая индустрия (Шулеманн, Шнефер и Винглер) обогатила Х. препаратом, повидимому, совершенно исключительной ценности по отношению к малярии человека. Это производное хининового ряда—*плазмохин* (формула соединения является тайной). Его терапевтическая активность, по экспериментальным данным, в 60 раз выше естественного алкалоида хинина (Рэль).

Если все перечисленные хемотерапевтические соединения обладали лекарственным эффектом преимущественно к микробам животного происхождения и только случайно действовали на тех или других бактерий, то приводимые ниже производные хинина и акридина, наоборот, отличаются резким лекарственным действием на бактериальные инфекции, а по отношению к простейшим либо не обладают таковым вовсе, либо только очень ничтожным.

Х. бактериальных заболеваний неразрывно связана с именем Моргенрота. Исходя из давно известного в микробиологии факта одинакового отношения трипанозом и пневмококков к сапонину и желчи, этот ученый применил одно из полученных им трипаноцидных производных хинина—*оптохин*—по отношению к пневмококковым заболеваниям общего или местного характера (пневмококковая септицемия, пневмония и ползучая язва роговицы).

Возможность лечения *местных* заразных и микробных заболеваний, а также способность оптохина после адсорбции клетками отрываться от последних и действовать на бактерий, если таковые находятся в данном участке (феномен трансгрессии), послужила толчком к развитию *хемотера-*

певтической антисептики, для целей которой был создан ряд чрезвычайно активных соединений. К таковым принадлежат высшие гомологи оптохина—*эйкупин* (изоамилгидрокупреин) и *вуцин* (изооктилгидрокупреин) и производное акридина—*ривиноль* (2-этокси-6-9-диаминоакридин; Моргенрот и его школа).

Так как раневые инфекции могут быть вызваны различными бактериями (стрептококки, стафилококки, бациллы газовой гангрены, иногда дифтерийные палочки), то для целей хемотерапевтической антисептики необходимы также химические вещества, которые действовали бы одинаково сильно на все или почти на все из перечисленных бактерий. В виду того, что даже бактерии одного вида могут глубоко отличаться друг от друга по своим биологическим свойствам, принадлежа к различным расам, или штаммам, от хемотерапевтических агентов для этой цели требуется и другое свойство—необходимо, чтобы они были *пантерапевтическими*, т.-е. в равной степени убивали все расы данного микроба. Перечисленные выше производные хинина и акридина вполне удовлетворяют указанным требованиям, и хирургия ран и местных гнойных процессов приобрела в лице этих соединений могущественные лекарственные вещества, особенно, если иметь в виду способность их при всасывании в кровь уничтожать тех микробов, которые успели уже из местного очага проникнуть в кровяной поток.

Если упомянуть о производных меди и золота, особенно т. н. санокризине (Мельгаард) при терапии туберкулеза и дериватах хольмогрового масла при лечении проказы, — все они недостаточно еще изучены, — то этим должны считаться исчерпанными все существующие типы хемотерапевтических веществ.

Библиография: *Ehrlich, P.* „Chemotherapie der Spirillosen". *Ehrlich, P.* „Eine Darstellung seines wissenschaftlichen Wirkens". *W. Kolle u. K. Zieler.* „Handbuch der Salvarsantherapie". *W. Kolle, R. Kraus u. P. Uhlenhut.* „Handbuch der pathogenen Microorganismen". III изд. Bd III; статья *H. Shlossberger.* „Chemotherapie". *I. Morgenroth u. R. Schnitzer.* „Grundzüge der Chemotherapie" в *Wolff-Eisner's* „Handbuch der experiment. Therapie". 2-е изд. *Ил. Кричевский.*

Хемотропизм, *хемотаксис*, см. *растение* и *тропизмы*.

Хенгело (Hengelo), гор. в голландск. пров. Оверисель. Жел.-дор. узел; развита электрич. и машиностр. пром.; 29.054 жит. (1926).

Хеник, древне-греч. мера емкости, *см.* XII, 660.

Хенна, см. *дербенниковые*, XVIII, 247.

Chenopodiaceae, см. *маревые*.

Хеопс, египетский царь, известен как строитель самой большой пирамиды. *См.* XIX, 552, 554, и *пирамида*.

Херасков, Михаил Матвеевич, писатель и обществ. деятель (1733—1807), происходил из старинного валахского рода, перешедшего в Россию при Петре I. На втором году жизни Х. потерял отца, и мать его вышла вторично замуж за кн. Н. Ю. Трубецкого, впоследствии генерал-прокурора, одного из виднейших полит. деятелей эпохи Анны Ивановны и Елизаветы Петровны. Образование Х. получил в кадетском корпусе; кончил его в 1751 г., затем служил короткое время в военной, потом в гражданской службе; наконец, в 1755 г. поступил в административный штат моск. университета при самом основании его. В дальнейшем вся почти служебная деятельность Х. проходила в университете. До 1763 г. он состоял чиновником при директоре университета; с 1756 по 1761 г., в чине асессора, он заведывал университетской типографией, тогда только учрежденной, ведал вообще всей издательской работой университета, был, кроме того, университетским библиотекарем. В то же время он организовал в Москве театр и управлял им; театр этот находился в ведении университета, а труппа состояла отчасти из студентов; при театре была театральная школа. В 1763 г. Х. был назначен имп. Екатериной директором университета с чином надворного советника. На новом посту он, между прочим, несмотря на противодействие профессоров и начальства провел в жизнь пожелание Екатерины, чтобы лекции читались по возможности на русском яз. В 1770 г. Х. покинул университет для службы в Берг-Коллегии в Петербурге; однако, уже в 1775 г. он вышел в отставку, переехал снова в Москву и 1778 г. вернулся в университет уже в звании куратора (т.-е. высшего начальника) его. В те-

чение многолетнего своего кураторства Х. поднял университет на значительную высоту, оживил его учебную и общекультурную работу. Среди мероприятий Х. следует упомянуть основание при университете „благородного пансиона“, образцового средне-учебного заведения, давшего России ряд деятелей на поприще литературы, культуры и общественности. Университетское издательство разрослось в 80-х годах в обширное дело огромной культурной важности, вследствие того, что Х. сдал его Н. И. Новикову, руководившему тогда общественной работой московских масонов. Сам Х. еще с конца 70-х годов примкнул к масонскому движению; он вместе со своими братьями Н. и Ю. Трубецкими был одним из ревностных розенкрейцеров новиковского кружка. Разгром масонских организаций мало отразился на внешней судьбе Х. В конце царствования Павла Х. вышел в отставку, но Александр I по вступлении на престол вернул его на службу; однако, уже в 1802 г. при преобразовании университета Х. снова и окончательно покинул свой пост. Он умер в 1807 г. Личное обаяние Х. имело не меньшее значение в общественной жизни его эпохи, чем его служебная или масонская деятельность. Х. был одним из наиболее просвещенных людей своей эпохи, знание иностр. языков, преданность науке и изящной словесности, обширная эрудиция выделяли его из среды современной интеллигенции. Ко всему этому прибавлялась готовность помочь каждому, кто нуждался в помощи, и широкое гостеприимство. Дом Х. был центром культурной жизни Москвы (а в начале 70-х годов—Петербурга), Немалым украшением его салона была жена его, Елизавета Васильевна (урожд. Неронова), сама писавшая стихи. Х. любили и уважали: Сумароков, Державин, Майков, Ржевский, Богданович, Костров, Новиков, Шварц, Карамзин, Дмитриев, Жуковский, Тургеневы и многие другие. Мораль, проповеднический пафос придают особую характерную окраску и поэтическому творчеству Х. На свою поэтическую деятельность он смотрел как на служение ближнему, как на мастерскую духовного самосовершенствования для поэта и для окружающего его общества. Постоянный успех сопровождал Х. в течение его долгой литературной жизни. Выступив в печати двадцатилетним юношей, он уже вскоре занял положение вождя обширной поэтической группы. Он перенял от стареющего Сумарокова руководительство плеядой его учеников и твердой рукой повел их по пути дальнейшего развития традиций учителя. Он объединил деятельность всей литературной школы „сумароковцев“ в своих журналах, издававшихся им при моск. университете: „Полезном Увеселении“ (1760—1762) и „Свободных Часах“ (1763). Собственное творчество поставило его на первое место среди молодого поколения поэтов 60-х годов. В течение этого первого периода своей литер. деятельности Х. разрабатывал по преимуществу мелкие поэтические жанры; выдвигая в тематике на первый план дидактические элементы, он создал на русской почве жанры медитативной и философической оды, станса; в его руках эволюционировала сумароковская элегия, басня, эпистола. До 1770 г. Х., кроме огромного количества пьес, помещенных в журналах, издал две книги лирических стихотворений (1762 и 1769), сборник басен (1764); кроме того — дидактическую поэму „Плоды Наук“ (1761), первое оригинальное произведение в этом жанре в русской поэзии XVIII в., комедию „Безбожник“ (1761—первая стихотворная комедия в новой русской литературе), 3 трагедии (первая из них „Венецианская Монахиня“, еще в 1758 г.) и, наконец, нравоучительный и философский роман „Нума Помпилий“, в котором автор, между прочим, протестует против ряда церковных установлений (монашества и т. п.). С начала 70-х годов Х. вступает в второй период своего творчества. В 1772—73 г. кружок, собиравшийся, повидимому, в салоне Х., издает журнал „Вечера“. В течение последующих двух десятилетий Х. печатает ряд больших поэм (написанных александрийским стихом). В 1772 г. появился „Чесменский бой“ (5 песен)—как бы первый набросок героического эпоса, а в 1779 г. вышла в свет знаменитая „Россиада“ (12 песен), повествующая

о взятии Казани Иваном Грозным. Это колоссальное творение поразило современников; оно вознесло славу Х. на высочайшую степень. Общим голосом эпохи он был признан вождем литературы, величайшим поэтом современности. „Россиада“ осталась навсегда наилучшим образцом эпопеи в классическом духе на русском яз. Во „Владимире Возрожденном“ (1785), самой обширной из поэм Х. (в последней редакции 18 песен), дано символическое изображение странствия души от тьмы к свету, мистического христианства и морального совершенствования; если в „Россиаде“ история, послужив основой для романического и фантастического сюжета, вымышленного поэтом, все же и сама по себе имеет существенное значение в повествовании, то во „Владимире“ она лишь повод для религиозных поучений и покров для масонской символики. Влияние масонского мировоззрения Х. отразила и последняя поэма данного цикла—„Вселенная“ (3 песни, около 1790 г.), в которой Х., описывая создание мира и падение человека, передает по своему мотивы Мильтона и Клопштока. Между тем, времена изменились; поколение современников Х. сошло со сцены; на верхах литературы появилось молодое поколение; Карамзин, Дмитриев повели литературу по новым путям. Но Х. и на склоне лет продолжал творить, не отставая от своего века. Он подчинился влияниям времени и перенял многое у молодых творцов новой поэзии. Между 1795 и 1803 г. Х. создал ряд поэм-сказок, поэм-романов, где рассказчик плетет тонкую сеть запутанных и затейливых приключений, изложенных легким языком в самых разнообразных размерах; влияние итальянских поэтов классической поры, в особенности Ариосто, чувствуется в этих поэмах. Впрочем, и в них характерная для Х. нравоучительность остается существенным признаком тематического выполнения („Пилигримы“ 1795, „Царь“ 1800, „Бахариана“ 1803). И во втором и в третьем периоде своего творчества Х. не оставлял драматургии и романа. Им написано после 1771 г. 5 трагедий (и 1 переводная), 1 комедия, 2 оперы, 4 сентиментальных драмы и 3 нравоучительных романа („Золотой прут“ 1782, „Кадм и Гармония“ 1789, „Полидор, сын Кадма и Гармонии“ 1794). Собр. соч. Х. издано было дважды (1796—1802; 1807—1812) в 12 томах; в него вошло не более половины писанного им. *Гр. Гуковский.*

Хергеб, см. *Гергебиль.*

Херес, белое сухое десертное вино, содержащее бол. частью 17,5° спирта, изготовляется, гл. образом, в окрестностях испанского города Х. де-ла-Фронтера из белых сортов винограда: Педро Хименес, Альбариас, Москатиль и др. После небольшого провяливания виноград давят, посыпая его „хезо“, белой землей, содержащей большое количество гипса. Х. вино очень капризное и получение его не всегда удается. Более дешевые сорта Х. приготовляются из простого виноградного вина (или даже без него) со спиртом, сахаром и искусственной хересовой эссенцией, а лучшие, хотя и чисты, но сильно гипсованы.

Херес-де-ла-Фронтера (Jerez de la Frontera), город в испан. провинции Кадикс. 67.076 жит. (1920); торговля вином (херес). В 711 г. здесь арабы победили вестготов (*см.* XXII, 186).

Херкомер (Hercomer), сэр Губерт (1849—1914), английский художник, посещал соут-кенсингтонское училище в Лондоне, в 1869 г. впервые выставил свои картины в масляной технике, впоследствии почти исключительно писал акварелью, доставившей ему европейскую известность. Х. умело соединял верность природе прерафаэлитов с традиционной английской сентиментальностью. Особенно известны его два портрета „Дама в белом“ и „Дама в черном“, портреты Рескина, Теннисона, Рих. Вагнера и др., а также картины „После дневных трудов“ „Инвалиды за обедней“ и др. Х. занимался также техникой эмали и мецотинто (его курс в Оксфорде вышел под заглавием „Etching and Mezzotint Engraving“, 1892). О Х. см. *L. Pictsch* (1901), *I. S. Mills*, „Life and letters of Sir H. H.“ (1923).

Херле (Heerlen), город в голландской провинц. Лимбург, расположен на жел. дор. Герцогенрат-Ситтард, недалеко от границы с Германией. 39.437 жит

(1926). Центр каменноугольной пром. в Голландии.

Хермесы, см. *тли.*

Херонея, город в древней Беотии к югу от Кефиса, родина Плутарха, известен победой Филиппа Македонского над афинянами (см. *Греция,* XVI, 611).

Херсон, окр. центр Укр. ССР, на правом берегу Днепра, у его притока р. Кошевой, недалеко от берега Днепровского лимана. Основание положено в 1737 г. в виде укрепления под назв. Александр-шанц. В 1802 г. стал у. гор. Николаевской губ., с 1803 г. по 1919 г. — губ. гор., при разделении Херсонской губ. на Одесскую и Николаевскую гг. был отнесен к последней; после образования слитной Одесской губ. (1922) был причислен как у. гор. к этой губ. С 1925 г., после разделения УССР на округа, он стал окр. центром. В 1835 г. была упразднена крепость, а в 1880 г. был закрыт Херсонск. порт. В связи с обмелением Днепровского лимана и обхода Х. жел. дорогой развитие города остановилось, и Х. стал тихим провинциальным городом. Население Х. образовалось вначале из приписанных к верфи казенных рабочих и ссыльных (XVIII в.), а также и свободного пришлого украинского, еврейского и пр. элементов. Население с 1900 г. уменьшилось (в 1900 г. — 72.451 чел., из них 36.243 муж., 36.208 женщ., в 1926 г.— 57.376 чел., из них 25.957 м. и 31.419 женщ.). Гл. зан.—мелкая торговля, в пригородах—земледелие, садоводство и огородничество. Есть мельницы, лесопилки, чугуно-литейные заводы, табачные фабрики, машиностроительные заводы, шерстомойни. Главный объект торговли—хлеб, подвозимый по Днепру для отправки через Одессу за границу. Город благоустроен, имеет водопровод, электрическое освещение. Из учебных заведений имеется институт народн. образ., с.-х. техникум, рабочий техникум, техникум водного транспорта и др., а также археологический музей, собравший материал по греческому и до греческому периоду южно-русских степей, и музей природы и истории края. *В. А.*

Херсонес Таврический, город, находившийся в 3 верстах от Севастополя на скалистом полуострове между Песочной и Карантинной бухтами. Х. был основан выходцами из Гераклеи Понтийской (*см.*) в VI в. до н. э. Как другие греческие города северного побережья Черного моря, Х. был теснейшим образом связан со степью на севере от него, на краю которой он был расположен, и служил одним из самых крупных торговых пунктов, через которые проходило сырье с севера (лес, хлеб и т. д.) в обмен на греческие произведения художественной промышленности и вино. Связь со степью, вызвавшая пышный расцвет города, была для него вместе с тем большой опасностью. В V—IV вв. Х. был аристократической общиной с выборными властями (народное собрание—совет старейшин—архонты), ему была подчинена большая страна (от Балаклавы до Евпатории). Со временем начинает все больше чувствоваться натиск степняков. II в. является особенно тяжелым временем для города, который обращается за помощью к царю Понта Митридату VI. С этого времени Х. впадает в зависимость от Понта, а затем от Рима и Византии. Под владычеством римлян и византийцев Х. процветает. Конкуренция итальянских купцов подорвала в XIII—XIV вв. благосостояние города. Последний удар ему нанесло турецкое завоевание.—Раскопки на территории Х. ведутся с 1827 г., с 1888 по 1915 г. под ведением Археологической Комиссии. Последующие работы носят отрывочный характер; ныне разрабатывается систематический план раскопок. До сих пор исследовано не больше трети древнего города. Подавляющее большинство открытых архитектурных памятников относится к византийской эпохе. Главным памятником античного периода являются городские стены IV в., неоднократно затем перестраивавшиеся вплоть до византийского времени. Особенно ценной является в Х. общая картина византийского города, выросшего на месте античного. Сохраняется правильная распланировка и прямоугольная сеть улиц. Очень интересен для вопроса о византийской гражданской архитектуре так называемый „византийский квартал". Церкви разделяют-

ся на базилики и крестовокупольные храмы. Базилики отличаются большими размерами, некоторые из них имеют выдающееся значение для истории византийской архитектуры, напр., „Уваровская базилика" с ее баптистерием VI—VII вв. или „базилика Крузе" той же эпохи. К этому раннему времени относятся и некоторые крестообразные храмы, напр. загородный храм. В средне-византийское время господствует тип крестовокупольной церкви, наиболее роскошным его представителем является пятинефный храм X в., откопанный в 1906 г. Базилики с их легкими воздушными формами, тонкими стенами и деревянными потолками, открытыми портиками снаружи и внутренними колоннадами связаны с эллинистической архитектурой, распространенной в первые времена христианства по всем побережьям Средиземного и Черного морей. Крестообразные храмы с их массивными и толстыми стенами и сводами и расчленением внутреннего пространства на ряд замкнутых компартиментов свидетельствуют о все возрастающем влиянии востока, главным образом Малой Азии, с городами которой Х. был всегда связан теснейшим образом. Для вопроса о происхождении древне-русского зодчества Х. имеет очень большое значение. Простая крестообразная форма церквей перешла, вероятно еще до принятия христианства, на Русь и воспроизводилась в дереве вплоть до XVII в. Упомянутый пятинефный храм X в. очень важен для вопроса о происхождении Софийского собора в Киеве XI в. и о его константинопольских источниках.—Многие церкви Х. имеют мозаичные полы, историко-художественная ценность которых очень велика. Музей Х. основан в 1827 г. и в 1925 г. перенесен в более обширное помещение. До последнего времени все более значительные находки увозили в Ленинград (Эрмитаж), Москву (Истор. музей) или Одессу, из них особенно интересны вещи, найденные в подстенном склепе № 1012. В херсонесском музее следует особенно отметить богатое собрание античных камней с надписями, имеющими историческое значение, большое количество архитектурных фрагментов, собрание предметов художественной промышленности. Античная и византийская скульптура и живопись представлены лишь очень немногочисленными фрагментами.

Литература: *Д. Айналов*, „Памятники христианского Х.", I. Развалины храмов. 1905. *А. Бертье-Далагард*, „О Х.", Изв. Археол. Ком., 21, 1907. *А. Бобринский*, „Х. Т.", 1905. *К. Гриневич*, „Иллюстрированный путеводитель по Х. Т.", 1926.

Н. Брунов.

Херсонская губерния, бывшая губерния России; в 1919 г. разделена на Одесскую и Николаевскую гг., которые в 1922 г. были слиты в одну Одесскую губ. После разделения УССР на округа террит. Х. г. оказалась вошедшей в состав одесского, первомайского, зиновьевского, херсонск. и криворожского окр. и Молдавской АССР.

Прежние границы Х. г. проходили на сев. с Полтавской, Киевской, Подольской губ., с юга ее омывало Черное море, далее граница шла по реке Днепру и с Таврической губ., на в. губ. соседила с Екатеринославской губ., а с з. с р. Днестром и Бессарабской губ. Площадь ее равнялась 63.209 кв. в. Делилась на шесть уездов: александрийский, ананьевский, елисаветградский, одесский, тираспольский и херсонский (вместе с николаевским градоначальством). Поверхность—низменность, в которую с з. входят отроги Авратынской возвышенности. Река Ю. Буг делит территорию б. Х. г. на две части, которые обе медленно опускаются к реке. К морю с с. на ю. низменность также понижается и переходит в сеть песчаных кос, лиманов, протоков и т. д. Побережье моря изрезано глубоко вдающимися в сушу лиманами и заливами и покрыто солеными и пресными озерами, расположенными в речных наносах. Главные рр.: притоки Днепра—Ингулец, Базавлуг, Конка; Днестр с Ягорлыком и Кучурганом; Ю. Буг с рр. Синюхой, Морводом, Ингулом, Гнилым Еланцем. Все реки страдают от мелководья, а Днепр и Днестр имеют гранитные пороги. Мелкие реки впадают или в открытое море, или в лиманы, которые прежде были заливами, а теперь пересыпями превращены в озера, которые иногда весной сообщаются с морем. Кроме постоянных рек, во время весеннего таяния снега и летних ливней, в балках существуют временные речные потоки. Вся губерния страдает от отсутствия влаги и хорошей воды (соленая вода). Климат континентальный. Главная масса осадков выпадает осенью и весной. Годовое количество 319—450 мм. Чем дальше к югу, тем количество меньше. Средняя t° для севера + 7,7° и 11,4° для юга (амплитуда + 30,5—35,2). Число ясных дней 250; больше всего ясных дней приходится на июль, август и сентябрь. Благодаря незащищенности — частые ветры; особенно сильны и губительны для растительности восточные ветры, т. н. суховеи. Среди сухого времени летом нередки сильнейшие ливни, дающие в день иногда сразу 160 мм. осадков. Почва—черноземы, достигающий $^1/_4$ до $1^1/_2$ арш. мощности. Подпочва—лесс, который подстилают третичные известняки и гранит; последний в порогах выходит на поверхность. Близ моря почва часто очень засолена, образуя сплошные солонцы. Из минеральных богатств края имеются ломки гранита, литографского камня, каолина, сланцев, марганца, торфа, кам. соли, железн. руды, янтаря и пр. Поверхность—степь, в настоящее время почти сплошь распахана. Леса—дубняк и мелкий кустарник—сосредоточены по балкам и на склонах долин и составляют всего 1,2% поверхности. Породы: дуб, клен, ясень, вяз, граб, бересклет, верба, лоза и пр. Больше лесов на северс. Особенно много луговых растений на наносах у устьев рек (плавни).

Дикие животные почти исчезли. Раньше водились сайгаки, тарпаны, теперь попадаются волки, зайцы, особенно много сусликов; в зарослях камыша встречаются кабаны. Много вредителей хлебов—саранча, гессенская муха и пр., а также рои комаров.—Населен край с глубокой древности. В наст. время население представляет величайшую смесь племен и языков. Украинцев 53,6%, великороссов 20,3%, евреев 13,2%, немцев 3,4%, прочих (молдаван, болгар, греков, итальянцев, чехов, цыган и др.) 9,5%. В городах преобладают великороссы, далее идут евреи и затем украинцы. Всего населения в 1914 г. было 3.744.600 чел. Средняя плотность достигает 45,8 чел. на кв. клм. (в сельск. насел.—33,9 чел. на кв. клм.). Как в довоенное время, так и особенно в связи с развитием гражданской войны на юге и оккупацией Бессарабии Румынией—наблюдался и наблюдается отток населения в другие места. Главное занятие населения—земледелие. И до революции преобладало крестьянское землевладение. Посевная площадь занимала 61%. Сеют рожь, пшеницу—яровую и озимую, ячмень, овес, кукурузу, подсолнух, рапс, сурепицу, коноплю, лен, колбу, мак, горчицу, чечевицу и т. д. В последние годы особенно усилились посевы ржи, которая вытесняет даже пшеницу с рынка. Большие пространства возделаны под свеклу, табак, бахчевые и сады. Беспосевных хозяйств имеется до 3,2%. Надел 3-9 дес. на хоз-о имеет больше половины хозяйств, мелких—36,1% и крупных—11,2%. До войны с.-х. инвентарем губерния была хорошо обеспечена, в настоящее время он изнашивался. Число скота, раньше шедшего даже на продажу (лошади), сильно сократилось. Особенно сильно сократилось число лошадей (на 34,9%) и свиней (81,1%). Несмотря на недосев последних лет, все же имеется избыток хлеба. Сильно пострадали виноградники, а также и шелководство, которое с успехом стало прививаться в последние довоенные годы. Также сократилось и количество птицы. Х. г. вывозила живую и битую птицу и яйца. Обилие минеральных богатств, удобство географического положения, хорошие пути сообщения создали благоприятные условия для развития промышленности. За годы мировой и гражданской войны, германской оккупации промышленное развитие остановилось. Кустарная промышленность развита слабо. Следует отметить обработку волокна, кожи, металлов, портновское дело. Торговля Х. г. значительна и производилась как в постоянных торговых предприятиях, так и на многих ярмарках. Весь оборот торговли достигал 30 млн. руб. Х. г. обеспечена рядом важных ж. д., имеющих как стратегическое, так и торговое значение. Имеются линии Одесса — Жмеринка, Одесса — Бахмач, Одесса — Николаев — Знаменка, Бирзула—Знаменка. В культурном отношении Х. г. занимала одно из первых мест. Это выражалось и в росте ее городов, и в значительной сети ж. д., школ и врачебной помощи. *Б. Адлер.*

Херсонский округ, один из южных округов УССР, образован согласно новому районированию в 1925 г. Занимает ю.-в. половину б. херсонского у. (*см.*) и большую, зап. часть б. днепровского у. (*см.*) Таврич. губ. Границы — николаевский, криворожский округи, Крымская АССР и Черное море. Площ.—17.337 кв. км., окр. делится на 12 районов. Поверхность—ровная низменность, переходящая в заболоченные и луговые пространства дельты Днепра (плавни). Почва — чернозем, у поймы реки—речные пески (особенно близ Алешек) и глины. Минеральные богатства — железо, марганец, фосфориты. Население (1926) — 564.572 чел., гл. обр. (90%) украинцы. Далее следуют великороссы, евреи и немцы. Остальные—цыгане, болгары, греки и пр.—в незначит. количестве. Плотность 20 чел. на 1 кв. км.; сельское население составляет 70%, 30% живет в городах, городских поселениях, в рудниках. До 20.000 рабочих. Занятия населения: земледелие, торговля скотом, фабрично-заводская деятельность и горное дело. Важными хлебными пристанями являются: гг. Берислав, Херсон, Нововоронцовка, Березнеговатое. Экспорт хлеба за границу. Ср. *днепровский* и *херсонский у.* *Б. А.*

Херсонский уезд, существовавший до 1923 г. в ю.-в. части б. Херсонск. губ. на границе б. Екатериносл. и Таврич. гг., в 1919—22 г. входил в Николаевск. г., с 1922 г.—в Одесск. г.; в 1923 г. *упразднен*; террит. вошла в состав николаевск., херсонск. и криворожск. окр. УССР. Площ.—18.314 кв. км.

Поверхность — медленно понижающаяся к Черному м. низменность, прорезанная широкими долинами Днепра и Ю. Бута. Бугский лиман глубоко вдается в Х. у. Почва—южный чернозем с лессовой подпочвой. С приближением к морю почва светлеет, переходит в глины и супеси. На с.-в. близ рек имеются выходы гранита, сланца и гнейсов. Благодаря близости моря климат мягкий (+ 12° ср. год. t°). Нас.—605.000 чел. (украинцы—80%, великороссы, белоруссы, евреи, немцы и пр.). Средняя плотность—15,4 чел. на 1 кв. км. Население занималось земледелием, работало на металлических заводах, на мукомольных мельницах и на рудниках. Земля и до революции принадлежала гл. об. крестьянам. Пашня занимала 71,2%, сенокос (плавни, стень) — 5,2% целина—23,6%, лес—0,1%, виноградники, сады и пр.—0,6%, неудобной земли всего 3,1%. Сеют пшеницу, рожь, ячмень, свекловицу, картофель. Много бахчей (огурцы, арбузы, дыни, тыквы, кабачки, помидоры, перец и пр.), садов и виноградников (местное не экспортное вино). В приречных и приморских частях развито рыболовство (красная рыба, кефаль, скумбрия, комса и пр.). С 1881 г. идет разработка богатейших залежей железа в Кривом Роге (*см.*; ныне этот район входит в состав криворожск. окр.). Имеются также марганец, литографский камень. Благодаря близости угля, наличию местн. жел. руды, удобным естественным и искусственным путям сообщения (Черное море, Днепр, Буг, ж. д. на Николаев и на Берислав и далее через ст. Апостолово на Екатеринослав) развита промышленность: чугунное литье, табачные фабрики, мукомольное дело, рыбные и консервные заводы, кожевенное, маслобойное, гончарное и бондарное дело (ящики для упаковки нефти, бочки для засола рыбы и пр.). Торговля хлебом; значительное число ярмарок (скот, лошади, хлеб). *Б. А.*

Херувимы, см. *ангел.*

Херуски, германск. племя, относимое Плинием к группе герминонов, обитавшее по верхнему течению Везера и дальше к востоку от него до р. Эльбы, было первоначально сильнейшим из племен этой группы. У

римских авторов встречаются упоминания о Х., начиная со времени Ю. Цезаря, преимущественно как о врагах Рима: под 11 и 9 гг. до н. э. упоминается о вступлении в их область армий Друза и Тиберия и о включении племени Х. во вновь организованную провинцию Германию. Однако, 18 лет спустя Х. играют крупную роль в обширной федерации, возглавляемой их вождем Арминием, которая почти полностью уничтожила 3 легиона проконсула Квинтилия Вара в Тевтобургском лесу. В ближайшие годы затем Германик нанес им несколько тяжелых поражений, опираясь отчасти на раздоры в их среде и возникновение там римской партии, возглавляемой братом Арминия—Флавом, но прочно утвердиться вновь римляне уже не смогли, с отозванием же Германика отпала и опасность нового вторжения римлян. Арминий воспользовался этим, чтобы изгнать союзника римлян—царя Маркоманов Марбода, но попытки его упрочить свою власть привели к революции, в которой он погиб. Отношения с Римом улучшились, и Х. выпросили себе в цари воспитанного в Риме племянника Арминия—Италика; тот не сумел удержаться, был свергнут и вновь восстановлен уже с помощью лангобардов. При Домициане король Х. Хариомар энергично поддерживал Рим в борьбе с хаттами (*см.*), но зато позднее был ими изгнан из своей страны. Эти раздоры очень ослабили Х., и первенство от них перешло к хаттам. Тацит изображает их как народ, переживший свою славу. В последний раз их упоминают в начале IV в. как союзников алеманнов и франков в борьбе против Рима, позднее они растворяются в среде саксов. *Ю. И.*

Хета, левый приток Хатанги (*см.*), вытекает из оз. Аян, протекает через оз. Канчук, делает выше 70° крутую дугу около хребта Путорамы, течет затем на сев.-вост. и под 72° впадает в р. Хатангу после 700 км. течения. Река богата рыбою, по берегам имеются залежи каменной соли и выкапывается янтарь.

Хёттен, или непр. *Гюттон,* геолог, см. *Геттон.*

Хетты, см. *хетты.*

Хетты. Имя Х. известно из Библии, где они упоминались довольно часто и притом иногда как древнейшее население Сирии и даже Палестины (срв., напр., Быт. 23: Авраам покупает для погребения Сарры у хетта Ефрона пещеру близ Хеврона). Хотя последние известия и недостоверны (они находятся б. ч. в позднейшей составной части Библии — в так наз. „жреческом кодексе"), но все-таки оставалось вполне определенное впечатление, что главным и древнейшим центром Х. была Сирия. Это впечатление подтвердили надписи ассирийских царей XII — VIII вв., в которых очень подробно говорится о государствах Х. в сев. Сирии, с которыми ассирийцам приходилось вести долгую и жестокую борьбу. На Сирию, как на главный центр хеттской культуры, указывали, казалось, и важные археологические находки,— особенно хеттские иероглифические надписи (впервые найденные в 1872 г. в г. Хамат), до сих пор, правда, остающиеся еще неразгаданными. Решительный удар этому представлению нанесло открытие Эль-Амарнской переписки, которая неопровержимо доказала, что главный центр Х. был в М. Азии, откуда они с начала XIV в. постепенно прорываются в Сирию и захватывают ее: сирийская культура Х. является поздней и производной культурой. Это заключение подтверждали и археологические находки в М. Азии. Здесь уже давно были обнаружены развалины старинного города к востоку от р. Галис (соврем. Кизыл-Ирмак), около селения Богазкей. В 1893 г. М. Мюллер высказал предположение, что здесь была столица хеттского государства. Окончательно это подтвердилось в 1906/7 г. в результате блестящих раскопок Гуго Винклера, которому в развалинах дворца и крепости удалось найти остаток государственного архива Х., хранившегося в столице: огромное количество (более 10.000) глиняных клинописных табличек самого разнообразного содержания (указы, сборники законов, международные договоры, царские анналы и масса религиозного материала, главн. образ. описания жертвенных ритуалов; кроме того, обрывки мифологических сказаний — напр., о

Гильгамеше—и словари: таким образом, здесь не только архив, но и некоторые элементы библиотеки). Часть найденных в Богазкее табличек была написана на аккадийском языке, но огромное большинство оказалось написанным на совершенно неизвестном языке. Наличность сумеро-аккадийско-хеттских словарей (правда, сильно поврежденных и с перечнем, гл. обр., редко употребляющихся слов), а также широкое использование хеттскими писцами сумерских и аккадийских идеограмм (словесных знаков) сильно облегчили понимание этого неизвестного языка. Главная заслуга в этом направлении принадлежит чешскому ученому Грозному (Hrozny), который в 1916/17 г. опубликовал обширный опыт расшифровки языка Х.: „Die Sprache d. Hethiter" (Boghazköi — Studien, 1 — 2), где между прочим указывается на принадлежность хеттского языка к индогерманским. Положения Грозного вначале вызвали оживленную полемику и даже резкие нападки (Зоммер); в частности, справедливо указывали, что Грозный—ассириолог, не индо-германист—часто поступал совершенно не методически, пытаясь установить индо-германскую этимологию хеттских слов и пользуясь для этого случайными внешними созвучиями. Тем не менее, в настоящее время спор может считаться законченным в общем в пользу Грозного. И его расшифровка хеттского языка оказалась удачной, и в принципе признан индо-германский характер этого языка, хотя и с важной оговоркой: индо-германским является строение языка, его флективная часть, но самый запас слов—несмотря на ряд отдельных совпадений (напр., „vatar"—вода, ešmi—я есмь, kuiš—кто)—в общем не индо-германский, и таким образом хеттский язык является языком смешанным. Наиболее естественно предположить, что язык Х. — язык господствующей расы и принадлежал немногочисленной группе индо-германских завоевателей, которые, явившись в М. Азию, навязали свой язык побежденным народностям, но в свою очередь сделали от них очень крупные позаимствования. На сложность этнографических отношений в мало-азиатском государстве Х. указывает и „многоязычность" документов хеттского архива. Правда, огромное большинство документов написано на государственном языке, который мы — условно и очень неточно — называем „хеттским" (в самих документах он не носит никакого названия; вряд ли может быть принято предложение Форрера назвать его „канезийским"). Но, кроме того, встречаются надписи на языке „протохеттском" (повидимому, язык туземного населения к вост. от р. Галис; язык не индо-германский и имеет некоторое сходство с языками Банту), „лувийском" (диалект „хеттского") и языке Харри; кроме того, в документах встречается еще упоминание языка Pala.

История Х. Государство Х. в М. Азии было, повидимому, основано в конце III тысячелетия до н. э. индогерманским племенем завоевателей, вторгшимся в М. Азию и притом, нужно думать, с востока: только так можно объяснить тот факт, что они обосновались не в плодородной западной, а в более бедной восточной части М. Азии. Собственное имя этой народности неизвестно, так как название Х. („хатти") перешло на основанное ею государство лишь несколько позже от одного из туземных племен. Древнейшая история Х. известна очень мало. Один из древнейших властителей—Табарна, имя которого сделалось потом нарицательным для обозначения властителей Х. Первоначальным центром государства был г. Кушшар (точное местоположение неизвестно). При Муршиле I (XVIII-й век?) столицей окончательно сделался г. Хаттушаш (совр. Богазкей). В это же время происходит первая большая экспансия Х. на восток: ими—правда временно — были захвачены Алеппо (в Сирии) и даже Вавилон; возможно, что именно это нашествие Х. положило конец I вавилонской династии. Муршил погиб жертвой дворцового заговора (убит „кравчим" Хантилом). С этого времени происходит приостановка хеттских завоеваний, объясняемая наступившей смутой и борьбой за власть. Повидимому, у Х. не было сильной централизованной государственной власти. Хотя теоретически царская власть счи-

талась очень высокой, почти божественной („солнце"—обычное название царя в документах), но на ряду с царем фактически существовали крупные полу-независимые силы в стране, между прочим влиятельная аристократия, в первую очередь составленная из многочисленных родственников царя, постоянно тянувшихся к власти. В результате заговоры и перевороты, явление обычное в хеттских анналах; в позднейших документах встречаются даже технические термины для обозначения двух главных типов революции—дворцовой и военной: „внутри дома" и „на колеснице". При царе Телибинуше (XVII в.) происходит, может быть, даже формальное ограничение царской власти: созванное им „большое собрание" (haššanaš), во-первых, точно регулировало порядок престолонаследия, затем установило обязательный созыв в начале каждого царствования совещания из родственников царя и представителей военного класса, повидимому для обсуждения главных вопросов внешней и военной политики. Запрещены расправы властителя без суда с членами царской фамилии: „если царь задумает злое против братьев и сестер, то вы, хотя и подданные, говорите ему: это дело крови; прочти в грамоте, что раньше в Хаттушаше часто проливалась кровь, а затем боги передали (рассмотрение этих дел) большому семейному совету (досл.—большой семье)". Далее было запрещено в случае государственного преступления члена царской фамилии распространять кару на его семью и имущество (позже это правило фактически, повидимому, нарушалось). Период новых больших завоеваний начинается с XV в. Основателем новой „империи" Х. является, повидимому, царь Дудалия (память о котором, может быть, сохранилась в Библии, Кн. Быт. 14 — царь Тидал, и в греческих легендах о Тантале). Главная цель устремлений Х. — Сирия, где заканчивались важные торговые пути, шедшие из Месопотамии, Ирана и Средней Азии. Пользуясь отчасти ослаблением Египта в конце XVIII династии, хеттские властители (особенно Суббилулиума, перв. пол. XIV в.) после искусной дипломатической подготовки проникают в Сирию (о чем обстоятельно говорится в Эль-Амарнских документах) и подчиняют ее своему влиянию; в сирийских городах появляется ряд хеттских династов, и даже Митаннийское царство (в северн. Месопотамии) входит в сферу влияния Х. Преемник Суббилулиумы, Муршил II распространяет сферу влияния Х. на юге и на западе М. Азии (успешная борьба с царством Арзава). „Империю" Х., в XIV в. достигшую максимальных размеров, нельзя представлять очень централизованной: большую роль играют элементы федерации. Лишь часть завоеванных земель окончательно присоединяется к хеттскому государству (daninu, — новид., специальный термин, обозначающий организацию вновь аннектированных областей) и непосредственно управляется хеттским царем. Остальные территории управляются вассалами царя — единоличными или коллективными (напр. городами),—связанными с ним определенными договорами (поэтому вассал царя иногда называется linkijas antuhšaš — „человек клятвы"), в которых точно оговариваются их обязанности: глав. обр. военная помощь, обязанность следовать царю во всех его воинских предприятиях и при подавлении внутренних восстаний, в некоторых случаях уплата дани (напр. Дупши-Тешуб, князь Амурру, платит в год 300 золотых полушекелей) и отказ от права самостоятельного основания новых городов (целый ряд этих договоров сохранился в Богазкейском архиве). Хеттское государственное право знало различие между „великим царем", L UGAL-GAL (срв. basileutatos, как титул Агамемнона у Гомера) и зависимыми „малыми царями" L UGAL-TUR. Этим федеративным характером хеттской империи объясняется ее неустойчивость и быстро наступившая катастрофа.

В первой половине XIII в. возобновляется ожесточенная борьба за Сирию между Х. и вновь усилившимся при 19 династии Египтом. Хорошо известен большой поход Рамзеса II в северную Сирию, где около г. Кадеша он встретился с союзной армией, руководимой царем Х. Муталлу (Муваталлиш). Ге-

неральное сражение при Кадеше не имело, повидимому, решающих результатов. Но наступившие после смерти Муталлу смуты (а также, м. б., ожесточенная борьба с племенем Гашгаш) заставили царя Х. Хаттушила III заключить мир и даже союзный договор с Египтом, скрепленный брачным союзом (в настоящее время нам известен и египетский и аккадийский текст договора). Яблоко раздора, Сирия, фактически была поделена на две сферы влияния: северную хеттскую и южную египетскую. Союзом с Египтом Х. должны были обезопасить свою юго-восточную границу, чтобы бороться против усиливающегося давления на западе со стороны греков („ахейцев") и родственных им племен, которые пытаются прорваться из Европы в М. Азию и укрепиться на островах Эгейского моря и на Кипре. В начале XIII в. Памфилия (в М. Азии) уже в руках греческого царя Этеокла (см. ниже); в этой связи получают исторические очертания и сказания об осаде Трои. Это давление, повидимому, и привело к полной катастрофе мало-азийской империи Х. в конце XIII — начале XII в. (по крайней мере, с этого времени известия о мало-азийских Х. почти совершенно прекращаются). Обстоятельства этой катастрофы для нас совершенно неясны; можно предположить, что решительную роль сыграл большой прорыв фригийских племен из Европы в М. Азию. Это, впрочем, не означало полной гибели культуры Х., так как хеттские общины в северной Сирии (из которых особенно значительную роль играл г. Кархемиш на Евфрате) еще долго сохраняли политическую самостоятельность, правда, постепенно утрачивая свою культурную самобытность; характерно, напр., появление (раскопки в Сенджирли) надписей, составленных семитическим алфавитом на арамейском языке, и сильное ассирийское влияние в искусстве, особенно в скульптуре. Эти сирийские хеттские общины долго выдерживали ассирийский натиск и были окончательно завоеваны ассирийцами лишь в конце VIII в. (в 717 г. взятие Кархемиша Саргоном, в 709 г. завоевание Мараша).

Памятники Х. Наиболее интересная группа хеттских памятников находится в восточной части М. Азии. Главное значение имеют, конечно, развалины столицы Х., Хаттушаша, около соврем. Богазкей (специальное обследование их было в 1907 г. произведено экспедицией *Пухштейна*). Огромный историко-религиозный интерес представляет обнаруженное близ столицы Х. святилище под открытым небом (турецк. название „Языли-Кая") с рядом замечательных рельефов в скалах, изображающих две больших религиозных процессии—повидимому, „священный брак" главных божеств хеттского пантеона. К северо-востоку от Богазкея обнаружены развалины дворца близ Эйюка с очень интересными рельефами и скульптурами, указывающими на известное египетское влияние. Ряд интересных памятников найден в районе древней Тианы (Бор, Нигде и несколько южнее Булгар-Маден, Ивриз). В западной части М. Азии, где влияние Х. было не так сильно, хеттских памятников найдено сравнительно мало (знаменитая „Ниоба" на г. Сипил, памятники Кара-Бел, Гяур-Калеси и др.). Очень много хеттских памятников в сев. Сирии и по верхнему Евфрату. Правда, от хеттских поселений в Алеппо, Гамате, Кадеше сохранилось мало остатков. Зато очень богатые результаты дали раскопки *Хогарта* в Кархемише, соврем. Джераблис. Замечательные памятники обнаружены в совр. Сенджирли (экспедиция *Лушана*), Сакче-Гейзи, Мараше и Малатии по верхн. течению Евфрата.

Хеттские законы. Особый историко-юридич. и соц.-эконом. интерес представляют найденные в Богазкейском архиве законы (точное понимание которых, к сожалению, еще не вполне достигнуто). Хотя они лишены официального введения (как законы Хаммураби) и содержат целый ряд исторических отступлений и ссылок на предшествующее право,—их все-таки нужно скорее считать официально изданным кодексом, чем частным юридическим сборником (исторические ссылки вообще сильно представлены в указах и договорах царей). С формальной стороны нужно отметить довольно высоко

развитую юридическую технику: постоянно проводимое различие между умышленным и неумышленным преступлением, подчас довольно удачно проведенное разграничение близких видов проступков, попытки строго соразмерить наказание с нанесенным ущербом (особенно характерен § 102; цитаты по изданию Грозного); с другой стороны, сохранились пережитки юридического символизма (напр., § 171: мать, желающая выделить сына из дома, должна вынести наружу его одежду; ср. также § 47). Характерно преобладание уголовных и отчасти государственно-правовых норм (напр., регулирование служилого землевладения). Детально разработаны некоторые статьи семейного права, относящиеся к заключению брака, и почти совершенно отсутствует обязательственное право. Вообще индустриально-торговые отношения меньше отразились в кодексе (если оставить в стороне нормирование цен); повидимому, составителя кодекса гораздо больше интересовали аграрные отношения. Есть статьи, посвященные религиозным проступкам (срв. § 44[a]; из прежних постановлений особенно характерно KUB, XI, I, IV$_{22}$: „в Хаттушаше всегда требуется искупление в случае религиозного проступка"). По системе наказаний законы Х. резко отличаются от кодекса Хаммураби и вновь открытых ассирийских законов, где преобладают тяжкие уголовные кары вплоть до самых мучительных видов смертной казни. В хеттских законах уголовные кары и смертная казнь применяются только в случае политических и религиозных преступлений, а также по отношению к некоторым категориям населения (гл. обр. рабам), а в остальных случаях, даже при убийстве, применяются почти исключительно денежные взыскания (в некоторых случаях есть указания на различие между взысканием в пользу казны и в пользу потерпевшего, § 9), при чем замечается тенденция к понижению последних: несколько раз в законах встречаются ссылки на то, что по прежнему праву взыскания были больше (см., напр., §§ 7, 25, 93). Характерно отсутствие указаний на частную расправу (она допускается только в случае прелюбодеяния, § 197) и кровной родовой мести: государственный организм является достаточно окрепшим, чтобы не допустить индивидуальной анархии в этом отношении. Нет упоминаний — правда, может быть, случайно—об ордалии и судебном поединке (лишь в одном месте говорится о судебной присяге).

Законы дают также богатый материал для социально-экономической истории Х. Любопытны указания на религиозную санкцию, которой должно быть освящено право земельной частной собственности (§§ 168, 169). Целый ряд статей, к сожалению не вполне еще понятных, относится к служилому землевладению (между прочим §§ 54—55 наглядно повествуют о важной социально-политической мере: отмене податных изъятий для многочисленных категорий служилых людей). Но особенно интересна вторая часть кодекса, где содержится подробная таксировка цен на различные предметы обмена (всевозможные виды скота, масло, молоко, мед, разные виды одежды, зерно, вино, кожи, земля; подробно нормируются также цены на труд; цены в огромном большинстве случаев указаны в серебре в вавилонской денежно-весовой системе),—один из древнейших примеров государственной нормировки цен. Возможно даже установить в некоторых случаях историю хеттского права: с одной стороны, в самом кодексе неоднократно содержатся указания на господствовавшие раньше правовые положения (напр., §§ 9. 25 и др.), а с другой стороны—один из экземпляров кодекса (№ 4) сильно отличается от основного текста и представляет собою, может быть, позднейшую переработку свода—lex emendata (характерно устранение прежнего символизма хеттского права — § XXXVI, тенденция к дальнейшей замене натуральных платежей денежными—§ II, большая утонченность в классификации проступков — § III; в редакционном отношении характерен пропуск исторических ссылок).

Хетты и греки. Огромное значение вновь открытых хеттских документов заключается в том, что они неожиданно освещают нам легендарный древнейший

период истории Греции. В XIV и XIII вв. X. приходят в соприкосновение с греческими народностями запада, и в хеттских документах фигурируют греческие вожди этого времени. Так, в надписи XIII в. упоминается Tavagalavas, царь Ahhiava, который, повидимому, тождествен с „Этеоклом", по греческой легенде одним из древнейших царей Орхомена. В договоре середины XIII в. хеттский царь равными себе признает царей Египта, Ассирии, Вавилона и Ahhiava, где Ahhiava, несомненно, означает древнейшую Грецию („Ахайю"). Еще позже (ок. 1240—1210) упоминается о попытках царя Attarissijas утвердиться на западном берегу М. Азии, а потом на Кипре. Возможно (*Forrer*), что Attarissijas расширенная форма имени „Атрея", по греческому преданию отца Атридов,—Агамемнона и Менелая—вождей греческого похода на Трою, который это предание относит к началу XII в. до н. э. Таким образом, попытка „Атрея" на 100 кораблях утвердиться на берегу М. Азии является как бы прелюдией к троянской войне, проведенной его сыновьями. Мало того, сохранился договор (правда, относящийся к началу XIII в.) хеттского царя с Alaksandus, царем Vilusa, которого *Кречмер* сближает с Александром (Парис), царем Илиона (первонач. форма Vilios). Если в документе „Атрей" назван „kuirvanas", то это может быть равносильно гомеровскому „koiranos" и употреблено в смысле суверенного владыки, но, возможно, применяется и в другом значении — в смысле „союзника". Высказано предположение, что греческий легендарный Тантал тождественен Дудалии, хеттскому властителю XVI — XV вв. Эти предварительные отождествления в дальнейшем могут отчасти оказаться неправильными; но в общем мы должны ожидать от хеттских документов, что они прольют некотор. свет на загадочный древнейш. период истории Греции.

И в другом отношении исследование хеттской культуры важно для изучения истории Греции. Восточные влияния с древнейшего времени на греческую культуру были несомненны, но путь, которым они шли, оставался раньше неясным. Теперь очень вероятно, что X. и были таким культурным посредником и передатчиком между Востоком и Западом.

Литература. Документы Богазкейского архива издаются „Германским Восточным Обществом" — „Keilschrifttexte aus Boghazköi" (обычное сокращение KBo) в серии „Wissenschaftl. Mitteilungen d. Deutsch. Orient-Gesellschaft" и „Передне - Азиатским Отделом Госуд. Музеев в Берлине" — „Keilschrifturkunden aus Boghazköi" (обычное сокращение KUB). Кроме того, предпринято издание их в транскрипции — „Die Boghazköi-Texte in Umschrift" (сокращ. BoTU). Ряд текстов в транскрипции и переводе, а также исследований по хеттскому вопросу издается в серии „Boghazköi-Studien" (работы *Грозного* по языку X.; дипломатические документы, изданные *Weidner'ом*; филологические работы *Sommer'a* и др.). Доступное издание некоторых текстов — *Götze*, „Ausgewählte heth. Texte" (Kleine Texte..., herausg. v. Lietzmann, Heft 153). Доступный перевод ряда основных хетт. текстов—*J. Friedrich*, „Aus dem hethitischen Schrifttum" (Der Alte Orient, $24_{,3}$; $25_{,2}$). Язык X.: кроме вышеупомянутой основной работы *Грозного*, см. *J. Friedrich*, „Die bisherigen Ergebnisse d. hethitischen Sprachforschung" в Textschrift Streitberg, 1924, и *Forrer*, „Die acht Sprachen d. Boghazköi-Inschriften" (Sitzungsb. d. preuss. Akad. d. Wiss., 1919). Хеттские законы: *F. Hrozny*, „Code Hittite", I, 1922 (транскрипция и перевод); *H. Zimmern-J. Friedrich*, „Hethitische Gesetze", Der Alte Orient, $23_{,2}$ (предварительный перевод); *Cuq*, „Les lois hittites", Recueil Sirey, 1924. География: *Götze*, „Kleinasien z. Hethiterzeit", 1924 (выводы которого—особенно локализация царства Arzawa—подчас довольно спорны), *Forrer*, „Forschungen", 1926. На русском языке: *Ж. Контено* и *А. Захаров*, „Хетты", 1924. Наиболее значительные из работ, опубликованных до расшифрования хеттских надписей: *J. Garstang*, „The Land of the Hittites", 1910, и *Ed. Meyer*, „Reich und Kultur d. Chetiter", 1914; в настоящее время они, конечно, значительно устарели. Предварительный опыт хеттской библиографии *G. Contenau*, „Essai de bibliographie hittite", 1922.

Г. Пригоровский.

Хеттское искусство. Для хеттского искусства характерно доминирующее положение, занимаемое в нем архитектурой, с которой теснейшим образом была связана скульптура, служившая ей украшением. Древнейшие формы хеттского зодчества не дошли до нас, но могут быть восстановлены, так как продолжали жить в провинциальном зодчестве на ряду с новыми формами столичной архитектуры, принесенными завоевателями, что подтверждают и источники. Последние упоминают сотни хеттских городов, чему соответствует очень большое количество погребенных под землей развалин, из которых раскопаны только немногие (см. выше). Замкнутый в себе, отдельно стоящий дом, Бит-Хилани, составляет основной элемент зодчества коренного населения Малой Азии. При возведении более обширных построек группировали рядом друг с другом по нескольку таких домов. Хеттский Бит-Хилани дошел до нас в более поздних воспроизведениях в Сенджирли (Сирия), а



Хеттское искусство.

Бог солнца (?) Хатти. Рельеф на воротах. Известняк.

Богазкей. Около 1300 г. до наш. эры.

также в Хорсабаде и Куюнджике. Основной характерной чертой Бит-Хилани является открытый портик фасада, опирающийся на одну или две колонны и зажатый между массивными угловыми башнями. Такая композиция перешла впоследствии в античную архитектуру и вновь всплывает в сирийских древне-христианских базиликах. За портиком лежит главное помещение Бит-Хилани, состоящее из сильно вытянутой в ширину залы, окруженной иногда еще дополнительными помещениями. С хеттским Бит-Хилани связан по общему построению и по мотиву переднего портика средиземноморской мегарон, который определил собой основную форму греческого храма. Архитектура новой столицы Хаттушаша следует совершенно другим принципам. Четыре дворца, откопанные в Богазкее, группируют большое количество разнообразных помещений вокруг центрального двора и принадлежат к тому же типу, что и древне-месопотамские и критские дворцы. Особенно важно сходство хеттск. дворцов с критскими, обусловленное портиками на прямоугольных столбах, частично окружающими двор, и кладовыми для хранения запасов вокруг дворца. В Сенджирли влиянию столицы следует приписать обширные центральные дворы, которые окружены, однако, не сплошным кольцом связанных друг с другом помещений, как в Хаттушаше, а несколькими, сопоставленными и разъединенными Бит-Хилани. Как и в ассиро-вавилонских и критских дворцах, доминировали помещения светского назначения, в которые были включены храмы или часовни, игравшие в целом очень незначительную роль. Города Х. были окружены сложными кольцами сильных стен с квадратными и прямоугольными башнями и зажатыми между двумя башнями воротами, которые, быть может, послужили прототипом для Бит-Хилани. Хеттские здания были возведены на массивных цоколях из огромных камней, над которыми возвышались стены в виде клетчатой постройки из необожженного глиняного кирпича и деревянных балок, которые служили также и для потолка. Наружные стены обычно имели окна и были украшены слабо выступавшими из них вертикальными лентами. Здания

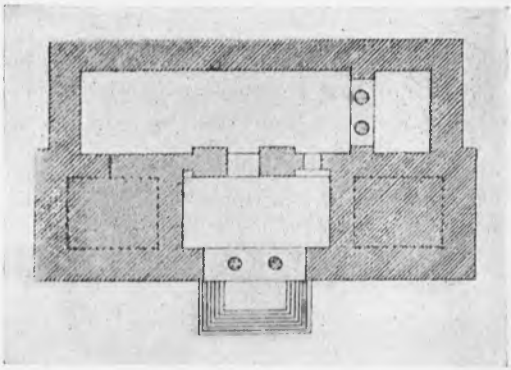


Рис. 1. Хеттское хилани в Хорсабаде (Ассирия). VII в. до наш. эры

перекрывались плоскими крышами. В скульптуре противоположность народного искусства коренного населения и официального искусства столицы сказалась не менее сильно, при чем это последнее проникнуто очень сильно вавилонскими элементами. Наиболее распространенными были рельефные изображения повествовательного содержания, которые тянулись длинными лентами по стенам дворцов и крепостных ворот, рассказывая зрителю о богах и демонах, о мифологических героях, царе, войне, охоте; аналогичное назначение имеют и рельефы, высеченные на отвесных скалах. Совершенно другим характером отличаются стилизованные звери со страшными мордами по сторонам пролетов ворот, назначение которых состояло в том, чтобы отпугнуть недруга, а происхождение связано с религиозными верованиями, наделявшими животных божественной силой. Переходную ступень к круглой скульптуре составляют также и парные сфинксы, служившие базами для колонн (из Сенджирли, VIII в.—Берлин). Х. знали круглые статуи—фронтальные изображения богов различного размера. Интересны маленькие бронзовые статуэтки, воспроизводящие воина, человека, ударяющего в тамбурин, орла, сидящего на олене, и др. Художествен-

ная промышленность пользовалась изображениями животных, напр. сосуду для хранения натираний придавали форму козули. Особо следует отметить печати (цилиндры), покрытые довольно сложными сценами. В скульптуре Х. главным содержанием является изображение человеческой фигуры и зверей, пейзаж давался только в исключительных случаях краткими намеками, напр. в виде дерева, которое, однако, имело священное значение. Особенно удачны изображения животных—львов, оленей, зайцев, газелей, кабанов, лошадей и др., а также фантастических существ—

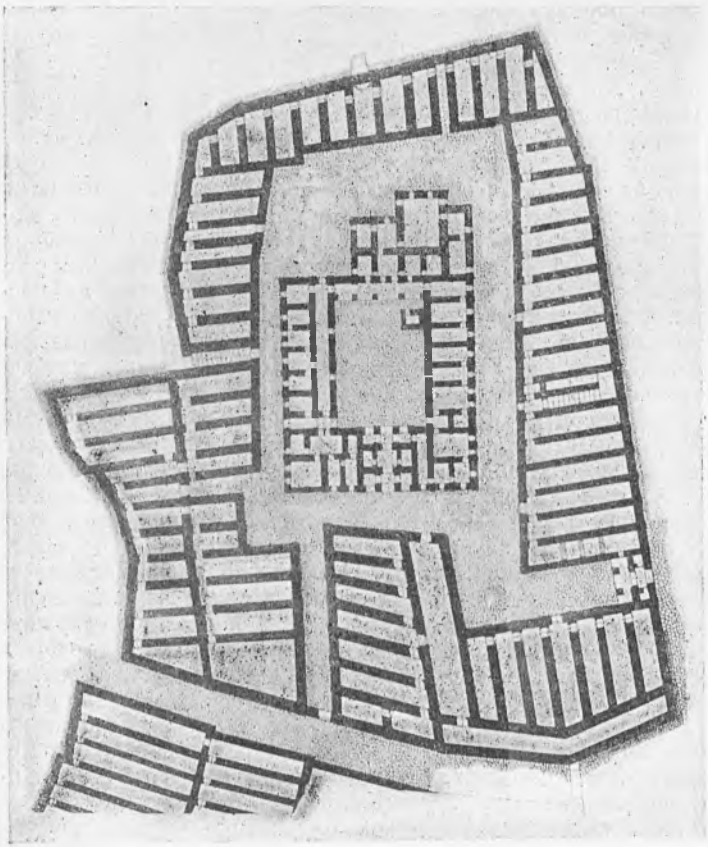
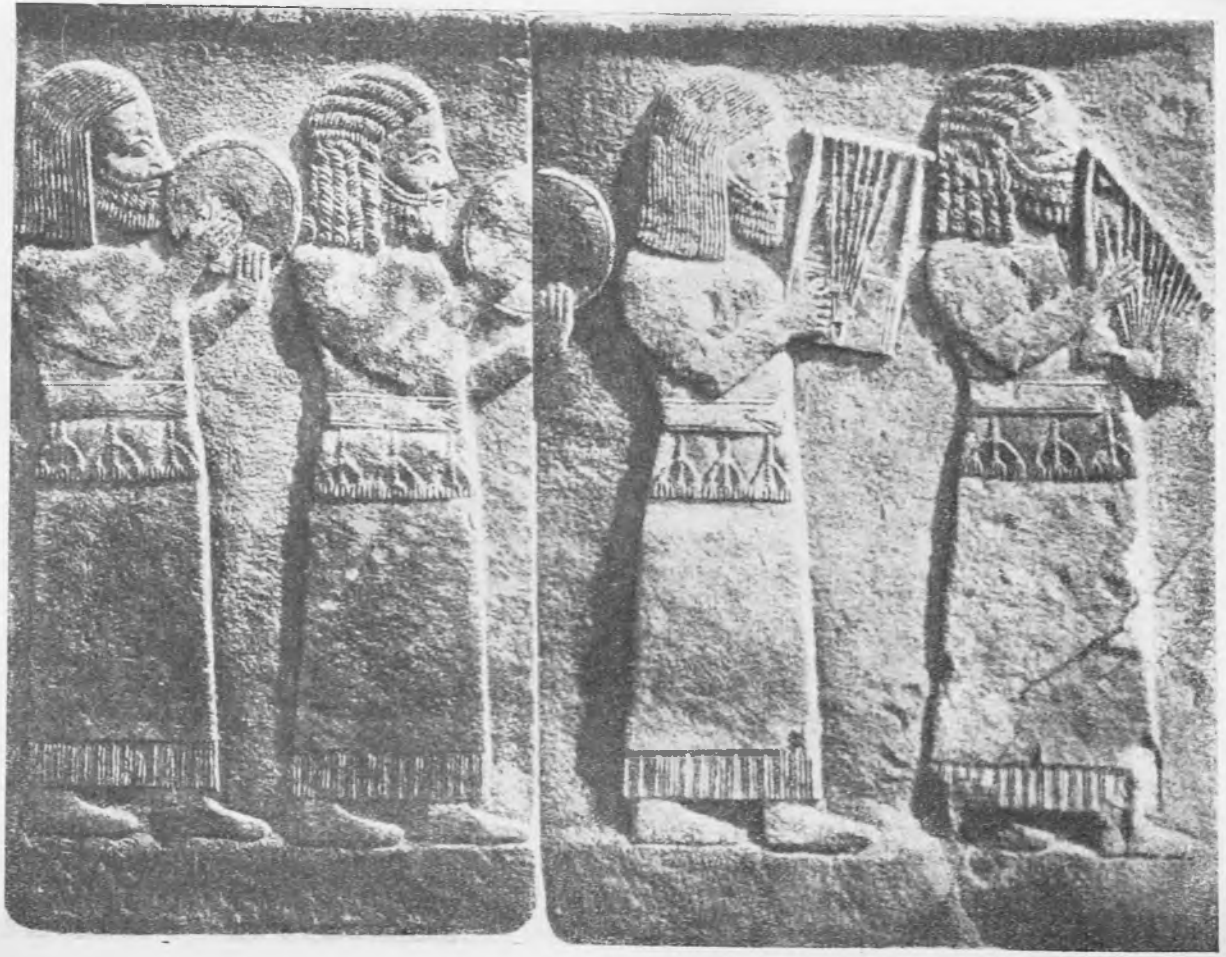


Рис. 2. Дворец Хатти (Богазкей). XV—XII в. до наш. эры.

сфинксов, гениев и демонов с крыльями и головами птиц и животных, грифонов и т. д., которые являются прототипами образов средневекового звериного стиля, наводнившего Европу из той же Малой Азии. Противоположность официального и народного искусства с особенной силой выступает в стиле рельефов. Под сильным вавилонским влиянием находятся стилизованные изображения придворного стиля, в которых господствует строжайшая симметрия, геометрическая правильность и условность, подчеркнутый параллелизм линий. Волосы и бороды похожи на тщательно завитые парики, позы фигур напряжены и проникнуты иератической скованностью, мерно выступают одна за другой совершенно одинаковые фигуры. Поверхность рельефа очень плоская, причем противопоставлены два основных плана, между которыми нет перехода. Для народного искусства, восходящего к III-му тысячелетию и все время пробивающегося сквозь официальный стиль, характерны чрезвычайно сильные натуралистические тенденции и проявляющееся в них стихийное чувство жизни. Художника интересует не абстрактная закономерность иератических сцен, а трехмерная моделировка человеческой фигуры даже в рельефе, он вносит в нее натуралистические детали и придает лицам индивидуальные черты, движениям — смелость и жизненность. Сцены и отдельные изображения грубоваты, но проникнуты непосредственностью и далеки от условности и стилизации. Интересно наблюдать, как даже в



Хеттское искусство.

Процессия музыкантов.

Базальтовый рельеф из Сенджирли в Константинополе.

VIII в. до наш. эры.

памятниках Хаттушаша сильно чувствуется самобытная народная струя.— Сильное влияние вавилонского искусства на хеттское не лишает последнего его самостоятельного значения. Хеттское искусство не только заимствовало у соседних народов (необходимо отметить еще влияние Египта), но и само на них воздействовало; так, Бит-Хилани было распространено далеко за пределы земли Х., ассирийские быки по сторонам ворот имеют прототипы в лице страшных зверей хеттских зданий и т. д. Значение хеттского искусства для мировой истории искусства состоит в том, что в нем, в противоположность Ассиро-Вавилонии и Египту, впервые проснулось стихийное чувство жизни „варварского" народа, которое позднее на развалинах античного мира создало средневековое европейское искусство.

Литература: „Ausgrabungen in Sendschirli", 4 т. 1893—1911; *O. Puchstein*, „Bogazköi", 1912; *Cowley*, „The Hittites", 1920; *O. Weber*, „Die Kunst der Hethiter" (Orbis Pictus, № 9); *Contenau*, „La glyptique syro-hittite", 1922. *Н. Брунов.*

Хефрен, егип. царь, *см.* XIX, 552 и *пирамида.*

Хефталиды, *эфталиты* или *белые гунны,* отрасль гуннов, обитала у Аральского моря, захватила теперешнюю Хиву, Балх и Бадахшан (гл. гор. Пати-ян), с 420 г. производила набеги на Персию (*см.* XXXII, 15/16), выдерживая в то же время натиск тюрков, смешалась с обитателями страны и образовала впоследствии народ *хорезмов* (хивинцев), который в 1157 г. завоевал часть Персии (см. *Хива*). *Ср.* XVII, 391.

Хехцырский хребет, см. *Приморская область,* XXXIII, 472'.

Хиазма, перекрест зрительных нервов, см. *анатомия,* II, 683/84.

Хиастолит или пустотелый шпат, разновидность андалузита (*см.* III, 86), встречается в виде длинных призм, б. ч. беловатого или сероватого цвета, вросших в глинистый сланец. Характерной особенностью Х. является то, что вдоль длинной оси призм находятся столбики черного глинистого сланца, которые в поперечном сечении дают черный крест на белом или сером фоне. Это подало повод к употреблению пластинок Х., вырезанных в поперечном направлении, как амулетов. Месторождения: Сант-Яго де Компостела в Испании, С. Брие в Бретани, многие места в Америке, в слюдяном сланце Александр. прииска в Нерчинск. округе, по берегам р. Аргуни и пр.

Хибинские горы, на границе Мурманской губ. и авт. Карельской ССР к вост. от оз. Имандра и к сев. от побережья Кандалакшской губы, достигают высоты свыше 1 км., составлены из гранитных массивов, вершины их покрыты ягелем или снегом, а склоны лесом.

Хива (*Хорезм*). Расположенная по нижнему течению и в дельте реки Аму-Дарьи, Х. являет собой сочетание культурного оазиса и безводной пустыни. Местами хорошо орошенный, хивинский оазис тянется на протяжении 300 верст по низовьям реки Аму-Дарьи. Здесь много речных протоков, рукавов и каналов. Однако, во многих местах в силу условий местности воду приходится подымать чигирями, отчего чигирное хозяйство и является столь распространенным. С запада к оазису подходят безводные песчаные и глинистые пустыни. По своему племенному составу население бывшего Хивинского ханства (см. ниже) могло быть разбито на следующие группы: узбеков—64,7%, туркмен—26,8%, каракалпаков—3,8%, киргиз-казаков—3,4%, остальных—1,3%. Х. представляет собой типичную картину мелкого сельского хозяйства, где несколько десятин земли рассматриваются как большие и богатые владения. Страна не знает обычных в крае кишлаков (селений). Наиболее распространенный тип поселения—хутора, которые представляют собою как-бы укрепленные дома (высокие глинобитные стены с высокими воротами, по двум сторонам которых высятся глинобитные башни). Оседлым и земледельческим населением являлись, главным образом, узбеки. В сельском хозяйстве, которое находится в руках последних, преобладают культуры риса, люцерны, пшеницы, джугары, хлопка (высокого качества), дынь, арбузов и некоторых сортов фруктовых деревьев. Скотоводство находится в руках туркмен, кара-калпаков и киргиз-казаков. Специальность туркмен—коневодство; среди коней особенно це-

нятся карабаиры и аргамаки. Главная хозяйственная статья кара-калпаков—разведение рогатого скота и молочное хозяйство, хотя многие из них занимаются еще и рыболовством. Богатство киргиз-казаков — лошади и мелкий скот. Известно в Х. и шелководство, но оно низкого качества и удовлетворяет, главным образом, потребностям местного рынка. Славится Х. и коврами, которые выделываются туркменскими женщинами; наиболее известны т. н. чоудорские ковры. Ремесла в Х. типичные для всей Средней Азии: грубые шерстяные, шелковые, полушелковые и бумажные ткани, обувь, металл. изделия; среди последних славятся клинки и ножи из Беговата около Куня-Ургенча. Местная торговля происходит на базарах, которые бывают в определенные дни. Внешняя торговля (главным образом, с Россией и в меньшей мере с Бухарой) идет по трем направлениям: караванная на Уральск и Оренбург, втягивая в товарообмен и степи; также караванная с Закаспийской областью через пустыню Кара-Карум; речная—по Аму-Дарье, преимущественно на кимé (плоскодонные деревянные баржи), грузоподъемность которых доходила до 2.000 и больше пудов.

Предметы вывоза: хлопок, шерсть, шкуры, мерлушка, рыба и др. Ввозят мануфактуру, чай, сахар, керосин, металл. изделия и т. д. Общий оборот всей торговли ханства в начале XX века исчислялся в 20.000.000 р.

Из городов Х. нужно отметить следующие: быв. столица и резиденция хана *Хива* с населением около 20.000 жит. Центром торговой и промышленной жизни является *Н. Ургенч. Ташауз*, известный своей хлебной торговлей. *Хазарен*—один из старейших городов Хорезма. *Кунград*, населенный кара-калпаками и киргизами, расположен в северной части страны. *Ходжейли*, известный своим большим базаром и красотой своих садов. Территория всего Хорезма представляет собой исключительный интерес по своему археологическому материалу, еще почти нетронутому. Особенно интересна в этом отношении столица Хорезма—Куня Ургенч, который, надо думать, будет в ближайшее время предметом серьезного археологического обследования.

История. Земледельческая культура Хорезма относится к глубокой древности. Страна населена была народом иранского происхождения. Рано начавшийся процесс отуречения почти закончился к середине XIII века. Во всяком случае, проезжавший через Хорезм в 1246 г. Плано Карпини называет язык хорезмийцев „команским", т.-е. турецким. Первое упоминание о хорезмийцах мы имеем в памятниках материальной культуры, относящихся к эпохе Дария I (522—486 до н. эры). Среди народов, подвластных ему, упоминается область хорезмийцев, среди изображений народов, входящих в состав Персидского государства, есть изображение хорезмийца. По словам же Геродота, в войске царя Ксеркса (486—465) на ряду с парфянами в одном и том же отряде находились и хорезмийцы. Указанные известия определенно говорят, что Хорезм входил в состав Ахеменидской державы в качестве одной из восточных провинций. Потерявши при Ахеменидах свою самостоятельность, Хорезм впоследствии становится вновь независимым. Во всяком случае во время походов Александра Македонского (330—327) Хорезм имел независимого царя и большую территорию. В течение следующего тысячелетия, по всей вероятности вплоть до арабского завоевания (712 г. н. э.), Хорезм был всегда самостоятелен. Арабский историк и географ Бируни (хорезмиец по происхождению), писавший в самом начале XI в., дает для большого периода с IV по X в. список 22-х царей; однако, приведенные даты не могут считаться достоверными. Не имея для времени до VII в. н. э. прямых известий, мы тем не менее можем сказать, что Хорезм в указанный период представлял собой страну с развитой земледельческой и торговой культурой. Имея по одну сторону кочевников, а по другую—земли культурного персидского мира и страну согдийцев (долина Зеравшана), Хорезм рано вступил в торговую связь с теми и другими. Был он в торговых отношениях и с китайцами, которые еще

во II в. до н. э. проникли в Среднюю Азию. Известное Византийское посольство Земарха, отправленное в 569 г. по вопросу о шелке к турецкому хану в Талас (Аулисата), по всей вероятности, возвратилось домой через Хорезм. Согласно китайским известиям от середины VII в., земля Хо-Сюнь, или Холисимн, т.-е. Хорезм, была страной торговой, купцы которой в своих путешествиях передвигались в телегах, запряженных волами. Главным городом был Юегань, т.-е. Гургендж. Происшедшее в 712 г. завоевание страны арабами привело к принятию ислама и образованию двух государств. На юге, в Кяте, сидел местный царь с титулом хорезмшаха, а на севере, в Гургендже—князь с арабским титулом эмира. К IX и X вв. относятся оживленные торговые сношения Хорезма с хазарами. В столице последних, Итиле, жило много хорезмийских купцов; в войске большую роль играла личная гвардия кагана, состоящая из хорезмийцев. Влияние Хорезма шло и дальше на север в Булгар, куда хорезмнйскими купцами был занесен ислам. На почве торговых сношений с кочевниками, хазарами и булгарами выросло экономическое значение Гургенджа. Последний стал самым богатым и культурным городом в стране. Вот почему эмир Гургенджа Мамун I в 995 г. так легко завоевал юг и восстановил прежнее единство страны. Мамуну I наследовали его сыновья Али и Мамун II. При последнем в Гургендже выстроен (1011), сохранившийся до наших дней, минарет, один из интереснейших памятников Средней Азии.

В XI в. Хорезм часто меняет своих верховных правителей: в 1017 г. он завоеван Махмудом Газневидским, в 1041 г. правителем Дженда (город в низовьях Сыр-Дарьи), а с 1043 г. входит в состав Сельджукского государства. С конца XI в. в стране—новая династия Хорезмшахов, основателем которой был Кутб-ед-дин Мухаммед. XII в.—начало большого подъема в истории Хорезма.

Уже при Атсызе (1127—1156), несмотря на формальную зависимость от сельджуков и обязанность платить дань Кара-Китаям, Хорезм фактически самостоятелен. Этот рост продолжается и при преемниках Атсыза, хорезмшахах Иль-Арслане (1156—1172) и Текеше (1172—1200). Последний в 1194 г. разбил войска сельджукского султана западной Персии Тогрула, фактически подчинил себе его владения и в конце своей жизни потребовал, чтобы в Багдаде хутба читалась на его имя. Но особенного развития Хорезм достиг при хорезмшахе Мухаммеде. Продолжая дело своих предшественников, он в 1210 г. нанес при Таласе (ныне Аулисата) поражение Кара-Китаям (победа не была полной) и подчинил себе Мавераннахр. Кроме того, он упрочил свою власть в Иране, сделав т. о. попытку образовать в начале XIII в. обширное мусульманское государство. Его мечтам о создании великой империи (он принял титул Второго Александра) вполне соответствовало блестящее экономическое положение страны. Гургендж в это время—один из наиболее богатых и культурных городов мусульманского мира. Торговые связи Хорезма в эту эпоху выросли чрезвычайно. Оживленно проходила торговля с Монголией и Китаем по старой дороге на Фараб (Отрар), Талас, Баласагун и дальше. Продолжались торговые сношения и с низовьями Волги, где место погибшего Итиля занял в XII в. г. Саксин, точное положение которого до сих пор неизвестно; однако, его торговые обороты были значительно меньше, чем у Итиля. Большие связи в это время были у Хорезма с Персией и Мавераннахром. Дороги в Хоросан через Хазарасп на Мерв и в северную Персию через Дихистан (ныне развалины Мешхед-и-Мисриан) были очень оживленны. В последнем хорезмшах Мухаммед построил прекрасную мечеть, развалины которой сохранились до наших дней. Государство хорезмшаха Мухаммеда, не имея сил установить прочный мир в своих обширных владениях, не выдержало нашествия Чингиз-хана в 1220 г. и рухнуло. Нашествию предшествовал обмен торговыми посольствами между хорезмшахом и Чингиз-ханом, однако торговый караван в 1218 г., отправленный Чингиз-ханом и состоящий из 500 верблюдов, нагруженных дорогими

товарами, был по приказанию Мухаммеда в г. Отраре ограблен, а сопровождавшие его купцы перебиты. Указанное обстоятельство и явилось ближайшей причиной монгольского нашествия. Разбитый в ряде сражений, Мухаммед бежал на один из островов Каспийского моря, страна же была завоевана и разграблена. Особенно пострадал г. Гургендж, взятый в 1221 г.: монголы разрушили плотины на Аму-Дарье, и город был затоплен. При монголах страна вновь ожила. Войдя в состав владений Джучи, она опять стала одним из важнейших пунктов на путях средневековой мировой торговли. В середине XIII в. через Хорезм прошли, по дороге в ставку вел. монгольского хана, Плано Карпини и Маффео и Николо Поло. В эпоху Золотой Орды Хорезм является наиболее культурной провинцией ханства. Особенного расцвета он достигает при хане Узбеке (1312—1340). Торговые связи Хорезма растут, дорога из Золотой Орды в Китай через Ургенч приобретает значение одной из наиболее оживленных. По словам бывшего здесь в 1333 г. арабского путешественника Ибн-Батуты, Ургенч—самый большой и красивый из турецких городов. К этим годам относится постройка замечательной мечети Тюрабек-ханым, сохранившейся до наших дней. Культурное влияние Хорезма этого периода как на жизнь Золотой Орды, так и Средней Азии было огромно. С 60-х годов XIV в. Хорезм вновь стал самостоятельным. В Ургенче образовалась своя династия Суфи из рода Кунграт, но она просуществовала недолго. В течение 16 лет (1372—1388) Тимур совершил пять походов на Хорезм, во время которых очень пострадал Ургенч. В 1388 г. после взятия города Тимуром был отдан приказ сравнять Ургенч с землей и посеять ячмень, что и было частично выполнено. В 1391 г. была сделана попытка возродить город, однако вернуть ему прежнее значение не удалось. Для этого не оказалось нужных экономических и политических условий. Уже с XV в. начинается упадок Хорезма. После смерти Тимура Хорезм на короткое время захвачен Эдигеем, хорошо известным русской летописи. В 1413 г. Хорезм перешел в руки Шахруха. К 1431 г. относится первое нашествие узбеков во главе с ханом Абу-л-Хайром. В конце XV в. Хорезм находится под властью султана Хусейна. В 1505 г. произошло вторичное нашествие узбеков во главе с Шейбани-ханом, но уже в 1510 г., когда шах Исмаил Сефеви разбил у Мерва войско Шейбани-хана, Хорезм вошел в состав Персидского государства. Но и это объединение оказалось непрочным. В Хорезме вновь появляются узбеки во главе с братьями Ильбарсом и Бильбарсом. Им удалось основать династию, просуществовавшую до 1688 г. Упадок Хорезма, начавшийся в XV в., почти беспрерывно продолжается в XVI и XVII вв. Узбеки только понизили культурный уровень страны. Будучи народом кочевым, они не сразу осели, не скоро отказались от своих кочевых привычек и долгое время жили за счет коренного населения. Делая постоянные набеги то на Хоросан и Бухарское ханство, то на туркмен, узбеки придали Хорезму характер полуразбойного государства, которое главный источник своих доходов видело в грабеже соседних земель и уводе пленных в рабство. Указанное обстоятельство на ряду с другими причинами содействовало ослаблению прежних культурных связей. Торговые дороги в Персию и Китай замирают совершенно. Появление англичанина Дженкинсона в Хорезме в 1558 г. обнаружило только одну нищету когда-то богатой страны. Падает и значение Ургенча. Еще с 1464 г. у него появляется соперник в лице г. Везира, основанного ханом Мустафой в 6 фарсахах ниже Ургенча. И хотя в XVI в. в нем иногда живут ханы, он постепенно умирает. Последний удар ему нанесен был в середине 70-х годов XVI в. окончательным поворотом главного рукава Аму-Дарьи, который шел теперь по направлению к Аральскому морю. Поворот реки был катастрофой для целого района. Жизнь из него передвинулась на юг, и столицей стал один из старейших городов страны—Хива. В XVII в. в Хорезм (Хивинское ханство) направляются русские торговые посольства. Но они не могли иметь большого зна-

чения. Во всяком случае Федотов, бывший здесь в 1669 г., определенно говорит, что в Х. нечего покупать, настолько бедна страна *). В 1688 г. династия, основанная узбеками Ильбарсом и Бильбарсом, кончилась. В XVIII в. упадок страны продолжается. Никто из ханов не может удержаться на престоле и создать прочную династию, при чем ханы приглашаются со стороны (Бухара, Киргизские степи). К 1717 г. относится знаменитая экспедиция кн. Бековича-Черкасского, отправленная в Х. Петром В. и трагически погибшая благодаря неосмотрительности руководителя и вероломству хивинцев. В 1740 г. Хивинское ханство было завоевано Надир-Шахом. Столица страны Х. была взята и разрушена. Однако, зависимость от Персии длилась только семь лет. В дальнейшем история Хорезма характеризуется ослаблением ханской власти, которая фактически перешла в руки инаков (советников). Начинается период т. н. „игры в ханов". Последние являются только подставными лицами, от имени которых фактически правит тот или иной инак (советник). Пользуясь внутренними смутами, туркмены-иомуды совершают гибельные набеги. Страна беднеет, и жизнь уходит из опустошенных мест. От Хивинского ханства отрывается в качестве самостоятельной целая область Арал, расположенная в дельте Аму-Дарьи. В 1804 г. Ильтезер вместе с властью принимает и ханский титул, основав последнюю династию в крае, получившую имя Кунградской. У Ильтезера проявляется здоровое стремление к объединению Хорезма. С этой точки зрения чрезвычайно характерны выбитые на монетах слова: „наследник Хорезмшаха". Вот почему он будет вести борьбу с одной стороны с иомудами, которые, не желая подчиниться, откочевали к границам Персии, а с другой—с областью Арал. Его брат и преемник Мухаммед - Рахим (1806 — 1825) в 1811 г. объединил весь Хорезм. Им же прорыт огромный канал, получивший имя одного из сановников Клыч-Ниаз-Бая. К его царствованию относится стремление русских устроить укрепленный пункт на восточном берегу Каспийского моря. В 1819 г. в Х. к Мухаммед-Рахиму приходил с Кавказа русский посланец Н. Муравьев, оставивший интересные записки о ханстве. При следующем хане Алла-Куле (1825—1842) продолжается восстановительная деятельность. В 1831 г. сделана попытка произвести оросительные работы около Куни-Ургенча и восстановить г. Ургенч. К царствованию Алла-Куля относится и русский поход зимой 1839—40 г. в Х. под командой ген. Перовского. До Х. русские не дошли, ибо ни люди, ни вьючные животные не выдержали тяжести пути по пустыне, занесенной снегом (поход шел со стороны Оренбурга). При Мухаммед-Эмине (1846—1855) и Са'ид - Мухаммед - Бахадуре (1855—1864) восстановительная деятельность и оросительные работы в стране продолжались. Начиная с Мухаммед-Рахима в Хорезме вновь после долгого времени появляются строительные работы. В г. Х. возводятся мечеть, медрессе и ханский дворец. При хане Са'ид - Мухаммед - Рахиме произошло завоевание Х. в 1873 г. русскими войсками во главе с ген. Кауфманом (см. *Средняя Азия*).

Хивинск. ханство по договору 12 авг. 1873 г. потеряло свою независимость, признало суверенитет России, отказалось от правого берега Аму-Дарьи (правый берег в низовьях вместе с наиболее восточными рукавами отошел к Аму-Дарьинскому отделу Сыр-Дарьинской области с городом Петроалександровском). Вся площадь, принадлежавшая ханству, исчислялась в 61.734 кв. км. и имела около 600.000 населения с плотностью 9,7 ч. на 1 кв. км. Во главе хивин. ханства стоял хан, которому принадлежала под суверенитетом России вся полнота власти (законодательной, административной и судебной). Государство представляло своеобразный пережиток типичной восточной феодальной монархии. Правильно поставленного центрального управления в ханстве не было. Главным сановником ханства считался куш-беги. Управление осуществлялось через поставленных на местах хакимов, каждый из которых

*) К тому же XVII в. относится царствование Абу-л-Гази хана (1643—1663), написавшего замечательное сочинение по истории Хорезма.

получал непосредственное назначение от хана. Определенного содержания хакимы не получали, а имели право на известную долю даяка и являли собой в полном смысле слова безответственную власть, ибо фактически грабили население, прибегая ко всяким незаконным поборам. Ханство разделено было на двадцать бекств и два наибства.

Туркмены, кара-калпаки и киргизы-казаки имели свое управление. Сохраняя во многих отношениях черты родового быта, они управлялись своими старейшинами.

Как выше сказано, высшая судебная власть принадлежала хану. Фактически все дела совершались казиями, судившими по шариату. Недовольства разрешались старшими казиями, которых было два.

До 1892 г. хивинский хан чеканил свою серебряную монету, т. н. теньгу. Однако, в 1892 г. русское правительство запретило ему это делать, и страна быстро была наводнена русскими деньгами.

Доходы государства и хана составлялись из налогов, главные из которых были следующие:

1. *Поземельный налог* (*даяк*), собиравшийся натурой и составлявший от $^1/_{10}$ до $^1/_5$ урожая.

2. *Кибиточная подать* (*чангарак*) — взималась с кара-калпаков и киргиз-казаков.

3. *Зекат*—особый сбор с привозимых товаров и со скота, который пригонялся из Бухары, Персии и Афганистана.

4. *Сборы за право торговли и базарный* (*такиджай и кесым*).

Хивин. ханство кончило свое существование в конце 1919 г., когда народное революционное движение низвергло власть хана. Уже в 1921 г. политические деятели Хорезма выдвинули вопрос о разделении Хорезма на две области: Узбекскую и Туркменскую. В дальнейшем вопрос о Хорезме встал в тесную связь с проблемой национального размежевания Средней Азии. Постановлением ВЦИК'а РСФСР от 24-го окт. 1924 г., санкционированным III Союзным Съездом Советов в мае 1925 г., большая часть территории Хорезма была разделена между двумя вновь образовавшимися ССР — Узбекской и Туркменской. Земли с земледельческим узбекским населением и столицей *Хивой* отошли к Узбекистану, туркменские поселения и кочевья—к Туркменистану. Земли, населенные кара-калпаками, присоединены к остальным кара-калпакским землям, из которых и образована отдел. автон. область (см. *Союз ССР-Средняя Азия, XLI, ч. III*).

Литература: *E. Sachau*, „Zur Geschichte und Chronologie von Khowârism“ (1873); *P. Lerch*, „Khiva oder Kharesm. Seine historischen und geographischen Verhältnisse“ (СПБ. 1873); *Н. Веселовский*, „Очерк историко-географических сведений о Хивинском ханстве“ (1877); *В. В. Бартольд*, „Туркестан“ (ч. II, 1900); *его-же*, „Сведения об Аральском море и низовьях Аму-Дарьи с древнейших времен до XVII в.“ (1902); *его-же*, „К истории орошения Туркестана“ (1914).

А. Якубовский.

Хива, столица быв. Хивинского ханства (до 1920 г.), затем столица Хорезмской ССР (1923), после размежевания Средн. Азии – гл. гор. Хорезмской области Узбекской ССР (1924). Население около 20.000 жителей. Город питается водой одного из наиболее крупных хорезмийских каналов — *Палван-ата*. Х. окружена большой глинобитной стеной (около 7 км.) с остатками башен. Внутри города находится место, где расположены бывшие ханские дворцы и главные мечети и медрессе, окруженное в свою очередь стеной. Х. один из грязнейших городов Средней Азии, в нем мало зелени, улицы узкие и кривые, условия антисанитарные. В городе находятся базары, караван-сараи, 20 мечетей, 38 медрессе и несколько бывших ханских дворцов. Среди построек выделяются — медрессе Мухаммед-Амин-хана с недостроенным минаретом и мечеть Палван-ата, построенная Мухаммед-Рахимом в 1811 г.

Хивиц, Теодор (1815—1862), финляндский архитектор, *см.* XLIII, 740.

Хиггинсон, Томас Уэнтворт, см. *Гиггинсон.*

Хидая, т.-е. „Руководительство“ — чрезвычайно употребительный свод мусульман. права ханифитского толка, составленный среднеазиатцем Бурханеддином Маргинанским (ум. 1197) на араб. языке. См. *К. Брокельман*, „Geschichte der arabischen Litteratur“, т. I (1898), стр. 376. В виду высокой практической юридической важности Х. для русского Туркестана, она, под редакцией бывшего военного губерна-

тора Сыр-Дарьинской области *Н. Гродекова*, переведена была на русск. яз. (1893, 4 тт.), но не с араб. подлинника, а с англ. перевода, который, в свою очередь, сделан был с персид. перевода. *Ср.* VII, 488. *А. Крымский.*

Хидейоши, Тойотоми, один из величайших политиков и полководцев Японии, которого его соотечественники позднее прозвали „японским Наполеоном". Появился на сцене в очень критический момент истории Японии, когда крупные феодалы своими распрями подкашивали национальное единство, когда буддийское духовенство, опираясь на неисчислимые земельные богатства, создало себе положение совершенно исключительное, а европейские миссионеры, обращая феодальных баронов в христианство, твердой ногой становились в разных пунктах страны. Это было в 60-годах XVI века. Национальное бытие Японии было спасено противодействием этим центробежным устремлениям, вышедшим из низов и возглавляемым тремя гениальными людьми. Первым выступил Ода Нобунага, который успел сломить великодержавные тенденции буддийского духовенства, но в 1582 г. пал от рук изменников, подстрекаемых буддистами. Его дело продолжал Х.

Х. был сыном крестьянина, совсем мальчиком поступил на службу к Нобунаге в качестве конюха, очень быстро выдвинулся, а в момент гибели своего патрона был его правой рукой и командовал главной частью его армии. Он сговорился с сыновьями Нобунаги и с гениальным Токугавой Иейасу, был назначен регентом Японии и из Киото, тогдашней столицы, предпринял дело собирания страны. Феодальные бароны один за другим вынуждены были подчиниться ему. Он присоединил весь север Ниппона, весь Киушиу и, что было самое трудное, восточную часть Ниппона с гор. Иеддо (поздн. Токио). Закончив объединение страны (1590) и посадив Иейасу в Иеддо, Х. принялся за иезуитов и францисканцев, которым мирволил Нобунага и которые, опираясь на обращенных баронов, пробовали уже ставить политические задачи. Х. во-время оборвал эти попытки. Несколько миссионеров и много обращенных были казнены, остальные изгнаны. Гражданские войны кончились. Поручив Иейасу закрепление достигнутых в Японии результатов (после смерти Х. Иейасу основал новую династию), сам Х. занялся завоеванием Китая. Он захватил было уже Корею, но в 1598 г. смерть положила конец его широким замыслам. См. *Япония—история.*

Хиджаз (*Геджас*), государство в Аравии, до 1916 г. представлял турецкий вилайет (*см.* III, 348, 351), затем самостоятельное государство, находящееся под английским влиянием. Население определяется приблизительно в 800—900 т. чел. Гл. гор. Мекка, 50—60 т. жит., Медина 15 т., Иедда до 20 т. См. *Аравия в эпоху четырехлетней войны,* XLVIII, 130 сл.

Хиджра, см. *геджра;* Ср. *XXVII, 596/98.*

Хизаны (груз. „приютившиеся"), особая категория крестьян в Грузии, образовавшаяся из беглых или выкупившихся, или бежавших из неволи, или переселившихся от одного владельца к другому. Наичаще в хизанское состояние обращались те крестьяне, которые либо не имели земель для обработки, либо имели их так мало, что не могли существовать на доходы с них. Кроме указанных экономических причин, хизанство обязано отчасти своим происхождением и причинам политическим. В пределах Закавказья имели место частые войны, во время которых Грузия нередко служила приютом для сельского населения соседних местностей. Таково в особенности было положение горийского уезда. „Здесь вся долина Куры, густо заселенная грузинами-помещиками, весьма часто подвергалась набегам лезгин, вследствие чего помещики, стремясь обезопасить свои имения, предоставляли селиться в них всем желающим, без всяких особых условий и договоров. Этим воспользовались жившие в прилегающих ущельях и на высотах осетины, которые охотно спускались в долину и селились в качестве Х. на помещичьих землях" („Материалы по вопросу о распред. действия Крест. Позем. Банка на Закавк. Край". Изд. Крест. Позем. Банка. СПБ. 1904 г., стр. 31).

товарами, был по приказанию Мухаммеда в г. Отраре ограблен, а сопровождавшие его купцы перебиты. Указанное обстоятельство и явилось ближайшей причиной монгольского нашествия. Разбитый в ряде сражений, Мухаммед бежал на один из островов Каспийского моря, страна же была завоевана и разграблена. Особенно пострадал г. Гургендж, взятый в 1221 г.: монголы разрушили плотины на Аму-Дарье, и город был затоплен. При монголах страна вновь ожила. Войдя в состав владений Джучи, она опять стала одним из важнейших пунктов на путях средневековой мировой торговли. В середине XIII в. через Хорезм прошли, по дороге в ставку вел. монгольского хана, Плано Карпини и Маффео и Николо Поло. В эпоху Золотой Орды Хорезм является наиболее культурной провинцией ханства. Особенного расцвета он достигает при хане Узбеке (1312—1340). Торговые связи Хорезма растут, дорога из Золотой Орды в Китай через Ургенч приобретает значение одной из наиболее оживленных. По словам бывшего здесь в 1333 г. арабского путешественника Ибн-Батуты, Ургенч—самый большой и красивый из турецких городов. К этим годам относится постройка замечательной мечети Тюрабек-ханым, сохранившейся до наших дней. Культурное влияние Хорезма этого периода как на жизнь Золотой Орды, так и Средней Азии было огромно. С 60-х годов XIV в. Хорезм вновь стал самостоятельным. В Ургенче образовалась своя династия Суфи из рода Кунграт, но она просуществовала недолго. В течение 16 лет (1372—1388) Тимур совершил пять походов на Хорезм, во время которых очень пострадал Ургенч. В 1388 г. после взятия города Тимуром был отдан приказ сравнять Ургенч с землей и посеять ячмень, что и было частично выполнено. В 1391 г. была сделана попытка возродить город, однако вернуть ему прежнее значение не удалось. Для этого не оказалось нужных экономических и политических условий. Уже с XV в. начинается упадок Хорезма. После смерти Тимура Хорезм на короткое время захвачен Эдигеем, хорошо известным русской летописи. В 1413 г. Хорезм перешел в руки Шахруха. К 1431 г. относится первое нашествие узбеков во главе с ханом Абу-л-Хайром. В конце XV в. Хорезм находится под властью султана Хусейна. В 1505 г. произошло вторичное нашествие узбеков во главе с Шейбани-ханом, но уже в 1510 г., когда шах Исмаил Сефеви разбил у Мерва войско Шейбани-хана, Хорезм вошел в состав Персидского государства. Но и это объединение оказалось непрочным. В Хорезме вновь появляются узбеки во главе с братьями Ильбарсом и Бильбарсом. Им удалось основать династию, просуществовавшую до 1688 г. Упадок Хорезма, начавшийся в XV в., почти беспрерывно продолжается в XVI и XVII вв. Узбеки только понизили культурный уровень страны. Будучи народом кочевым, они не сразу осели, не скоро отказались от своих кочевых привычек и долгое время жили за счет коренного населения. Делая постоянные набеги то на Хоросан и Бухарское ханство, то на туркмен, узбеки придали Хорезму характер полуразбойного государства, которое главный источник своих доходов видело в грабеже соседних земель и уводе пленных в рабство. Указанное обстоятельство на ряду с другими причинами содействовало ослаблению прежних культурных связей. Торговые дороги в Персию и Китай замирают совершенно. Появление англичанина Дженкинсона в Хорезме в 1558 г. обнаружило только одну нищету когда-то богатой страны. Падает и значение Ургенча. Еще с 1464 г. у него появляется соперник в лице г. Везира, основанного ханом Мустафой в 6 фарсахах ниже Ургенча. И хотя в XVI в. в нем иногда живут ханы, он постепенно умирает. Последний удар ему нанесен был в середине 70-х годов XVI в. окончательным поворотом главного рукава Аму-Дарьи, который шел теперь по направлению к Аральскому морю. Поворот реки был катастрофой для целого района. Жизнь из него передвинулась на юг, и столицей стал один из старейших городов страны—Хива. В XVII в. в Хорезм (Хивинское ханство) направляются русские торговые посольства. Но они не могли иметь большого зна-

чения. Во всяком случае Федотов, бывший здесь в 1669 г., определенно говорит, что в Х. нечего покупать, настолько бедна страна *). В 1688 г. династия, основанная узбеками Ильбарсом и Бильбарсом, кончилась. В XVIII в. упадок страны продолжается. Никто из ханов не может удержаться на престоле и создать прочную династию, при чем ханы приглашаются со стороны (Бухара, Киргизские степи). К 1717 г. относится знаменитая экспедиция кн. Бековича-Черкасского, отправленная в Х. Петром В. и трагически погибшая благодаря неосмотрительности руководителя и вероломству хивинцев. В 1740 г. Хивинское ханство было завоевано Надир-Шахом. Столица страны Х. была взята и разрушена. Однако, зависимость от Персии длилась только семь лет. В дальнейшем история Хорезма характеризуется ослаблением ханской власти, которая фактически перешла в руки инаков (советников). Начинается период т. н. „игры в ханов". Последние являются только подставными лицами, от имени которых фактически правит тот или иной инак (советник). Пользуясь внутренними смутами, туркмены-иомуды совершают гибельные набеги. Страна беднеет, и жизнь уходит из опустошенных мест. От Хивинского ханства отрывается в качестве самостоятельной целая область Арал, расположенная в дельте Аму-Дарьи. В 1804 г. Ильтезер вместе с властью принимает и ханский титул, основав последнюю династию в крае, получившую имя Кунградской. У Ильтезера проявляется здоровое стремление к объединению Хорезма. С этой точки зрения чрезвычайно характерны выбитые на монетах слова: „наследник Хорезмшаха". Вот почему он будет вести борьбу с одной стороны с иомудами, которые, не желая подчиниться, откочевали к границам Персии, а с другой—с областью Арал. Его брат и преемник Мухаммед - Рахим (1806 — 1825) в 1811 г. объединил весь Хорезм. Им же прорыт огромный канал, получивший имя одного из сановников Клыч-Ниаз-Бая. К его царствованию относится стремление русских устроить укрепленный пункт на восточном берегу Каспийского моря. В 1819 г. в Х. к Мухаммед-Рахиму приходил с Кавказа русский посланец Н. Муравьев, оставивший интересные записки о ханстве. При следующем хане Алла-Куле (1825—1842) продолжается восстановительная деятельность. В 1831 г. сделана попытка произвести оросительные работы около Куни-Ургенча и восстановить г. Ургенч. К царствованию Алла-Куля относится и русский поход зимой 1839—40 г. в Х. под командой ген. Перовского. До Х. русские не дошли, ибо ни люди, ни вьючные животные не выдержали тяжести пути по пустыне, занесенной снегом (поход шел со стороны Оренбурга). При Мухаммед-Эмине (1846—1855) и Са'ид - Мухаммед - Бахадуре (1855—1864) восстановительная деятельность и оросительные работы в стране продолжались. Начиная с Мухаммед-Рахима в Хорезме вновь после долгого времени появляются строительные работы. В г. Х. возводятся мечеть, медрессе и ханский дворец. При хане Са'ид - Мухаммед - Рахиме произошло завоевание Х. в 1873 г. русскими войсками во главе с ген. Кауфманом (см. *Средняя Азия*).

Хивинск. ханство по договору 12 авг. 1873 г. потеряло свою независимость, признало суверенитет России, отказалось от правого берега Аму-Дарьи (правый берег в низовьях вместе с наиболее восточными рукавами отошел к Аму-Дарьинскому отделу Сыр-Дарьинской области с городом Петроалександровском). Вся площадь, принадлежавшая ханству, исчислялась в 61.734 кв. км. и имела около 600.000 населения с плотностью 9,7 ч. на 1 кв. км. Во главе хивин. ханства стоял хан, которому принадлежала под суверенитетом России вся полнота власти (законодательной, административной и судебной). Государство представляло своеобразный пережиток типичной восточной феодальной монархии. Правильно поставленного центрального управления в ханстве не было. Главным сановником ханства считался куш-беги. Управление осуществлялось через поставленных на местах хакимов, каждый из которых

*) К тому же XVII в. относится царствование Абу-л-Гази хана (1643—1663), написавшего замечательное сочинение по истории Хорезма.

получал непосредственное назначение от хана. Определенного содержания хакимы не получали, а имели право на известную долю даяка и являли собой в полном смысле слова безответственную власть, ибо фактически грабили население, прибегая ко всяким незаконным поборам. Ханство разделено было на двадцать бекств и два наибства.

Туркмены, кара-калпаки и киргизы-казаки имели свое управление. Сохраняя во многих отношениях черты родового быта, они управлялись своими старейшинами.

Как выше сказано, высшая судебная власть принадлежала хану. Фактически все дела совершались казиями, судившими по шариату. Недовольства разрешались старшими казиями, которых было два.

До 1892 г. хивинский хан чеканил свою серебряную монету, т. н. теньгу. Однако, в 1892 г. русское правительство запретило ему это делать, и страна быстро была наводнена русскими деньгами.

Доходы государства и хана составлялись из налогов, главные из которых были следующие:

1. *Поземельный налог* (*даяк*), собиравшийся натурой и составлявший от $^1/_{10}$ до $^1/_5$ урожая.

2. *Кибиточная подать* (*чангарак*) — взималась с кара-калпаков и киргиз-казаков.

3. *Зекат*—особый сбор с привозимых товаров и со скота, который пригонялся из Бухары, Персии и Афганистана.

4. *Сборы за право торговли и базарный* (*такиджай и кесым*).

Хивин. ханство кончило свое существование в конце 1919 г., когда народное революционное движение низвергло власть хана. Уже в 1921 г. политические деятели Хорезма выдвинули вопрос о разделении Хорезма на две области: Узбекскую и Туркменскую. В дальнейшем вопрос о Хорезме встал в тесную связь с проблемой национального размежевания Средней Азии. Постановлением ВЦИК'а РСФСР от 24-го окт. 1924 г., санкционированным III Союзным Съездом Советов в мае 1925 г., большая часть территории Хорезма была разделена между двумя вновь образовавшимися ССР — Узбекской и Туркменской. Земли с земледельческим узбекским населением и столицей *Хивой* отошли к Узбекистану, туркменские поселения и кочевья—к Туркменистану. Земли, населенные каракалпаками, присоединены к остальным кара-калпакским землям, из которых и образована отдел. автон. область (см. *Союз ССР-Средняя Азия, XLI, ч. III*).

Литература: *E. Sachau*, „Zur Geschichte und Chronologie von Khowârism“ (1873); *P. Lerch*, „Khiva oder Kharesm. Seine historischen und geographischen Verhältnisse“ (СПБ. 1873); *Н. Веселовский*, „Очерк историко-географических сведений о Хивинском ханстве“ (1877); *В. В. Бартольд*, „Туркестан“ (ч. II, 1900); *его-же*, „Сведения об Аральском море и низовьях Аму-Дарьи с древнейших времен до XVII в.“ (1902); *его-же*, „К истории орошения Туркестана“ (1914). *А. Якубовский.*

Хива, столица быв. Хивинского ханства (до 1920 г.), затем столица Хорезмской ССР (1923), после размежевания Средн. Азии – гл. гор. Хорезмской области Узбекской ССР (1924). Население около 20.000 жителей. Город питается водой одного из наиболее крупных хорезмийских каналов — *Палванката*. Х. окружена большой глинобитной стеной (около 7 км.) с остатками башен. Внутри города находится место, где расположены бывшие ханские дворцы и главные мечети и медрессе, окруженное в свою очередь стеной. Х. один из грязнейших городов Средней Азии, в нем мало зелени, улицы узкие и кривые, условия антисанитарные. В городе находятся базары, караван-сараи, 20 мечетей, 38 медрессе и несколько бывших ханских дворцов. Среди построек выделяются — медрессе Мухаммед-Амин-хана с недостроенным минаретом и мечеть Палван-ата, построенная Мухаммед-Рахимом в 1811 г.

Хивиц, Теодор (1815—1862), финляндский архитектор, *см.* XLIII, 740.

Хиггинсон, Томас Уэнтворт, см. *Гиггинсон.*

Хидая, т.-е. „Руководительство“ — чрезвычайно употребительный свод мусульман. права ханифитского толка, составленный среднеазиатцем Бурханеддином Маргинанским (ум. 1197) на араб. языке. См. *К. Брокельман*, „Geschichte der arabischen Litteratur“, т. I (1898), стр. 376. В виду высокой практической юридической важности Х. для русского Туркестана, она, под редакцией бывшего военного губерна-

тора Сыр-Дарьинской области *Н. Гродекова*, переведена была на русск. яз. (1893, 4 тт.), но не с араб. подлинника, а с англ. перевода, который, в свою очередь, сделан был с персид. перевода. *Ср.* VII, 488. *А. Крымский.*

Хидейоши, Тойотоми, один из величайших политиков и полководцев Японии, которого его соотечественники позднее прозвали „японским Наполеоном". Появился на сцене в очень критический момент истории Японии, когда крупные феодалы своими распрями подкашивали национальное единство, когда буддийское духовенство, опираясь на неисчислимые земельные богатства, создало себе положение совершенно исключительное, а европейские миссионеры, обращая феодальных баронов в христианство, твердой ногой становились в разных пунктах страны. Это было в 60-годах XVI века. Национальное бытие Японии было спасено противодействием этим центробежным устремлениям, вышедшим из низов и возглавляемым тремя гениальными людьми. Первым выступил Ода Нобунага, который успел сломить великодержавные тенденции буддийского духовенства, но в 1582 г. пал от рук изменников, подстрекаемых буддистами. Его дело продолжал Х.

Х. был сыном крестьянина, совсем мальчиком поступил на службу к Нобунаге в качестве конюха, очень быстро выдвинулся, а в момент гибели своего патрона был его правой рукой и командовал главной частью его армии. Он сговорился с сыновьями Нобунаги и с гениальным Токугавой Иейасу, был назначен регентом Японии и из Киото, тогдашней столицы, предпринял дело собирания страны. Феодальные бароны один за другим вынуждены были подчиниться ему. Он присоединил весь север Ниппона, весь Киушиу и, что было самое трудное, восточную часть Ниппона с гор. Иеддо (позди. Токио). Закончив объединение страны (1590) и посадив Иейасу в Иеддо, Х. принялся за иезуитов и францисканцев, которым мирволил Нобунага и которые, опираясь на обращенных баронов, пробовали уже ставить политические задачи. Х. во-время оборвал эти попытки. Несколько миссионеров и много обращенных были казнены, остальные изгнаны. Гражданские войны кончились. Поручив Иейасу закрепление достигнутых в Японии результатов (после смерти Х. Иейасу основал новую династию), сам Х. занялся завоеванием Китая. Он захватил было уже Корею, но в 1598 г. смерть положила конец его широким замыслам. См. *Япония—история.*

Хиджаз (*Г'еджас*), государство в Аравии, до 1916 г. представлял турецкий вилайет (*см.* III, 348, 351), затем самостоятельное государство, находящееся под английским влиянием. Население определяется приблизительно в 800—900 т. чел. Гл. гор. Мекка, 50—60 т. жит., Медина 15 т., Иедда до 20 т. См. *Аравия в эпоху четырехлетней войны,* XLVIII, 130 сл.

Хиджра, см. *геджра;* Ср. *XXVII, 596/98.*

Хизаны (груз. „приютившиеся"), особая категория крестьян в Грузии, образовавшаяся из беглых или выкупившихся, или бежавших из неволи, или переселившихся от одного владельца к другому. Наичаще в хизанское состояние обращались те крестьяне, которые либо не имели земель для обработки, либо имели их так мало, что не могли существовать на доходы с них. Кроме указанных экономических причин, хизанство обязано отчасти своим происхождением и причинам политическим. В пределах Закавказья имели место частые войны, во время которых Грузия нередко служила приютом для сельского населения соседних местностей. Таково в особенности было положение горийского уезда. „Здесь вся долина Куры, густо заселенная грузинами-помещиками, весьма часто подвергалась набегам лезгин, вследствие чего помещики, стремясь обезопасить свои имения, предоставляли селиться в них всем желающим, без всяких особых условий и договоров. Этим воспользовались жившие в прилегающих ущельях и на высотах осетины, которые охотно спускались в долину и селились в качестве Х. на помещичьих землях" („Материалы по вопросу о распред. действия Крест. Позем. Банка на Закавк. Край". Изд. Крест. Позем. Банка. СПБ. 1904 г., стр. 31).

По сведениям, собранным в 1883 г. Тифл. Губерн. по крестьян. делам присутствием, в восточной Грузии числилось Х. 6.742 дыма, кои по уездам распределялись след. образом: в горийском—3.235 дымов (48%), борчалинском—1.384 д. (20,5%), душетском—965 д. (14,3%), тифлисском—458 д. (6,8%), тионетском—320 д. (4,7%), телавском — 243 д. (3,6%) и в сигнахском—137 д. (2,0%).

Отмена крепостного права не улучшила положения Х. по сравнению с крепостными крестьянами. Эти последние приобрели личную свободу, избавились в силу закона от большинства крепостнических обязательств и отбывали только повинности за полученные в постоянное пользование земельные наделы. Х. же, пользовавшиеся всегда правами личной свободы, остались в прежнем неопределенном положении, и подавляющее большинство из них продолжало отбывать такие повинности, которые составляли все признаки крепостного состояния. Виды и размеры этих повинностей не были определены никакими официальными актами, а держались или на личных договорах, или же на обычаях.

Повинности, которые несли Х. за пользование помещичьими землями, были следующие: 1) за обрабатываемую полевую землю Х. выделяли помещику часть урожая снопами или уплачивали определенную по договору меру хлеба (зерном) с каждого *„дгиури“* (однодневной пахотной земли=полдесятины); платимая Х. часть урожая за пользование пашней называлась *гала*, размеры которой колебались от $^1/_2$ до $^1/_6$ урожая; 2) за пользование покосами Х. уделяли помещику часть укоса в размере применительно к гале, но в большей части половину собранного сена; 3) в том случае, если Х. развел сад на помещичьей земле собственными средствами, половина сада через 5—8—10 лет, смотря по условиям обработки почвы, переходила в его собственность, а вторая половина становилась собственностью землевладельца; бывали случаи, когда разведенный Х. сад оставлялся в его исключительном пользовании лет на 10 — 12, а затем целиком переходил в руки помещика; 4) в том случае, если Х. сдавался в пользование виноградник, то он платил владельцу часть урожая (*кулухи*) в размере $^1/_3$ или $^1/_4$ полученного сусла. Иногда помещик отдавал Х. для обработки и ухода свои собственные сады, за что предоставлял им пользоваться половиной урожая с виноградников, а также от фруктовых деревьев и ягодных кустов. Кроме того, Х. обязывался помогать землевладельцу в его сельско-хозяйственных работах (при пахоте, при обработке сада и виноградника, при уборке хлебов, вина и пр.). Количество и характер работы Х. определялись согласно уговора или согласно местных обычаев.

Первая попытка законодательного нормирования хизанских отношений последовала только в 1891 г. При этом необходимо отметить, что закон 3-го июня 1891 г., имевший целью урегулировать имущественные отношения между Х. и помещиками и построенный по внешности на равно справедливых отношениях к интересам обеих сторон, по существу благоприятствовал только помещикам.

Согласно закону, Х. признаются те водворившиеся до 3-го июня 1891 г. во владельческих имениях восточной и западной Грузии крестьяне-землеробы, которые по предмету пользования ими владельческой землей и другими угодьями не состоят с помещиками в срочных договорных отношениях. Х. получал от помещика определенный участок и усадьбу и пахотную землю; с разрешения владельца Х. мог пользоваться выгоном, пастбищами и сенокосами. До 1891 г. помещики имели право согнать Х. с земли, когда это им вздумается, и при этом вознаградить в определенной обычаем мере; Х. же выговаривал себе право уйти во всякое время и при этом оставить за собой часть движимого имущества. После же издания закона 3-го июня 1891 г. владелец имел право отказать Х. в пользовании землей, предупредив его об этом за год и уплатив ему вознаграждение в размере, определенном по обоюдному между ними соглашению. Если же такого соглашения не последует, то помещик обязан уплатить Х. по особой оценке *двойную* стоимость всех принадлежа-

щих последнему на владельческой земле построек, хозяйственных обзаведений и насаждений, а также всех затрат, произведенных Х. на улучшение, состоявших в его пользовании, не принадлежавших владельцу, усадебных, пахотных, садовых и сенокосных участков. В случае же самоличного отказа Х. от пользования владельческой землей, она со всеми возведенными на ней постройками, хозяйственными обзаведениями и насаждениями поступает в полное распоряжение владельца, без всякого с его стороны вознаграждения Х.

Хизанское положение 1891 г. вызвало в 1894 г. со стороны помещиков жалобу, вследствие которой положение это было пересмотрено, и затем в разъяснение и дополнение его последовал новый закон (5 июня 1900 г.), более льготный для помещиков.

Закон этот в своих основных положениях действовал вплоть до 1917 г., когда пережиткам феодального уклада жизни был нанесен первый удар. Окончательная же ликвидация хизанских отношений последовала в 1921 г., при советской власти. *Г. Гехтман.*

Хикс, Уильям Джойнсон, англ. полит. деятель, *см.* XLVII, прил. *био-библ. указ. совр. иностр. полит. деятелей*, 22. Принадлежит к наиболее реакционно настроенным членам правительства Болдуина. В качестве министра внутренних дел вел ожесточенную борьбу с влиянием левого крыла рабочей партии. По его инициативе был произведен налет на помещение советского торгпредства в Лондоне в мае 1927 г., за которым последовал разрыв англо-советских дипломатич. и торговых сношений.

Хилиазм (греч. χιλιασμός, тысячелетие), иначе *милленаризм*, учение о тысячелетнем земном царстве божием, воплощающем в себе идеалы добра и социальной справедливости. В некоторых иудейских апокалипсисах и в христиан. Апокалипсисе Иоанна (*см.* III, 273/78) проводится взгляд, что мессианическое царство, которое придет на смену этому миру, не сразу установится на вечные времена, но что будет некоторое промежуточное царство, продолжительность которого чаще всего определяется в 1000 лет. В течение этого периода человечество будет делиться на две группы: святых—прежних гонимых и мучеников, которые будут сытыми, здоровыми, бессмертными властителями в тысячелетнем царстве, и на прочих людей, которые уцелеют после катастрофы и будут влачить прежнее существование, отягченное болезнями и смертью. По истечении промежуточного периода все грешники окончательно будут уничтожены, и настанет вечное царство одних святых. Представление о таком промежуточном царстве возникло из настроений, питавшихся классовыми противоречиями; здесь в своеобразной форме проявляется жажда возмездия эксплоататорам со стороны угнетенных; представляется совершенно недостаточным простое истребление насильников, но постулируется такой строй, хотя бы временный, при котором социальные отношения перевертываются, прежние рабы занимают место господ, а господа—место рабов. *Н. Н.*

Зародившись в эллинистическо-еврейской народной эсхатологии и мессианических чаяниях иудеев перед наступлением нашей эры, Х. находил себе своеобразное выражение в отреченных книгах и „сивиллиных пророчествах" иудейско-христианской среды. Оппозиционные течения раннего христианства, направленные против римского империализма, особенно охотно противополагали хилиастические ожидания современному господству языческого государства, в котором усматривали предтечу грядущего Антихриста. Особенно яркое и полное развитие идеи Х. получили в среде еретических течений уже в третьей четверти I века. Их родоначальником был еретик Керинф. Сказывался Х. и в учении евионитов и вообще был широко распространен по всему востоку. Здесь будущее тысячелетнее царствие Христа изображали глубоко чувственными чертами, напоминающими рай ислама. Х. был предметом ожесточенной полемики в христианской среде и, поскольку являлся распространенным верованием еретиков и коренился в оппозиционных течениях римскому владычеству, сошел со сцены с торжеством христиан-

ства в империи и победой „ортодоксального“ течения в христианстве. Последним его противником выступал бл. Августин.

С новой силой Х. воскрес в позднем средневековьи, тем более, что католицизм как будто и не замечал его. Идея средневековой теократии, основанная на существовании двух властей, проистекающих из единого „Града божия“ и ограниченных каждая своей сферой, при согласном действии обеих, вообще благоприятствовала теориям Х. С особой силой вспыхнули они в конце первого тысячелетия, когда на последний день 1000 года назначались, по общему мнению, конец мира и начало Страшного Суда, и затем после 1099-го года, когда крестоносцы взяли Иерусалим. Здесь оказали свое влияние и вульгарный характер религиозной эсхатологии X века и клюнийское движение (*см.*). У цистерианского аббата Исаака из Стеллы и у св. Бернарда уже встречаются представления о третьем царстве как последнем историческом периоде—господстве Христа в преображенном лучшем мире. Яркое выражение Х. нашел в иоахимитском движении, поднятом в конце XII века по почину аббата Иоахима Флорского. По его взглядам, в истории мира первый век был веком Отца и закона—веком мирян, второй—веком Сына и Евангелия Христова—веком белого духовенства. Третий—веком Духа Святого и монахов, когда, по учению его учеников, будет возвещено новое „вечное“ евангелие. Но этому Х. были совершенно чужды грубые чувственные представления ранних еретиков: основа средневековой мистики изменилась. Яркую картину этого обновленного мира дает Гонорий Отенский. В теориях Иоахима впервые сказалась своеобразная идея круговорота мировых событий, очень популярная позднее, от Вико до наших дней. Его идеи встретили серьезный интерес.

Хилиастические идеи возродились еще раз в эпоху Реформации, когда представление о господстве антихриста на римском престоле очень благоприятствовало им. Иоанн Лейденский, „король свободы“, сделал попытку положить начало царству Х. в Мюнстере. Снова Х. оживал в „народной реформации“ английских индепендентов, в религиозных идеях восстания камизаров и даже в богословских теориях современных протестантских теологов. Восточное православие, как таковое, всегда оставалось чуждо ему.

Литература: *Chiapelli*, „Le idee millenarie dei Cristiani“, 1888; статья *A. Reville* в „Encyclopédie des sciences religieuses“; *Булгаков*, „Два града“, т. 2; *П. Бицилли*, „Элементы средневековой культуры“, 1919. *Ю. И.*

Хилков, Андрей Яковлевич, князь, дипломат петровской эпохи. В 1697 г. был послан Петром за границу. Он посетил Италию, где изучал вопросы мореплавания и морского строительства. В 1700 г. Х. был назначен резидентом в Стокгольм. Начавшаяся война России со Швецией превратила его в пленника. Пользуясь всевозможными средствами, Х. старался поставить в известность Петра о политическом, хозяйственном и военном состоянии Швеции. Х. умер в плену в 1718 г. Долгое время Х. считался автором „Ядра Российской истории“, написанного им, якобы, в плену. Теперь доказано, что „Ядро“ написано переводчиком посольского приказа Алексеем Манкиевым, состоявшим при Х. *Е. С.*

Хилков, Дмитрий Александрович, князь, общественный деятель, литератор (1858—1914). По окончании Пажеского корпуса служил в лейб-гусарском полку. В русско-турецкой войне участвовал на кавказском фронте. Отправляясь на войну, Х. хотел найти в ней лекарство против пустоты светской жизни, но пришел к заключению о невозможности для себя заниматься ремеслом, посвященным уничтожению чужих жизней. После войны Х. некоторое время продолжал служить в армии, защищая интересы теснимых туземцев, борясь с лицемерием военного суда и казнокрадством полковой администрации. Знакомство его с духоборами и политическими ссыльными укрепило военное начальство в уверенности, что Х. „социалист“ и создало ему чрезвычайно тяжелую атмосферу. Он вышел в отставку, стал управлять имением своей матери в сумском у. Харьковской губ. и хозяйничать на собственной земле, подаренной ею (ок. 700 дес.). На деньги, взятые из банка, Х. выстроил

хутор и передал всю свою землю крестьянам, обязав их только уплатить долг банку. Так разрешил он мучивший его вопрос о земельной собственности. Крестьянствуя на полученном наделе (7 дес.), Х. пользовался большим доверием со стороны своих односельчан, находивших у него и хозяйственный совет, и юридическую помощь, и моральную поддержку. Но установившаяся между крестьянами и Х. связь казалась опасной полиции и особенно местному духовенству. Его обвиняли в отпадении от православия (Х. действительно в своем понимании религии далеко отошел от синодальной ортодоксии), в сектанстве, „штундизме", противоправительственной агитации и т. д. Вследствие доносов и настойчивых интриг своих обвинителей Х. был административно выслан в Закавказье, в духоборческое село Башкичет. В ссылке Х. пережил тяжелую личную драму—по царскому приказу у него были силой отняты двое внебрачных детей и переданы его матери, с которой он ничего не имел общего. Из Эстонии, куда Х. был переведен с Кавказа, ему удалось выехать за границу. Разделявший одно время идеи Л. Толстого Х. за границей сблизился с представителями революционной России, в частности с социалистами - революционерами. Но славянофильские пережитки оказались не только не заглушенными в нем, но неожиданно дали пышный расцвет. Война 1914 г. вернула Х. к монархизму и православию. Возвратившись в Россию, Х. добровольцем участвовал на войне и был убит в кавалерийской атаке. *Е. С.*

Хилков, М. И., князь, министр путей сообщения, *см.* XXIII, 700.

Хилков, Степан Александрович, князь, кавалерийский генерал (1786—1854). Начал службу в войнах с Францией 1805 и 1807 гг. В 1809 г. волонтером отправился на турецкий фронт, где принимал участие в действиях молдавской армии против Силлистрии и Шумлы. В отечественную войну участвовал в сражениях под Витебском, Смоленском и Бородиным и в партизанских действиях отряда Дорохова. В дальнейшем он дрался с французами в 1813 и 1814 гг. В 1830 г., в польскую войну, Х. во главе особого отряда успешно оперировал в районе Вильно-Вилькомир, где нанес серьезное поражение войскам Гелгуда; участвовал в штурме Варшавы. *Е. С.*

Хилкуит (Hillquit), Морис, америк. полит. деятель, род. в 1869 г., *см.* XLVII—*указ. иностр. полит. деятелей,* 84.

Хилок, река в Забайкалье, правый приток Селенги, начинается близ верховьев Витима из озер, течет в зап. направлении. Дл. ок. 800 км. По лев. берегу тянется Яблоновой хребет, по правому на продолжении 300 км. Забайкальская ж. д.

Хилок, посел. Забайкальск. губ., петровск. уезда, при Сиб. ж. д., 4.555 жит. (1923).

Хилоносные сосуды, лимфатические сосуды, несущие *хилус,* или млечный сок (см. *лимфатическая система*).

Хилурия, состояние, при котором в моче имеется примесь лимфы (жир и белок); такая моча мутна, имеет молочный вид. Обычно это заболевание встречается в тропических странах и обусловливается внедрением в мочевые пути круглого червя очень малых размеров, Filaria sanguinis; гнездится он в лимфатических сосудах, при этом последовательно образуются ненормальные сообщения мочевых путей с лимфатическими, отчего лимфа и попадает в мочу. Очень редко Х. наблюдается и в Европе, у людей, никогда не живших в тропических странах. Ср. *паразиты,* XXXI, 193. *Н. К.*

Хильдеберт, имя трех франкских королей. *Х. I* наследовал в 511 г. своему отцу Хлодвигу (*см.*) в северо-западной части Галлии со столицей в Париже, совместно со своими братьями подчинил франкскому владычеству Бургундию и аллеманов, участвовал в двух безуспешных походах против испанских вестготов. Король остготов Теодат уступил Х. и его братьям Прованс за помощь против византийцев. Но, появившись в Италии, франки напали одновременно и на тех и на других, и лишь с большим трудом полководцу Юстиниана, Нарзесу, удалось их разгромить. История семейных усобиц Х. и его братьев полна страницами такой кошмарной жестокости, которая

не имеет себе равной даже в жуткой летописи меровингской династии; в этом отношении X. является типичным варваром: грубым, жестоким и коварным. Он умер, не оставив сыновей, в 558 г.

X. II, сын Зигберта Австразийского и Брунегильды, родился в 570 году, потерял 5-ти лет от роду своего отца, убитого подосланными Фредегундой убийцами, но был спасен сам герцогом Гундобальдом и провозглашен в Меце королем Австразии. В 577 году бездетный Гонтрам, король Бургундии, усыновил его. В 585 г. X. предпринял, будучи подкуплен императором Маврикием, безрезультатную экспедицию против лангобардов. В 587 г. Гонтрам и Брунегильда заключили договор, по которому тот из двух королей, который переживет другого, наследовал ему. Шесть лет спустя X. в силу этого договора получил земли Гонтрама. Сам он умер в 596 г.

X. III (с 695 по 711), один из „ленивых королей", играл чисто декоративную роль при майордоме Пипине Геристальском.

Хильдерих, имя трех франкских королей меровингской династии. *X. I*, сын Меровея, родился около 436 г. и вступил на престол в 457-м году; его резиденцией был город Турне. В 463 г. он в качестве одного из подчиненных римскому главнокомандующему варварских вождей сражался против вестготов и помог римлянам отбить набег саксов. Он умер в 481 году. Его могила в Турне была открыта в 1653 г.: в ней нашли римские и византийские монеты, оружие и украшения, представляющие большую ценность для истории искусства того времени, и королевскую печать с надписью Childerici regis. Его походы в область между Сеной и Луарой проложили дорогу для его сына Хлодвига (*см.*).

X. II, сын Хлодвига II и саксонской рабыни Батильды. После смерти Хлодвига его вдова Батильда пыталась одна управлять государством, но знать Австразии потребовала себе отдельного короля, которым и был сделан X. Его резиденцией был город Мец. Нейстрия же и Бургундия достались его брату Хлотарю III. Царствование X. в Австразии было ознаменовано неудачным походом 662 г. против лангобардов. После смерти Хлотаря III в Нейстрии вспыхнуло междоусобие между партией палатного мера Эброина, посадившей на трон брата X., Тьерри, и знатью, возглавляемой епископом отенским, призвавшей X. Тьерри был заключен в монастырь, и вся страна соединилась в руках X., но в 673 г. против него составился заговор среди нейстрийской знати, и он был убит во время охоты.

X. III, последний король из династии меровингов, возведен был в королевское достоинство майордомом Пипином Коротким в 740 г., после того как престол оставался незамещенным в течение 7 лет, но не играл никакой роли и не пользовался никаким авторитетом. В 751 г. Пипин, с благословения папы Захария, сверг его с престола и заключил в монастырь в Сент-Омере, где X. и умер в 754 г.

Хильдерих, король вандалов, *см. Гильдерих.*

Хильперик, имя двух франкских королей из династии Меровингов. *X. I.* (561—584), сын Хлотаря I,—одна из самых мрачных и жестоких фигур меровингской династии—„Нерон и Ирод наших дней" (Григорий Турский). Все его царствование прошло в кровавой борьбе со своими родственниками из-за расширения доставшейся ему территории—Нейстрии, Арморики и части Аквитании со столицей в Суассоне, а потом в Турне, и в жестокой борьбе между его наложницей Фредегондой, погубившей свою соперницу королеву Галесвинту, и сестрой последней Брунегильдой, вышедшей замуж за его брата Зигберта—короля Австразии. X.,—властолюбивый, чувственный, жадный и коварный,—не признавал никакого предела своим желаниям; он пытался навязать церкви свои фантастические богословские мудрствования, преследовал Григория Турского и даже в области орфографии пытался вводить известные новшества. Однако, ему не чуждо было понимание той роли, которую играло скопление огромных земельных богатств в руках церкви. Он был убит в 584 году на охоте.

X. II, сын Хильдериха I, убитого в 673 г. X. воспитывался в монастыре и в 715 г. был провозглашен нейстрийским королем. Все его царствование прошло в борьбе с непризнававшим его майордомом Карлом Мартелом. Карл Мартел одержал над нейстрийцами несколько побед и провозгласил королем Хлотаря IV, но, когда тот умер в 719 г., признал, наконец, X. Однако, уже в декабре 720 года умер и X.

Хилялий, Бедреддин (уб. 1529)—выдающийся персид. романтический поэт, член блестящей литературной плеяды, которая собралась в Герате возле везиря Мир-Али-Шира (ум. 1500). Сверх лирического „Дивана" (часто печатающегося и теперь) X. принадлежит высокохудожественная поэма „Царь и нищий" (нем. перевод *H. Этé* в его „Morgenländische Studien", 1870)—о несчастной, вполне чистой дружбе двух юношей; сюжет—бродячий (срв. № 215 у Хафиза XIV в.). Многие современники поняли поэму в гомосексуальном духе (срв. „Записки" тимуридского султана Бабура), и как раз в таком понимании она оказала влияние и на турецкую литературу. См. *А. Крымский*, „История Персии и ее литературы", т. III (М. 1915), стр. 131—132; „История Турции", т. II (М. 1910), стр. 129—132. *А. Крымский.*

Химеджи, японск. гор., см. *Химеджи*. Энц. 55.713 (1925).

Хименес (Jimenes de Cisneros), Франсиско, испанский полит. деятель (1436—1517), получил юридическое образование, долго работал в Риме, потом на родине, в 50-летнем возрасте вступил во францискапский орден, аскетической жизнью снискал большую популярность, был назначен духовником королевы Изабеллы, а после смерти Мендосы — архиепископом Толедским и великим канцлером Кастилии. Больше двадцати лет, несмотря на преклонные годы, чрезвычайно энергично руководил политикой. В 1507 г. папа Юлий II сделал его кардиналом и великим инквизитором Испании. Вся церковная и религиозная политика Изабеллы—дело его рук, прежде всего свирепые гонения на морисков, вызвавшие первые их восстания. После смерти Изабеллы X. пришлось мирить ее преемника Филиппа Красивого с королем Фердинандом Арагонским, ее мужем. После смерти Фердинанда X. был регентом Кастилии. Он умер, не дождавшись приезда в Испанию Карла V, которому должен был передать власть.

Химера (греч. χίμαιρα—коза), в греч. мифологии огнедышащее чудовище, имевшее шею льва, туловище козы и хвост дракона, с тремя головами, соответствующими этим животным. Жила в Ликии, на горе Краг, опустошала страну и была убита Беллерофонтом (*см.*). В виду того, что гора Краг имела пропасть вулканич. происхождения, думают, что X. представляла олицетворение вулкана.

Химеры, Chimeridae, небольшая группа оригинальных хрящевых рыб, близких к поперечноротым (акулам и скатам), выделяемая в особый порядок Holocephala (цельноголовых); имеют вытянутое тело, длинный тонкий хвост и большую толстую голову с маленьким ртом на конце рыла; зубы, в количестве всего 3 пар, клювообразные; жаберные отверстия, по одному на каждой стороне, прикрыты складкой кожи, заключающей зачаточную жаберную крышку. Кожа голая или, реже, покрыта мелкими плаконидными чешуями. Вдоль всего хрящевого позвоночного столба, отчасти пропитанного известью, тянется сплошная спинная струна. Замечательную особенность X. составляет то, что небноквадратная хрящевая дуга плотно и неподвижно срастается с хрящевым черепом. В настоящее время эта группа представлена только 3 родами. Наиболее обыкновенный вид X., *морская крыса* или *мор. кошка*, Chimera monstrosa, до 1,5 м. длины; грудные плавники очень крупные; у самцов между глаз возвышается тонкий кожный шип; окраска буроватая; распространена по всему Атлантическому океану от мыса Доброй Надежды до Исландии и Варангер-фьорда, а также в Балтийском и Черном морях.

Химеры животные, см. *трансплантация*.

Химеры растительные, название растений, во многих отношениях напоминающих помеси, но происшед-

ших не половым путем, а благодаря своеобразному срастанию вегетативных тканей двух видов на точке роста. Старейшими Х. являются ракитник Адама (Laburnum или Cytisus Adami, *см.* XXIX, 618/19). Ганс Винклер получил такие „прививочные помеси" (гибриды) искусственно. Он прививал черный паслен (Solanum nigrum) на помидор или томат (Solanum lycopersicum), ждал пока растения срастались, а затем срезал привой как раз в месте сращения. Из этого места возникали придаточные почки, которые развивались, могли быть отделены и давали зрелые растения. При этом получались в одних случаях растения, представлявшие сросшиеся вдоль половинки паслена и помидора. У них по одной стороне растения получались листья, цветки и плоды помидора, а по другой — листья, цветки и плоды паслена. Такие растения Винклер и назвал Х. Другие растения казались настоящими средними помесями и давали, напр., листья и цветки очень похожие на помидор, а плоды, хотя и похожие по форме на помидор, но черные. Или, наоборот, листья и цветки были сходные с паслеником, а плоды имели форму помидора. Исследование точки роста показало, что в этих случаях она состоит как бы из наложенных один на другой слоев различных растений, при чем в одном случае внутри конуса нарастания находятся ткани паслена, а снаружи помидора, в другом обратно. Толщина облекающего слоя может быть различной, что отражается на строении листьев, цветков и плодов. Облекающий слой можно удалить, и, если он принадлежал помидору, то из внутренних клеток разовьются придаточные почки и растения со свойствами паслена, или обратно. Первые Х., являющиеся продуктом бокового срастания, получили название „секториальных Х.", а вторые, где один слой облекает другой,—„периклинальных Х." Ракитник Адама представляет периклинальную Х. По Будеру, он состоит чуть не целиком из тканей C. Laburnum и одет лишь кожицей, образованной клетками C. purpureum. Способ получения секториальных Х. довольно ясен, это простое боковое срастание двух растений. Но способ образования периклинальных Х. до сих пор еще не удалось выяснить. Причина этого состоит отчасти в трудности получения Х. и случайности их развития. Иногда из десятков тысяч прививок получается 3—4 Х. Однако, и у других растений удалось уже получить Х., отчасти сходные с полученными Винклером, отчасти отличающиеся. *М. Гольденкин.*

Химиосинтез, см. *хемосинтез.*

Химиотаксис у бактерий, *см.* IV, 488.

Химиотерапия, см. *хемотерапия.*

Химическая война, *см.* XLVI, 383/409, 196/201 и 152/154.

Химическая промышленность. *I.* К Х. п. относятся след. пр-ства:

1. Пр-во минеральных кислот, щелочей и солей. Это *Х. основная п.*, или химоснова. Сюда же можно отнести и добывание металлов из руд, сплавов и т. д., все то, что составляет металлургию вообще, но обычно эта отрасль Х. п. трактуется отдельно.

2. Пр-во органических веществ: а) сухая перегонка дерева и получение продуктов ее: древесного спирта, древесного порошка, формалина, ацетона, дегтя и т. д. (см. *перегонка* и XVIII, прил. к 247/48, *применение дерева и его переработка*); б) сухая перегонка каменного угля, бурого угля и торфа с улавливанием продуктов разложения. Все то, что относится к перегонке каменного угля, носит у нас название коксобензольного производства (см. XXIII, прил. к 235/36, *каменный уголь и кокс*); в) перегонка нефти для получения более ценных продуктов из нее: бензина, смазочных масел и т. д. (см. XXX, прил. к 159/60, *нефть и нефтяное производство*); г) переработка продуктов коксобензольного пр-ва на более ценные продукты, находящие применение в текстильной п., в изготовлении органических красок и фармацевтических препаратов; д) пр-во органических взрывч. веществ (см. ниже *химия взрывчатых веществ*); е) фармацевтическая п., добывающая органические вещества.

3. Пр-во органических красок из полупродуктов коксобензольного пр-ва (см. XXV, прил. к 359/60, *красильное производство*, и к 395/96, *краски*).

4. Жировая п.: мыловарение, глицериновое пр-во, свечное пр-во, гидрогенизация жиров или отвердение жидких жиров (см. *жиры*; *мыло и мыловарение*; *свечи и свечное производство*, XXXVII, 568).

5. Пр-во питательных и пищевых веществ.

6. Обработка кожи, получение клея, желатина, альбуминов и (проч. см. *кожевенное производство*, XXIV, прил. к 443/44).

Х. п. России до конца прошлого столетия оставалась в забвении и влачила жалкое существование. Д. И. Менделеев обратил на это внимание комиссии, учрежденной для пересмотра таможенного тарифа в 1890 г. Проведенный при его горячем содействии первый в России покровительственный тариф 1891 г., так наз. менделеевский тариф, положил серьезный фундамент для развития русской Х. п. После 1891 г. в России быстро стало развиваться производство минеральных кислот, их солей, содовой и хлорной извести, так что перед мировой войной в продуктах этой отрасли Х. п. Россия освободилась от заграничного ввоза. Но в других отраслях ее, развивавшихся медленно, зависимость была очень значительная.

Для характеристики довоенного положения Х. п. приведем сл. цифры: в 1912 году по быв. Евр. России было продано всего товаров и выручено по заказам (фабр.-зав. пром.) на сумму 4.070.542.000 руб. Из них на Х. п. падает: 229.900.000 руб. (5,6%), между тем как на текстильную п. во всей ее совокупности падает 1.500.224.000 руб., т.-е. 36%, на обработку пищев. и вкусов. веществ—692.693.000 руб., или 14,5%, на добычу руд, выплавку и обработку металлов, производство машин и изделий из металла — 938.970.000 руб., или 23%.

Из отделов чисто Х. п. (не касаясь производства питательных и вкусовых веществ, а также кожевенного дела), основная Х. п. в довоенное время играла всегда первую роль не только у нас, но даже и в Германии и других странах.

След. таблица характеризует русское пр-во продуктов химической группы в 1912 г.:

Продукты	Пудов	На сумму рублей	Число рабочих
Кислоты	22.392.823	14.366.274	—
Щелочи	13.187.377	17.321.279	—
Удобрит. туки	15.666.611	8.588.236	—
Соединения легк. мет.	10.832.853	10.476.952	—
Соединен. тяжел. мет.	2.290.108	8.622.474	—
Минеральные краски	1.701.829	4.658.062	—
Металлы и их соединения	529.481	1.910.528	—
Всего	66.601.082	65.943.805	17.093

Около трети всех выработанных продуктов составляют минеральные кислоты, которых получено было 22,4 млн. пуд. Вместе с щелочами (13.187 тысяч пуд.) это составляет более половины всех (35,6 млн. пудов, или 583,6 тыс. т.) выпущенных нашими химическими заводами минеральных веществ. Из кислот производилась серная кислота под разными наименованиями, азотная и соляная. Какой сдвиг произвела в этом пр-ве война (1914—17 гг.), можно составить представление по след. таблице:

Сравнительная оценка минеральных кислот по быв. Европейской России и на Украине.

Название продуктов	1912	%	1916	%	1917	%
Камерн. серн. кисл. в 52° Б. а)	11.535	100	16.130	100	—	—
„ „ „ в 52° Б. б)	2.880	24,9	6.261	38,8	—	—
Олеум . . . . . а)	561	100	5.092	100	5.663	100
„ . . . . . б)	—	—	49	0,9	1.670	29
Купоросн. масло . в 66° Б. а)	4.565	100	5.184	100	—	—
„ „ . в 66° Б. б)	695	15,2	1.885	36,3	—	—
Азотная кислота . . . . . а)	504	100	—	—	3.000	—
„ „ . . . . . б)	46,4	9,2	—	—	571	—

Примечание: а) по Евр. России, б) по Украине (в том числе) в тыс. пуд.

Как видно из этой таблицы, пр-во серной кислоты, олеума и азотной во время войны сильно возросло. Особенно бросается в глаза увеличение пр-ва олеума, который добывается исключительно контактным способом. Последний способ пр-ва серной кислоты во время войны, вызванный настоятельной потребностью в дымящейся серной кислоте (олеуме), в короткое

время развился до значительных размеров. То-же нужно сказать и об азотной кислоте. Главными потребителями серной кислоты, олеума и азотной кислоты явились заводы пороховые и взрывчатых веществ. Следовательно, во время войны все внимание химии было сосредоточено на обороне страны. Если мы обратимся к первой таблице, то увидим, что количество удобрительных туков в 1912 году составляло только 15.666.611 пудов, между тем как ввоз в Россию иностранного суперфосфата в этом году равнялся 11.491.159 пуд. Таким образом, отрасль промышленности искусственных удобрений, по сравнению с другими в России, являлась наиболее отсталой. Обратив внимание на нахождение суперфосфатных заводов в бывшей Евр. России, мы убеждаемся, что бол. часть их приходилась на Польшу и Прибалтийский край. Так, напр., пр-во суперфосфата в этих областях в 1910—1912 гг. равнялось 4.472—5.744 т. пуд. (73,3—94,2 тыс. тонн), т.-е. составляло 88—83,6% всей российской производительности или, иначе, Великороссия и Украина в эти годы производили только 12 — 16,4% всего русского суперфосфата. В настоящее время на суперфосфатное дело, как в РСФСР, так и на Украине, обращено внимание правительства и трестов, особенно в РСФСР. Но дело правильной постановки у нас этой отрасли промышленности идет пока медленно. Развитию его мешают, с одной стороны, отсутствие достаточного количества серной кислоты и дороговизна ее, а с другой, неравномерное распределение залежей фосфатов на территории СССР (см. XLII, прил. *удобрение*, 74²). Богатые фосфорной кислотой фосфориты имеются только в Подольской губернии, где они перерабатываются на суперфосфаты на Винницком химическом заводе, который не может развернуться в полной мере вследствие отсутствия местного серного колчедана, являющегося исходным материалом для добывания серной кислоты; другие залежи фосфоритов, но только значительно более бедные содержанием фосфорной кислоты, находятся во многих губерниях. Но для превращения их в суперфосфат, хотя и небогатый содержанием растворимой фосфорной кислоты (около 12—13%), требуется серная кислота, а ее не хватает и на др. нужды.

Чтобы выйти из этого тупика в суперфосфатном пр-ве, придется прибегнуть к способам добывания серной кислоты из гипса, залежи которого очень значительны на территории Союза в разных местах, и к методам обогащения бедных фосфорною кислотою фосфоритов, а, следовательно, и производимых из них суперфосфатов. Опыт Германии в этих двух направлениях уже дает удовлетворительные результаты. Какое значение имеет производство серной кислоты (дешевой) в развитии суперфосфатного дела, показывает нам Германия. Так, 42% всей вырабатываемой германской Х. п. серной кислоты, т.-е. около 705 тыс. т., шло на суперфосфатное дело. Например, в 1913 году ввоз фосфоритов в Германию достигал 929 тыс. тонн; из этого количества фосфоритов она приготовляла 119.337.500 пудов суперфосфата, т.-е. употребляла его больше чем в 6-ть раз сравнительно с быв. Европейской Россией.

Огромное значение имеет вопрос об азотистых удобрительных туках. В качестве таковых Германия вводила до войны: 1) прежде всего натриевую селитру, 2) сернокислый аммоний и 3) цианамид кальция. Два последние вещества она приготовляла у себя в больших количествах, да еще сернокислый аммоний прикупала в Англии; натриевую селитру, которой она употребляла около 550 тыс. тонн, как удобрительного тука, она ввозила к себе из Чили (см. *удобрение* и *селитра*, XXXVIII, прил. к 11/12).

Общая сумма потребленных в Германии в 1913 г. азотистых удобрений равнялась:

Первонач. вещества:	Тонн	Азотист. вещества (№ 2)
Чилийская селитра	750.000	116.000
Сернокислый аммоний	460.000	92.000
Азотистая норвежская соль . .	35.000	4.500
Кальциевый цианамид	30.000	6.000
Сернокислый аммиак (по способу Габера)	20.000	4.000
		222.500 т.

Из этой таблицы видно, что габеровский способ давал до войны только 20.000 тонн сернокислого аммиака. „Франкфуртская Газета" 18 окт. 1919 г. опубликовала, что когда заводы Габера будут закончены, они одни будут в состоянии производить 300.000 тонн азота в год, т.-е. значительно больше, чем его нужно. А заводы Габера—только один источник для добывания азота среди многих других: ведь сернокислый аммоний—продукт коксобензольного пр-ва—и кальциевый цианамид производятся Германией. Следовательно, Германия может легко производить в год по меньшей мере 400.000 тонн (24.400.000 п.) азота, усвояемого растениями, увеличивающего урожайность почвы. Поэтому излишки пр-ва она должна обратить на завоевание вновь своих иностранных рынков и для других потребностей страны, напр., для превращения аммиачного азота в азотную кислоту, необходимую ей для пр-ва красителей и взрывчатых веществ. Сравним эти цифры с нашей выработкой азотистых удобрений. В 1915 г. наше коксобензольное пр-во давало 1.889.000 пуд. сернокислого аммония на сумму 3.872.450 р. (по 2 р. 05 коп. за пуд). Это наибольшее количество сернокислого аммония, произведенное русской Х. п. Затем производство этого соединения, вследствие недостатка серной кислоты во время войны и расхода ее на военные нужды, вовсе прекратилось. В этих 1.889.000 п. сернокислого аммония содержится азота 377.800 пудов (6.193 т.).

Если сравнить эту цифру с 24.400.000 п., то получим, что наивысшее количество азота, достигнутое нашей промышленностью, в 64,6 раз меньше достигнутого Германией.

Аммиак, как продукт коксобензольного производства, может найти и другое применение, а именно: он может быть подвергнут контактному окислению в азотную кислоту, из которой приготовляется целый ряд солей, имеющих техническое значение, не касаясь уже широкого употребления самой азотной кислоты в Х. п.

В Европе этот способ получения азотной кислоты давно был известен, но блестящих выходов добилась техника только во время войны, когда потребовалось во что бы то ни стало добыть азотную кислоту из того исходного материала, который мог иметься под руками. Добывание азотной кислоты в заводском масштабе в России разрешено было нашими химиками (Андреевым и Кулепетовым) совершенно самостоятельно и даже очень хорошо: и в смысле выходов и в смысле простоты аппарата.

В настоящее время обращено особое внимание на производство как азотистых удобрений, так и на получение синтетического аммиака и превращение его в азотную кислоту и соли ее, а равно и на добывание нитрита натрия (по способу Маляревского).

Другая отрасль Х. п., а именно коксобензольная, должна сыграть выдающуюся роль в русской Х. п. в недалеком будущем.

До 1915 года след. продукты коксобензольного пр-ва вырабатывались у нас (в пуд.):

	1913 год.	*1914 год.*
Скоксовано камени. угля .	316.480.000	370.570.000
Получено кокса	270.900.000	277.900.000
% добычи кокса к коксуемому углю	84,0	75,1
Количество печей	5.000	5.457
Получено первичных продуктов:		
Каменноугольной смолы .	2.400.000	2.930.000
Аммиачной воды	1.014.000	1.223.000
Получено вторичных продуктов:		
Сернокислого аммония . .	842.990	1.018.240
Нашатырного спирта . . .	7.900	4.000
Бензола	2.400	47.600
Тяжелых масел	678.600	903.000
Пека	786.200	1.250.600

Война вызвала прогресс в использовании продуктов первичной перегонки, касающейся сырого бензола и каменноугольной смолы; относительно же использования аммиачной воды—напротив—регресс, так как количество добываемого сернокислого аммония значительно уменьшилось.

Следующая таблица дает нам характеристику коксобензольного производства на Украине в 1915—17 гг. (в пуд.):

Название продуктов	1915 год	1916 год	1917 год
Аммиачной воды в 25%	154.000	404.000	1.300.000
Сернокислого аммония	720.200	292.600	—
Жидкого аммиака . . .	—	1.600	1.000
Бензола сырого	284.600	655.200	1.040.40

Название продуктов	1915 год	1916 год	1917 год
Чистого бензола (возможный выход) . . .	87.900	218.100	361.300
Толуола (возможный выход)	47.900	120.000	186.000
Ксилолов (возможный выход)	23.200	38.400	61.600
Нафта сольвента . . .	90.000	220.000	350.000
Сырого фенола	1.800	5.400	4.400
Нафталина сырого . .	48.000	167.400	94.600
Нафталина 80%-ного .	10.800	59.100	42.100
Антрацена сырого . . .	900	2.000	3.700
Тяжелых масел	1.107.000	1.113.000	1.427.000
Всей каменноугольной смолы	3.176.800	3.420.200	3.672.000
Пека	1.212.500	1.245.110	124.700

Таким образом, война произвела сдвиг в коксобензольном деле: стали получать большее разнообразие продуктов и в большом количестве, но получение их было направлено в сторону таких продуктов, которые находили применение в военном деле для получения взрывчатых веществ: бензола, толуола, нафталина и отчасти ксилола. Что же касается до фенолов, то получение их из каменноугольной смолы находилось в зачаточном состоянии; то же сказать надо и об антрацене. В то время как фенолов в каменноугольной смоле (вместе с крезолами) содержится в среднем от 2,45 до 3% по весу смолы, на долю собственно фенола (карболовой кислоты) приходится от 0,7% до 1%. Это значит: в 3.672.000 пудах каменноугольной смолы (1917) содержалось от 25,7 т. до 36,2 т. пудов чистого фенола, нужда в котором во время войны была очень велика, так что мы должны были прибегнуть к изготовлению синтетического фенола из бензола (до 132.000 пудов), для чего должны были тратить около 670 тыс. пудов купоросного масла. Не производилось также получение антрацена из тяжелого каменноугольного масла, между тем как красочная промышленность в нем нуждалась; в 1911 году сырого антрацена было ввезено в Россию 50.225 пудов; в 1912 году—39.082; в 1913 году—37.000 пудов; в среднем за трехлетие в год 42.112 пудов. Если принять во внимание средние технические выходы антрацена 0,4% (германские данные), то из смолы можно было бы получить в 1917 году около 14.688 пуд. антрацена для производства ализариновых красок. Оба эти производства (фенола и антрацена) не были поставлены во время войны. Но кроме фенола (карболовой к.), следует поставить добычу крезолов из фенолового масла. В последнее время крезолы нашли применение в деле приготовления ценного изоляционного материала, идущего под разными названиями в технике: бакелита, ригилита—на заводе бывш. В.К.Э. в Харькове—и карболита—завод Главэлектро под Москвой. Количество употребляемого крезолового масла для изготовления изоляционных продуктов может быть очень велико, в связи с электрификацией. Кроме того, большая часть тяжелых каменноугольных дестиллятов обладает свойствами уничтожать вредные грибки и паразиты, разрушающие дерево и строительный лес. Распространение этого дезинфекционного материала для пропитки шпал даст немалую экономию русским железным дорогам. Надо упомянуть также, что в головных фракциях, при разгонке сырого бензола, собирается всегда некоторое количество сероуглерода, который представляет ценный продукт для истребления сусликов, являющихся в некоторые годы бичом сельского хозяйства. Желательно поставить улавливание сероуглерода более тщательным образом, а для борьбы с сусликами не надо иметь вполне чистый продукт. Наконец, в коксовых газах, которые в данное время идут целиком для нагревательных целей, содержатся другие ценные продукты, например, синильная кислота и ее соединения, сернистое соединение. Выделение этих ценных продуктов путем тщательной очистки коксовых газов на манер очистки светильного газа (на газово-светильных заводах) даст возможность получить соединения синильной кислоты и выделить серу из очистительной массы.

Что касается пр-ва продуктов дальнейшей переработки веществ, которые доставляются коксобензольной промышленностью, то годовая потребность в разных химических продуктах, на основании данных анкеты Комиссии Рос. Акц. О-ва Х. п. в 1914 году, непо-

средственно только для нужд хлопчатобумажной, шерстяной и шелковой промышленности, а также для фармацевтических и медицинских препаратов была следующая:

180.000	пудов	анилина,
40.000	„	нафтола,
44.000	„	фенола,
32.600	„	антрахинона и антрахинон-моносульфокислоты,
60.000	„	хлор-динитробензола (для сернистых красок),
24.000	„	альфа-нафталина,
110.000	„	сернистых красок разных оттенков, главным образом, синих и черных, и некоторое количество производных толуола.

Эта промышленность, если бы была поставлена, требует в год:

180.000	пудов	бензола для анилина и его производства,
36.000	„	бензола для хлор-динитробензола,
61.000	„	бензола для синтетического фенола,
21.000	„	толуола,
4.200	„	ксилола для ксилидинов и др.,
86.000	„	нафталина для получения альфа-нафталина, его производных, бетанафтола, динитронафталина и из него сернистых красок,
30.000	„	антрацена.

Для получения вышеупомянутых продуктов потребовалось бы:

Купоросного масла	1.155.000	пудов
Олеума	48.900	„

Кроме того, соответствующее количество азотной кислоты, около 200.000 пудов.

До войны (1914) красочная промышленность у нас находилась в руках филиальных отделений германских фирм; этому благоприятствовали условия таможенного тарифа 1891 и 1894 г., предусматривавшего обложение ввозимых из-за границы готовых красителей в 21 рубль за пуд, при совершенно ничтожных пошлинах на полупродукты. Деятельность филиальных отделений была односторонняя и сводилась, главным образом, к реакциям диазотирования, копуляции и установке концентрации красок на тип. Производство же полуфабрикатов, наиболее сложная часть операций—оставалась сосредоточенною на германских фабриках. Из полупродуктов добывались: анилин, нитробензол, динитробензол, солянокислый анилин и некоторые другие нитро- и амино-продукты из заграничного сырья (дифениламин, диметиланилин, и т. д.).

Годовая выработка анилина перед войною (в 1914 г.) достигала 1.000 т., анилиновой соли—750 т. После объявления войны прекращение ввоза полупродуктов гибельно отразилось на всех этих предприятиях: отсутствие собственного сырья—бензола, толуола, нафталина, и антрацена, а также полное отсутствие технического опыта в производстве сложных органических фабрикатов, какими являются почти все красочные полуфабрикаты, задержали развитие русской красочной промышленности.

Последствия этого резко ощущаются и в настоящее время. В 1913 году пр-во красителей на 17 фабриках доходило до 1.000 т., при чем общий оборот достигал до 22.000.000 рублей. До 1914 года коксобензольное пр-во в настоящем смысле этого слова почти не существовало. За весь 1913 год в Донецком бассейне получено было всего около 50.000 пудов (820 т.) бензола и других ароматических углеводородов. Фирмы же, занимающиеся коксованием, интересовались исключительно выработкой сульфато-аммония, находящего сбыт за границей, высококипящих фракций смолы, сбываемой на шпалопропиточные заводы, и пека (для брикетирования пылевидного топлива). За время войны многие из филиальных отделений и фирм за неимением сырья закрылись; вместо них появились другие общества, но они работали, главным образом, на цели обороны страны (фенол, тротил, дифениламин, диметиланилин, динитро-нафталин и др.). В 1914 году организовалось акц. о-во „Русско-Краска“, с капиталом в 15.000.000 рублей, приступив в 1915 году к постройке своего завода при станции Рубежной в Донецком бассейне.

Северные районы Советской России богаты лесом как хвойных, так и лиственных пород. Использование этих богатств шло, главным образом, в сторону экспорта лесных материалов, как это видно из данных по вывозу лесных материалов в 1913 году и из статистики химической и механической обработки дерева для нужд бумажной промышленности и сухой перегонки дерева.

Вывезено за-границу сырой древесины	2.000.000	куб.	саж.
Обработано балансов для нужд бумажной промышленности	385.000	„	„
Потреблено для сухой перегонки дерева	310.000	„	„
	2.695.000	„	„

т.-е. переработано химическим, тепловым и механическим путем для превращения древесины в более ценный материал всего 30% от вывезенной сырой древесины.

В промышленности сухой перегонки дерева нужно различать две основные отрасли—сухую перегонку лиственных пород и перегонку пород хвойных, носящую название смолокурения.

Сухая перегонка лиственных пород началась, главным образом в виде заводского производства, во второй половине прошлого столетия и только в силу ряда экономических причин в последнее время отчасти вылилась в кустарный промысел. Районом наиболее развитой кустарной перегонки дерева является Ветлужский район (север Костромской и Нижегородской губерний). В нем всего заводов сухой перегонки насчитывалось перед войною до 35-ти, из которых крупными была только небольшая часть их. Кустарные предприятия являлись поставщиками сырья — черного древесного порошка и спирта-сырца для перегонных заводов, перерабатывавших первичные продукты на чистый спирт (метиловый), формалин, ацетон и уксусную кислоту. Уголь и смола служили продуктами потребления местного населения или сжигались под топками казанов (реторт), если не находили себе сбыта. При этом кустарная выработка составляла около 60% общей выработки. Потребление березы доходило до 40.000 куб. саж. в год на производство и около 60.000 куб. саж. на топливо. Общая заводская выработка продуктов сухой перегонки в 1912 г. составляла:

Уксусный порошок серый	211,7	тыс.	пуд.
Уксусная кислота 50%	706,8	„	„
„ „ сырая	29,9	„	„
Древесный спирт	55,9	„	„
Формалин	19,3	„	„
Ацетон	174,0	„	„

В то же время кустарями в 1912 году было выработано черного древесного порошка 315 тыс. пудов и угля около 700 тыс. пудов. Со времени революции пр-во всех этих продуктов значительно упало.

Наша промышленность сухой перегонки дерева удовлетворяла потребность страны полностью (так как заграничн. ввоз сводился почти к нулю), а рессурсы страны вполне достаточны даже для того, чтобы продукты сухой перегонки лиственных пород выступили на внешем рынке конкурентом тех же американских товаров.

Обратимся теперь к другой отрасли сухой перегонки дерева—именно: смолокурению. В качестве сырья для него является, с одной стороны, *„осмол“*, сосновые пни, пролежавшие в земле 5—20 лет после срубки ствола, а с другой—смолье, *„подсочка“*, распространенные, главным образом, в северном районе; сырьем здесь являются искусственно просмоленные сосновые стволы, путем постепенного снятия с дерева коры в течение 5 лет. Побочным продуктом здесь является „сера“—застывшая смола, вытекающая при этой подсочке. Конечным продуктом смолокурения из осмола являются печной *скипидар* (см.), смола и вырабатываемый из нее пек (вар), а из „серы“ — канифоль и серный скипидар. Примитивный кустарный способ производства приводил всегда к очень низким сортам основного продукта—печного скипидара, и только отошедший ныне от нас западный район с его более культурным населением вырабатывал экспортный (на вывоз) скипидар лучшего качества. Смола и скипидар являлись экспортным товаром и вывозились, главным образом, в Англию. Следующая таблица дает представление о наших ввозе и вывозе продуктов смолокурения:

Годы:	Привоз		Вывоз
	Терпентин и скипидар	Смола и пек	Терпентин и скипидар
1905	54.000 п.	1.351.000 п.	788.000 п.
1912	87.000 „	1.362.000 „	643.000 „

При чем скипидар вывозился дешевый, стоимостью около 3 руб. за пуд., а ввозился более дорогой, стоимостью около 6 руб. за пуд.

Переходя к вопросу о довоенных размерах смолокуренной промышленности, следует указать, что, по данным бывш. Отдела с.-хоз. экономии и с.-хо-

зяйств. статистики, число кустарей-смолокуров в 1912 году составляло около 21.000 человек. Общая переработка определяется в 170.000 куб. с. осмола, каковая должна была дать смолы—5.600 тыс. пудов и скипидара—1.400 тыс. пудов. Что же касается до пр-ва канифоли, то последняя производилась, главным образом, смолокурами северного района, которые пользовались в качестве сырья смольем—подсочкой. При этом из серы вырабатывался более высокого качества серный скипидар и канифоль. Годовая выработка серного скипидара составляла всего 8.000 п., а канифоли—60.000 пудов.

Метод подсочки в наших северных странах не имеет будущего для развития в силу климатических условий (короткое лето); поэтому для добывания канифоли и скипидара из осмола техника предлагает другой способ, именно экстракционный, к которому уже перешла Америка, и на который перед войной стали и мы. По этому способу экстракция производится нефтяными растворителями. Экстрагирование канифоли бензином, разработанное в 1911 г. Н. И. Курсановым и С. П. Ланговым и проведенное в практику Л. Я. Карповым на заводе Хроповицкого и Мудрольском заводе в Финляндии—дало вполне положительные результаты. Сырьем для экстракции может служить пневой осмол, рессурсы которого неограничены ввиду имеющихся у нас громадных площадей неиспользованных сосновых вырубок. Развитие пр-ва канифоли являлось для страны давно назревшей задачей, ввиду неестественной зависимости в этом продукте от иностранного ввоза, при полной возможности быть мировым поставщиком его. При потребности в гарпусе в мыловаренной, бумажной и другой промышленности в размере $2^1/_2$ млн. пудов в год, постройка целой сети экстракционных заводов является настоятельно необходимой.

В настоящее время (1927) строится один такой завод в урочище Вахтая, ветлужского уезда Нижегородской губ. Завод рассчитан на производительность до 300.000 пуд. в год канифоли и 90.000 пуд. скипидара высшего сорта.

В области добывания алкалоидов из отечественного сырья—работы удачно ведутся на некоторых заводах Москвы. Зарождением и развитием алкалоидного пр-ва в России мы обязаны той работе, которая во время войны велась в Моск. Технич. училище при ближайшем участии проф. А. Е. Чичибабина, проф. В. И. Родионова и Н. Г. Пацукова.

Устроенный во время войны Балашевым в Саках бромный завод с производительностью 10.000 пудов брома в год, в годы революции и гражданской войны прекратил свое действие и пришел в полное разрушение, между тем нужда в бромистых препаратах для медицинских целей очень значительна. Следующая таблица дает нам представление об этом:

Ввоз бромистых солей (калия и других)

в 1911 г.	5.054 пуд.	на сумму	109.066 р.
„ 1912 „	4.500 „	„	92.000 „
„ 1913 „	5.400 „	„	113.000 „
„ 1914 „	3.800 „	„	81.000 „

До войны все бромистые препараты были у нас привозные; 10.000 п. брома, предположенного на Сакском заводе к получению, вполне удовлетворили бы всю нашу потребность в нем. Попутно с добыванием брома из оставшихся щелоков можно получать и хлористый магний, который должен найти применение как ценный материал для строительных целей (см. *ксилолит*).

Коксобензольное производство в настоящее время имеет свою главную базу в Донецком бассейне (на Украине) и Кузнецком бассейне (Томской губ).

Следующая таблица дает представление о количествах скоксованного каменного угля в Донбассе и Кузбассе на рекуперационных печах в пудах.

Годы	В Донбассе	В Кузбассе
1921/22	18.000.000	—
1922/23	25.000.000	—
1923/24	52.000.000	2.400.000
1924/25	82.000.000	4.300.000
1925/26	166.000.000	10.000.000
1926/27 (предположит.)	244.000.000	10.000.000

Таким образом, в 1925/26 г. работа коксования с улавливанием летучих продуктов перегонки выразилась в 94,3% для Донбасса, 5,7% для Кузбасса.

Иностранная Х. п. достигла громадного развития. До войны в Х. п.: основной (получение минеральных кислот, щелочей, солей и удобрительных туков), по производству промежуточных фабрикатов для анилиновых красок, а главным образом красок, гегемония принадлежала Германии. После войны и другие промышленные страны обратили внимание на развитие Х. п. в тех отраслях ее, где они более всего отстали. Особенно бросается в глаза рост Х. п. Соедин. Штатов Сев. Америки. Так, напр., потребление серной кислоты было в этой стране (в тыс. больш. тонн):

Потребитель	1923	1924	1925
Минеральные удобрения .	2.070	1.800	1.975
Очистка нефти	1.200	1.300	1.450
Разн. химич. произв. . . .	1.000	1.000	1.110
Сталь	700	600	725
Аккумулятор. и гальван. батареи	500	600	700
Взрывчатые вещества . .	200	180	185
Краски	310	300	318
Газовые потребители . . .	620	400	400
Всего	6.600	6.180	6.853

Так. обр., на Соединенные Штаты падает более 25% мирового производства серной кислоты.

Производство азотной кислоты (в 1923 г.) в С. Ш.

Фабрика взрывчатых веществ . . .	65.595 т.
Химические предприятия	33.602 „
Специально кислот. предприятия .	13.909 „
Всего	113.116 т.
или 77.633 т. (в 100%)	

Каустической соды было произведено в С. Ш.

В 1923 г.	395.000 т.
„ 1924 „	446.000 „

Кальцинированной соды в С. Ш.

В 1924 г.	1.482.000 т.
„ 1925 „	1.640.000 „

Мировое производство связанного азота
(в больш. т. связанного азота)

Производство в виде	1924	1925
Сульфата аммония, как побочного продукта коксования .	290.300	—
Сульфата аммония, как синтетического продукта	254.800	545.100
Цианамида кальция	115.000	—
Азотнокисл. „	25.000	—
Прочих форм синтетического азота	60.000	200.000
Употреблено в виде чилийской селитры	—	363.000
Всего	—	1.108.100
Из них для нужд земледелия .		983.100

Первым мировым производителем связанного азота является Германия, обладающая двумя колоссальными установками синтетического аммиака (в Мерзебурге мощностью до 300.000 т. и в Оппау до 100.000 т.). Сверх того, Германия производит цианамидным способом до 50.000 т. азота и в виде сульфата аммония из коксового газа 75.000 т. азота. Вся мощность установок Германии (1925) достигает 525.000 т. азота. Второе место по производительности азота занимает Чили с фактической продукцией 365 тысяч английских тонн (селитра). Третье место принадлежит Соединенным Штатам, все производство азота в коих оценивается в 127 тыс. тонн, и Англии.

Производство и потребление суперфосфата в Америке и Европе в 1913 и 1924 гг. в тысячах тонн

Страны	1913 г.		1924 г.	
	Производство	Потребление	Производство	Потребление
Соединен. Штаты	3.248	3.300	2.834	2.759
Франция	1.980	1.875	2.303	2.106
Германия	1.849	1.590	406	400
Англия	845	900	740	830

Мировое производство и потребление калийных удобрений (в тоннах K_2O)

Страны	Производство		Потребление	
	1913 г.	1924 г.	1913 г.	1924 г.
Германия	1.100.000	840.000	604.280	825.000
Франция	6.000	271.000	40.440	120.000
Соединен. Штаты	8.500	24.000	248.300	300.000
Англия	—	—	17.480	45.000

В 1925 г. производство Германии достигло 1.225 т. т.
„ „ „ „ Франции „ 300 „ „

Коксобензольное производство в Соедин. Штатах за 1925 г.

Всего печей работало 50.467, из коих 39.82 (т. е. 78,8%) с улавливанием побочных продуктов.

Загрузка угля (в печах с улавливанием)	57.500 тыс. т.
Выход кокса	39.823 „ „
Выход смолы	495.000 галлонов.
Аммиака во всех видах, считая на сульф.	640.000 т.
Сырого бензола	150.000 галлонов.
Газа	630.000 млн. куб. фут.

Производство промежуточных продуктов каменноугольной смолы в Соедин. Штатах

Всего было произведено в 1923 г. . . 231 млн. фунт.
„ „ „ „ 1924 „ . . . 186,6 „ „

Производство каменноугольных красителей в Европе и Соедин. Штатах в тыс. фунтов

Страны	1920	1921	1922	1923	1924
Германия . . .	103.369	116.482	192.807	114.860	159.549
Соед. Штаты .	88.264	39.009	64.632	93.668	68.679
Англия	45.000	—	21.000	—	—
Швейцария . .	26.000	12.000	18.000	20.000	21.000
Франция . . .	15.556	12.939	17.782	24.180	33.020
Италия	4.459	7.919	10.813	—	—
Япония	8.017	12.606	—	13.458	—

Надо заметить, что производство Германии в 1913 году составляло 280 млн. фунтов красителей, производство же Соединенных Штатов всего 6.620 ф. красителей.

Наиболее развитой немецкой вывозной промышленностью были в 1913 г. производство индиго и других красителей из каменноугольной смолы или анилиновых красителей, вывоз которых достигал 108.700 т., включая 33.350 т. индиго. Следующая таблица дает картину упадка немецкого экспорта:

Годы	Красителей из каменноуг. смолы	Анилин. красителей
1913	108.681 т.	64.288 т.
1923	35.508 „	28.895 „
1924	27.637 „	22.029 „

Т. о., мировая монополия германской промышленности красящих веществ после войны оказалась сломленной. Производственные возможности Германии, против довоенных, возросли на 25%, но экспорт пал и в 1924 г. едва-едва равнялся только половине экспорта 1913 г. Это означает, что немецкая красочная промышленность использовала только одну треть своих возможностей. Еще до войны в немецкой красочной промышленности делались попытки объединения некоторых заводов, сначала с целью регулирования торговли красителями, — таковы были попытки объединения в 1890 г. между Берлин. акц. о-вом для производства анилина, фабрикой анилиновых красок Каселла и фаб. Леонгардт, а в начале XX столетия между красочн. фабриками быв. Байер и К°, акцион. о-вом Баденской анилиновой и содовой ф-к и Акц. о-вом анилинового производства в Берлине—это с одной стороны, а с другой — заводы бывш. Мейстер, Луциус и Брюннинг в Хёхсте на Майне, Каселла и К° во Франкфурте и химич. завод Грисгейм-Электрон с красочной фабрикой Элер (Oehler) в Оффенбахе; сюда же присоединилась фабрика Калле и К°. Во время войны эти 2 крупных объединения образовали один „Союз общих интересов“, I. G. (Иге). В 1920 г. этот союз, связанный общими интересами на время войны, был возобновлен на срок до 1999 г. Но самое трестирование еще было отклонено на том основании, что заводы должны иметь самостоятельное управление, чтобы противостоять мировому соперничеству и не терять способности к дальнейшему развитию. И только 5 ноября 1925 г. произошло упразднение самостоятельности в управлении отдельными заводами и слияние их в трест, при чем трестирование является исключительно изменением формы пользования собственностью и реорганизацией руководительства. В этот трест прежде всего вошли шесть предприятий: Акц. о-во анилиновых произв. ф-к Берлин, Баденская анилиновая и содовая ф-ка, Грисгейм-Электрон, Вейлер-тер-Мер, заводы бывш. Байера и заводы в Хёхсте. Затем в него влились или с ним связались другие предприятия, напр. аммиачный завод в Мерзебурге (с зав. Лейнаверк), О-во холодильных машин Линде и др. Все эти объединенные предприятия слились в концерн с названием „Иге“ (I. G. Aktion Gesellschaft für Farbenfabrikation). Из многочисленных производственных пунктов „Иге“ и присоединенных к концерну предприятий организуются четыре районные производственные группы (Верхн. Рейн, Средн. Рейн, Нижн. Рейн и и Средн. Германия); из многих пунктов для продажи различных продуктов образуются пять центральных порайонных торговых групп по продаже: 1) красящих веществ; 2) азотистых продуктов; 3) фармацевтич. продуктов и средств для борьбы с вредителями; 4) фотографических препаратов и искусственного шелка и 5) неорганических продуктов и органических побочных продуктов. Этот химический концерн является самым крупным объединением в германской промышленности,

а по вложенному в него капиталу вторым крупным капиталистическим промышленным германским предприятием. Его превосходит в Германии только начавшая свое существование 1 октября 1924 г. „Компания казенных дорог" (Deutsche Reichsbahngesellschaft).

Производство искусственного шелка в 1924|25 г. в тоннах

Страны	1924 г.	1925 г.
Соединенн. Штаты	16.245	25.000
Англия	10.885	11.000
Германия	10.760	12.000
Италия	8.400	13.500
Франция	5.600	6.500
Бельгия	4.000	4.500
Голландия	—	3.000
Швейцария	6.410	2.500
Разные	—	5.000
Всего	62.300	83.000

Из общего количества, произведенного в 1924 г., были: вискозного шелка—54.000 т., ацетатного ш.—2.000 т., купроаммонийного ш.—1.000 т. и нитроклетчатки—5.000 т.

Литература: *Е. И. Орлов*, „Германская крупно-Х. п. в годы перед войной и цены на продукты", 1917; *Л. Ф. Фокин*, „Обзор Х. п. в России", ч. 1 и 2.; *А. П. Ситников*, „Х. п. Юга России" Харьков, 1917

Е. Орлов.

II. Химическая переработка каменного угля. В области сухой перегонки каменного угля за период 1914/27 гг. прежде всего надо отметить получение так называемого *первичного дегтя* (Urteer). Деготь этот образуется при сравнительно невысокой температуре (450—550°), в то время, как обычный каменноугольный деготь, добываемый как побочный продукт при газовом и коксовальном производствах, получается при температуре белого каления, т.-е. около 1.200° (см. *смола каменноугольная*). Ближайшее исследование первичного дегтя впервые было сделано А. Пикте, который вместе со своими учениками производил сухую перегонку каменноугольного дегтя в вакууме. Пикте констатировал совершенно особый характер такого дегтя по сравнению с обычным, указал на отсутствие в нем столь характерных для последнего ароматических углеводородов и выделил из первичного дегтя целый ряд гидроароматических углеводородов, как то: дигидротолуол, дигидро-m-ксилол, дигидромезитилен, дигидро-ψ-кумол, дигидрофлуорен, гекса-гидрофлуорен, и несколько предельных гидроциклических углеводородов типа нафтенов. Подобные же углеводороды были получены Пикте при непосредственном *экстрагировании самого каменного угля* органическими растворителями, чем доказывалось присутствие этих углеводородов в каменном угле и непосредственная отгонка их из последнего в вакууме. Первичный характер низкотемпературного дегтя, таким образом, экспериментально устанавливался. При перегревании первичного дегтя пропусканием через раскаленные трубки он переходил в обычный каменноугольный деготь газовых и коксовых печей, вторичная природа которого, таким образом, тоже сделалась ясной. Во время мировой войны большое количество исследований по изучению сухой перегонки каменного угля при низких температурах было сделано Францем Фишером и Глудом в Мюльхеймском углеисследовательском институте и обнародовано ими в многотомном издании под общим заглавием „Gesammelte Abhandlungen zur Kenntniss der Kohle".

Сухую перегонку каменного угля можно осуществить при низкой температуре и без вакуума. Надо избежать только перегревания, обычно имеющего место в коксовых и газовых печах, стенки камер которых раскалены до 1000°. Благодаря плохой теплопроводности каменного угля температура последнего внутри слоя поднимается медленно, и нагревшись до 450—500°, каменный уголь начинает выделять из себя летучие продукты, образующие первичный деготь. Однако, продукты эти, направляясь к выходу из камеры или реторты, неминуемо приходят в соприкосновение с раскаленными их стенками, претерпевают пирогенетическое разложение и в результате, сгущаясь, дают уже обычный деготь. В силу указанных обстоятельств первичный деготь и не может получиться при обычном коксовании. Задача эта, однако, довольно просто разрешается применением враща-

ющихся железных цилиндров, отапливаемых снаружи газом. Уголь непрерывно подсыпается с одного конца такого цилиндра и при вращении последнего все время перемешивается и одновременно медленно передвигается к другому концу, откуда уже выбрасывается полученный кокс. Температура внутри цилиндра контролируется электрическим пирометром. Перегонка происходит без перегревания при температуре не выше 600°, и образующийся первичный деготь сгущается в обычных конденсационных приспособлениях. Такие цилиндрические вращающиеся печи устраиваются в техническом масштабе в 24 метра длиной при 2½ метрах в диаметре и перерабатывают в сутки 100 тонн каменного угля, что отвечает производительности 10—12 коксовальных печей. Получение первичного дегтя в больших размерах осуществляется в Германии, в Англии и в Америке. Возможно, хотя и не очень удобно, добывать первичный деготь и из каменноугольных генераторов, в которых не трудно отыскать зоны с температурой не выше 600°, откуда затем и отсасывают газы, содержащие продукты сухой перегонки.

При низкотемпературной сухой перегонке каменного угля получаются те же виды продуктов, как и при обычном коксовании, т.-е. горючие газы, газовая вода, маслянистый деготь, и в реторте остается твердый кокс. Однако, по свойствам своим все эти виды продуктов весьма отличаются от обычных, получаемых перегонкой угля при высокой температуре.

Так, низкотемпературный кокс содержит гораздо больше летучих продуктов, чем кокс обыкновенный, и заслуживает поэтому название *полукокса*. Полукокс гораздо легче воспламеняется, горит длинным пламенем, но без копоти, и по тепловому эффекту (8.000 кал.) равен каменному углю и коксу. При дальнейшем коксовании полукокс может выделить еще около 17% летучих продуктов, тогда как обычный кокс дает их около 2%. Соответственно этому и элементарный состав полукокса обнаруживает гораздо большее содержание водорода (около 4%, раз в десять больше, чем в обычном коксе), а также кислорода (около 8%) и азота (около 2%), тогда как в обычном коксе оба эти элемента вместе составляют всего около 1,5%. Большая часть (около 70%) азота, содержащегося в каменном угле, остается, таким образом, в полукоксе. Сообразно с этим, газовая вода, получающаяся одновременно с первичным дегтем, содержит очень *мало аммиака* (менее 0,5%), которого при таких условиях можно добыть в количестве, отвечающем не более как 2% азота, содержащегося в каменном угле, тогда как при обычном коксовании улавливается в виде аммиака не менее 15% каменноугольного азота; остальное, т.-е. 85%, теряется, частью выделяясь в виде свободного элемента, большею же частью остается в коксе. Что касается *газа*, то прежде всего надо отметить, что, при условиях получения первичного дегтя, газообразных продуктов образуется *раз в 5-7 меньше*, чем при обычном коксовании, при чем газ этот гораздо богаче летучими парафиновыми углеводородами и гораздо беднее водородом, которого содержится около 30%, тогда как в обычном коксовальном газе водорода около 50%.

Обращаясь, наконец, к самому *первичному дегтю*, надо сказать, что он сильно отличается от обыкновенного каменноугольного дегтя уже по своим внешним признакам и еще более по своему химическому составу. Так, по цвету первичный деготь не черный, а темнокоричневый, в тонком слое золотистокрасный, при 50° совершенно однородная жидкость, при обыкновенной температуре выделяет иногда немного твердого парафина, пахнет не нафталином, как обычный деготь, а сероводородом, и удельный вес имеет 0,95—1,06.

По ближайшему химическому составу первичный деготь представляет смесь углеводородов и фенолов, при чем среди углеводородов имеются парафины, олефины, нафтены, частично гидрированные ароматические углеводороды и метилированные ароматические углеводороды. Характерных для обычного дегтя бензола, нафталина и антрацена первичный деготь не содержит совсем. Фенолов в первичном дегте

весьма значительное количество и всегда тем больше, чем больше выход дегтя, что зависит, конечно, от сорта угля. Для углей, дающих 10—12% первичного дегтя, содержание фенолов в последнем доходит до 35 — 50%. Собственно карболовой кислоты в этой смеси чрезвычайно мало (около 0,06%), в большем количестве содержатся крезолы (мета-,орто-и пара-), ксиленолы, пирокатехины, главная же масса состоит из высококипящих фенолов неизвестного строения. Фенолы можно легко извлечь водной щелочью, и тогда остается сложная смесь углеводородов, подобная той, которая содержится в кавказской нефти. Разгонкой этой смеси можно получить те же виды продуктов, которые доставляет нефть, т.-е. петролейный эфир, бензин, керосин, смазочные масла, при чем эта смесь закипает при 20°, и затем термометр медленно, но непрерывно, поднимается до 300°, после чего уже начинается разложение остающейся в перегонном аппарате смолы (пёка). По характеру, т.-е. составу, температуре кипения, удельному весу, тепловому эффекту и пр., продукты, кипящие в пределах 20-200°, совершенно подобны тем, которые получаются из нефти, но совершенно отличны от кипящих в тех же пределах фракций, изолированных из обычного каменноугольного дегтя газовых или коксовальных заводов. Последнее имеет место и для смеси углеводородов, кипящих в пределах 150-220°, которые совершенно подобны маслам, получаемым из бурого угля. Вот, напр., данные для так называемого „солярового масла", полученного из первичного каменноугольного дегтя и из бурого угля, в сравнении с кипящей в тех же пределах фракцией обычного газового дегтя.

	отнош. С:Н	Удельн. вес	Теплов. эффект	Вязкость
1. Соляровое масло из каменного угля . .	1:1,712	0,820	109.831	1,01
2. Соляровое масло из бурого угля	1:1,711	0,831	10.913	1,07
3. Фракция 150—220° из газового дегтя . . .	1:1,24	0,944	9.934	—

Как видно из таблицы, продукты, полученные из одного и того же материала при разных условиях (1 и 3), сильно разнятся между собою, тогда как оба вида солярового масла из разных материалов (1 и 2) почти одинаковы.

Что касается выше кипящих продуктов, то они тоже подобны получаемым из бурого угля, химически содержат около 10% парафинов на ряду с нафтенами, олефинами, гидроароматическими и др. углеводородами. Среди последних находятся и продукты оптически деятельные, притом вращающие плоскость поляризации как вправо, так и влево. Присутствие в первичном дегте оптически деятельных веществ представляет первое *химическое* доказательство происхождения каменного угля из живой материи.

Что касается применения первичного дегтя, то продукты, о которых только что была речь, употребляются для тех же целей, как и соответственные нефтяные продукты, т.-е. для двигателей внутреннего сгорания, как осветительный и смазочный материал. Кроме того, из дегтя можно получить твердый парафин для свечей и смолу для лаков.

Недостатком первичного дегтя является очень большое количество фенолов, ибо современная техника не может их рационально утилизировать. Поэтому Фр. Фишером предложен метод каталитического восстановления фенольной смеси водородом, что достигается перегреванием насыщенного фенолами водорода в луженых железных трубах до 775°. При этом не только удаляется кислород из фенолов, но отщепляются в виде метана и метильные группы, места которых заменяются водородом. Таким образом, смесь фенолов превращается в смесь бензольных углеводородов. Однако, этот процесс связан с уменьшением количества жидких продуктов и с затратой тепла.

Во всяком случае сравнительно с простой продажей угля перегонка его при низкой температуре оказывается на несколько сот процентов (до 400%) выгоднее, при чем и энергии из того же количества угля может быть утилизировано на 50% больше.

Что касается сухой перегонки каменного угля *при высокой температуре* коксовальных и газовых печей, то в этом процессе не произошло существенных изменений, так же как и в методах разработки получающегося этим путем каменноугольного дегтя. Значительно изменилось зато применение получаемых из дегтя продуктов. Так, легкие углеводороды (бензол, толуол, ксилолы) употребляются не только для целей красочного производства, но в значительных количествах идут как растворители и как источник энергии для моторов и автомобилей, при чем для последней цели изготовляются особые смеси, не застывающие при низкой температуре („автобензол," „зимний бензол"). Точно так же нафталин, прежде почти исключительно служивший для красочного дела, умеют сжигать теперь в двигателях внутреннего сгорания, распыляя его в расплавленном состоянии. Большие количества нафталина подвергаются также каталитическому восстановлению в жидкие продукты тетра-и декагидронафталины, известные в технике под названиями *тетралин* и *декалин*. Эти жидкости нашли большое применение для моторов и как растворители. Кислые составные части дегтя, фенол и крезолы тоже расширили область своего применения. Теперь, кроме целей антисептики, они употребляются еще для получения *бакелита, резинита* и др. твердых нерастворимых неплавких масс, служащих для замены гуттаперчи, рога, целлюлоида и пр. Вещества эти образуются конденсацией разных фенолов с формалином. Собственно карболовая кислота получалась из дегтя и раньше в чистом кристаллическом виде, спутники же ее, крезолы, получались и применялись обычно в смеси трех изомеров (орто-, мета-и параксрезолы). В последнее время стало известно, что метакрезол обладает более сильным антисептическим действием, чем остальные два изомера, и потому его стараются выделять по возможности в чистом виде. Из этого же метакрезола получается под действием азотной кислоты твердое кристаллическое тринитросоединение, взрывчатый *„крезилит"*, совершенно подобный по свойствам пикриновой кислоте (тринитрофенол). Крезолы применяются также для получения смолообразных продуктов, могущих заменять шеллак и служить в электротехнике изолировочным материалом, а также из них изготовляются искусственные дубильные вещества (*нерадол* и др.), вошедшие в обиход кожевенных заводов в особенности в смеси с естественными дубителями.

В годы войны сделаны были также попытки *превращения каменного угля в жидкие продукты* воздействием на него *водородом* под давлением около 200 атмосфер и при температуре около 400° в течение 12—15 часов. Водород воспринимается при этом составными частями каменного угля, и в результате более половины последнего превращается в жидкость. Если предварительно прилить к углю равное по весу количество тяжелого бензина и производить затем оводорожение во вращающемся цилиндре, то твердых продуктов остается не более 15% взятого угля, остальное, т.-е. 85%, переходит в виде оводороженных веществ в бензиновый раствор (патент Бергиуса). Однако, таким путем можно получить, повидимому, только высококипящие масла, притом и затрата энергии на нагревание значительна. Заметим, что первые опыты оводорожения каменного угля были произведены Бертло более пятидесяти лет тому назад. Бертло применял в качестве восстановителя иодоводородную кислоту и получал около 60% от веса взятого угля жидких продуктов, состоящих из различных углеводородов.

При вышеуказанных процессах составные части каменноугольного дегтя и жидкие углеводородные смеси образуются в результате деструктивных реакций, которые переводят сложные молекулы веществ каменного угля в более простые молекулы возникающих из него продуктов. Но возможен и обратный путь от простых углеродистых соединений к более сложным, от малых молекул к большим. Таким путем является, напр., классический метод *превращения ацетилена* (C_2H_2) в *ароматические углеводороды*: бензол (C_6H_6),

нафталин ($C_{10}H_8$) и антрацен ($C_{14}H_{10}$), при перегревании этого газа (Бертло, 1866). Этот процесс изучался в новейшее время (1913—1917) в более крупном масштабе и в усовершенствованной аппаратуре Рихардом Майером, который, пропуская ацетилен в смеси с водородом через электрическую печь при равномерной температуре 640—650°, получил значительное количество дегтя. В этом *ацетиленовом дегте*, кроме бензола, нафталина и антрацена, были обнаружены еще толуол, мезитилен, псевдокумол, гидринден, инден, дифенил, флуорен, флуорантен, пирен, хризен и др. углеводороды. Если к ацетилену подмешивался сероводород, то получались сернистые соединения: тиофен, тионафтен и др. В присутствии аммиака получались азотистые циклические продукты: пиридин, пиррол, хинолин, в присутствии паров воды—фенол.

Всего было выделено 34 различных продукта, и все они содержатся и в обычном каменноугольном дегте, в котором с достоверностью обнаружено в настоящее время около 85 различных органических соединений преимущественно ароматического ряда. Замечательно, что в ацетиленовом дегте Р. Майер не нашел ни одного вещества, которого не было бы в обычном каменноугольном дегте. Подобные опыты производились и другими исследователями с применением катализаторов. Н. Д. Зелинскому удалось превратить до 74% ацетилена в смесь жидких углеводородов, применяя в качестве катализатора активированный уголь при 600°. Бензол составляет 35% этой смеси.

Под действием тихого электрического разряда возможно и целиком превратить ацетилен в маслообразную смесь, однако жидкость эта жадно поглощает кислород, а без доступа воздуха застывает в твердую хрупкую массу. В новейшее время были сделаны весьма интересные попытки *получения жидких продуктов из водяного газа* (смесь окиси углерода с водородом) нагреванием последнего в присутствии железа под давлением 150 атм. до температуры 410°. При этом получается жидкость весьма сложного состава, разделяющаяся на два слоя: водянистый и маслянистый. Последний получил от изобретателей (Фр. Фишер и Тропш) название *„синтол“*, т.-е. синтетическое масло. *Синтол* состоит из веществ жирного ряда: кислот, спиртов, альдегидов и кетонов с небольшой примесью эфиров и следами углеводородов. До 20% этой смеси находится в водном растворе. Из кислот (около 10% смеси) присутствуют: муравьиная, уксусная, пропионовая, изомасляная и др.; из спиртов — метиловый, этиловый, пропиловый и высшие спирты; из кетонов—ацетон и др.; из альдегидов—пропионовый, изобутиловый. Легко летучие продукты, как ацетон и спирты метиловый и этиловый, можно довольно легко выделить из этой смеси и применять для химических целей и как растворители. Выше кипящие составные части можно применять в смеси для двигателей внутреннего сгорания; для автомобилей синтол оказался вполне подходящим, в особенности в смеси с бензолом.

При нагревании синтола в автоклаве до 450° в течение часа он с отщеплением газов (двуокись и окись углерода, метан, водород и пр.) превращается в *„синтин“*, представляющий из себя нефтеподобную смесь преимущественно различных углеводородов. Эти факты подали Ф. Фишеру повод высказать гипотезу об образовании нефти в природе при посредстве синтола, возникающего в глубинах земли из водяного газа, получающегося в свою очередь воздействием водяного пара на уголь или углеродистые соединения. О красильных веществах, получаемых из каменноугольного дегтя, см. XXV, прил. *краски*. *В. Шарвин.*

III. Химия взрывчатых веществ — представляет собою одну из ветвей синтетической химической технологии почти исключительно органических веществ и теснейшим образом связана с целым рядом других синтетических производств, как, напр., с красочным производством.

Основой всех современных бездымных порохов является нитроклетчатка *(см.)* особым образом обработанная. Но и в чистом виде, в виде *пироксилина* (см.), она занимает выдающееся

место среди других В. в. Клетчатка $(C_6 H_{10} O_5)_n$, строение которой до сих пор с точностью неизвестно, легко превращается действием смеси азотной и серной кислот в эфир азотной кислоты. Смотря по крепости кислоты в одну частицу клетчатки вступает разное число групп NO_2—от 2 до 6 (исходя из удвоенной формулы, т.-е. $C_{12}H_{20}O_{10}$). Техническое значение имеют: тетранитроклетчатка, коллодионный хлопок $n C_{12} H_{10} O_6 (ONO_2)_4$, содержащий 11,11% азота, и гексанитроклетчатка, пироксилин $nC_{12} H_{14} O_4 (ONO_2)_6$, содержащий 13,54% азота.

Исходным материалом служит хлопчатая бумага или вата; можно также употреблять, но только после особо тщательной очистки, и остатки бумагопрядильных фабрик и сульфитную целлюлозу. Для приготовления пироксилина берется смесь приблизительно трех частей серной кислоты и одной части азотной, на одну часть хлопка—11 частей смеси. Крепость кислоты выбирается смотря по количеству азота, которое должно войти в состав данного продукта, так как степень нитрования зависит не от продолжительности воздействия, а лишь от крепости кислоты. После окончания реакции открывают спускной кран и спускают главную массу кислот, остальную же часть жидкости удаляют, пуская в действие центрофугу. Затем нитроклетчатка переносится током воды в промывное отделение. Промывка должна быть чрезвычайно тщательной, так как нитроцеллюлоза, заключающая в себе хотя бы следы кислоты, склонна к самопроизвольному разложению и взрывам. Абель в Англии предложил влажный пироксилин прессовать в куски, удобные для применения. При 500—1000 атмосферах получаются призмы или цилиндры уд. веса 1,3 с содержанием воды около 20%. Эти призмы во влажном состоянии совершенно нечувствительны к удару, но взрывают с чрезвычайно дробящим действием от запала гремучей ртутью и детонатора: сухого пироксилина или прессованного мелинита. Такой прессованный пироксилин находит обширное применение в военном деле при подрывных работах, для снаряжения торпед и т. д.

Технически приготовляемые сорта нитроцеллюлозы представляют смеси нескольких продуктов, часть которых растворима в смеси спирта и эфира. Полной растворимостью в смеси спирта с эфиром обладает так называемый *коллодионный хлопок*. Этим именем называется смесь ди-, три- и тетранитроклетчатки, в частности же именно легко растворимое тетрасоединение. С небольшими количествами этих растворителей они дают желатинообразную массу, которая идет для приготовления бездымных порохов (см. *порох*, XXXIII, 61/63).

Для приготовления бездымного пороха берется пироксилин с содержанием от 12,6 до 13,5% N и желатинизируется при помощи смеси спирта и эфира. Влажный пироксилин промывают, чтобы вытеснить воду, спиртом и замешивают в закрытых сосудах вместе с желатинизирующей жидкостью до образования прозрачной пластической массы. В эту же массу примешивают так называемый *стабилизатор*. Так называются вещества, которые, поглощая продукты медленного самопроизвольного разложения нитроклетчатки или удерживая следы кислот, повышают прочность порохов (напр., амиловый спирт, ныне замененный дифениламином). В Германии применялся для той же цели *центролит* (диэтил-дифенилмочевина), который действует не только как стабилизатор, но и как чрезвычайно сильный желатинизирующий агент, позволяющий значительно снизить количество растворителя, и в то же время несколько замедляет скорость горения пороха (флегматизирует), что иногда бывает желательно.

Нитроглицерин (*см.*) получается действием смеси азотной и серной кислот на глицерин. Кислотная смесь вводится в свинцовый сосуд, снабженный змеевиком для охлаждения и несколькими отверстиями для термометров, для впуска и выпуска жидкостей. Перемешивание достигается током продуваемого воздуха. Глицерин прибавляется к кислотной смеси постепенно при перемешивании, при чем тщательно наблюдают, чтобы температура не поднялась выше 20—22°. Перегрев уже

выше 30° ведет обычно к взрыву. После окончания реакции вдувание воздуха прекращают и дают отстояться. Нитроглицерин всплывает наверх и отделяется от кислотной жидкости, затем следует многократная промывка водой и раствором соды и, наконец, фильтрация и осушение процеживанием через слой прокаленной соли.

Большая чувствительность нитроглицерина к удару и трению требует при его фабрикации специальных предосторожностей. Завод разделяется на отделения—особое для каждой фазы процесса. Отделения по возможности удалены друг от друга и отделены земляными валами. Избегают употребления железа. Аппараты построены из дерева и свинца. Приборы должны быть расположены таким образом, чтобы в случае анормального перегрева можно было бы утопить нитроглицерин в большой массе воды. Употребление чистого нитроглицерина неудобно по причине его жидкого состояния и крайней чувствительности к ударам и толчкам. Он изредка употребляется для расширения нефтяных буровых скважин; для этой цели в скважину опускают жестянки с нитроглицерином и взрывают их, бросая сверху железные болты. Различные же смеси нитроглицерина имеют чрезвычайно широкое применение или в виде порохов, или как *динамиты* (см.).

Из других эфиров азотной кислоты некоторое применение в качестве В. в. имеют: *динитроглицерин*, получающийся действием разведенной водою нитрующей смеси на глицерин, также *тетранитродиглицерин*, образующийся при действии азотной кислоты на диглицерин,—вещество, происходящее при продолжительном нагревании глицерина.

Значительный интерес представляет *тетранитропентаэритрит*. Сам пентаэритрит $(CH_2\ OH)_4C$ получается конденсацией водного раствора формальдегида с уксусным альдегидом в присутствии извести на солнечном свету. Пентаэритрит нитруется чрезвычайно легко, и получающийся в результате *тетранитропентаэритрит* $C(CH^2\ ONO_2)_4$ представляет сильное и довольно стойкое В. в., очень пригодное для приготовления капсюлей. Очень близок к нему *гексанитроманнит*, по чувствительности своей даже превосходящий нитроглицерин. Применение этих эфиров пока крайне ограничено.

Из нитросоединений жирного ряда за последнюю войну получил некоторое значение *тетранитрометан*. Хотя и с небольшими выходами, он довольно легко готовится по способу Классена перегонкой нитросоединений ароматических углеводородов с нитрационной смесью. Он дает прекрасные результаты в различных смесях, но, представляя собой жидкость, сохраняет все неудобства, связанные с пользованием подобными телами.

Первенствующее место среди нитросоединений занимают нитросоединения ароматического ряда.

Тринитротолуол, толит, тротил или *тол* $C_6\ H_2\ (CH_3)\ (NO_2)\ (NO_2)\ (NO_2)$ (1, 2, 4, 6), обычно готовится в три фазы: сначала превращают толуол в мононитросоединение, которое дальше превращается в динитросоединение и, наконец, в тринитротолуол. В некоторых случаях от мононитро-продукта переходят непосредственно к тринитро, но нитрация отдельными фазами предпочтительнее, так как дает большие выхода и позволяет лучше использовать часть остающейся кислотной смеси. В чугунный аппарат, снабженный мешалкой и двойным кожухом, допускающим нагревание и охлаждение прибора, вводят 100 кгр. толуола и нагревают до 30—40°; затем при постоянном размешивании прибавляется нитрующая смесь, состоящая из 174 кгр. серной кислоты и 100 кгр. азотной. После прибавления размешивают еще ½ часа при температуре 50°. Дают отстояться, снимают верхний слой мононитротолуола и промывают его водой. Выход 135—140%. Превращение мононитротолуола в динитротолуол совершается подобным же образом, но количества кислот берут иные и температуру держат около 90°. Очищенный динитротолуол, помимо своего дальнейшего применения для получения тротила, имеет и самостоятельную ценность как основа многих взрывчатых смесей, так называемых

шеддитов. Для переработки в тротил динитротолуол растворяют в двойном количестве 100% серной кислоты и, нагрев до 60—65°, вливают в этот раствор полуторное (по отношению к динитротолуолу) количество смеси из равных частей серной и азотной кислоты. Под конец температуру подымают до 120°, и через 2 часа после окончания вливания нагревание прекращают, дают охладиться до 90°, после чего прибавкой небольшого количества воды выделяют из раствора весь тринитротолуол. После нескольких промывок продукт высушивается и измельчается. Выход: из 100 частей толуола 185—190 тротила. Дальнейшая очистка производится спиртом и серной кислотой. Тротил в чистом состоянии образует светложелтые кристаллы с температурой плавления 80—81°. В воде почти нерастворим, на воздухе не изменяется. Употребляется, гл .обр., для снаряжения снарядов, авиобомб и для изготовления подрывных патронов. Зажженный на воздухе горит медленно, сильно коптящим пламенем и взрывает лишь под действием особого запала. Совершенно аналогично приготовляется *тринитроксилол* и имеющий известное значение для приготовления различных В. смесей *динитронафталин.*

Гораздо большее значение имеет тринитрофенол, или *пикриновая кислота* (см.). Это чрезвычайно важное В. в. готовится или нитрацией динитрофенола, полученного из хлоробензола, или, что гораздо употребительнее, нитрацией фенола, точнее его сульфокислоты. Пикриновая кислота плавится при 122° и в расплавленном виде идет для снаряжения гранат под названием *мелинита, лиддита.* Так как несколько высокая температура плавления представляет некоторые неудобства, то иногда бывает выгодным применять смеси пикриновой кислоты с другими веществами—смеси, плавящиеся при низшей температуре. Например, путем более нежной нитрации можно получить смесь пикриновой кислоты с динитрофенолом. При содержании последнего в 30%, смесь уже плавится около 90°. Тринитрофенол иногда употребляется и как примесь к тротилу. Пикриновая кислота является кислотой довольно сильной, способной образовывать различные металлические пикраты. Эти соединения являются чрезвычайно чувствительными к трению и удару, и потому их образования при приготовлении пикриновой кислоты надо всемерно избегать. Так, например, заливаемые пикриновой кислотой снаряды должны быть внутри тщательно лужены и лакированы, чтобы не было непосредственного соприкосновения тринитрофенола с металлом. Этим недостатком не обладают простые эфиры тринитрофенола — *тринитроанизол* и *тринитрофенетол.* Исходным продуктом для них служит *хлорбензол,* важное вещество и в технологии красящих веществ, легко получаемое хлорированием бензола.

Аналогично пикриновой кислоте получается *тринитрометакрезол.* Исходным материалом служит сырой технический крезол. По свойствам своим он близок к пикриновой кислоте, а его смесь с этой последней под названием *крезилита* (шимоза) часто применяется для начинки гранат, ибо является уже при 70°—90° чрезвычайно пластичной и может быть прекрасно прессуема.

Из нитропроизводных аминов должен быть прежде всего отмечен *тетранитрометиланилин,* или *тетрил* 1, 2, 4, 6. $C_6H_4(NCH_3NO_2)(NO_2)(NO_2)(NO_2)$. Это соединение готовится нитрацией или монометиланилина или, что чаще, диметиланилина. Тетрил часто применяется, как и вышеописанные вещества, для снаряжения разрывных снарядов, при чем особенно удобна его смесь с 20% тротила. Эта прибавка делается для того, чтобы достигнуть более плотной заливки, так как сам тетрил при температуре своего плавления несколько разлагается, а примешанный к нему тротил плавится раньше и как бы цементирует частицы тетрила в сплошную плотную массу. *Гексанитродифениламин* представляет собою одно из наиболее мощных В. в. Он получается нитрацией динитродифениламина, который в свою очередь образуется при конденсации динитрохлорбензола с анилином. Его смесь с тетрилом под названием *пиронита*

употребляется для снаряжения самодвижущихся мин.

Разнообразие употреблявшихся в мировой войне В. смесей очень велико. Наибольшего внимания заслуживают смеси с азотнокислым аммонием. Утилизация атмосферного азота сделала этот продукт чрезвычайно доступным, а то обстоятельство, что продукты разложения нитрата аммония все газообразны, выгодно отличает его от ранее применявшихся нитратов щелочных и щелочноземельных металлов. Главный недостаток—это сильная гигроскопичность, требующая герметической укупорки. В то же время составы с нитратом аммония отличаются низкой температурой взрыва, что важно для применения их в каменноугольных копях. Ручные гранаты часто снаряжаются подобными составами. В качестве органических примесей берется динитронафталин, мука, уголь, смола, динитротолуол, из неорганических — алюминий в порошке. Приготовление таких смесей крайне просто и сводится к тщательному измельчанию и перемешиванию, после чего следует прессовка или зернение. На ряду с азотноаммонийной солью находят применение и хлораты и перхлораты калия, натрия и аммония; для безопасности обращения употребляются их смеси с пластическими веществами, как то: вазелин, параффин, масла, мононитронафталин и т. п. Неудобства, связанные с применением жидкостей в качестве В. в., ограничивают их употребление в военном деле. Прекрасно действующие смеси двуокиси азота с различными горючими жидкостями, так называемые *панкластиты* Тюрпена, применяют иногда и для снаряжения торпед и авиационных бомб, но во всех этих случаях должны быть приняты особые меры предосторожности, чтобы смешение жидкостей происходило перед самым взрывом. Хранение же готовых смесей крайне опасно.

Отличные В. в. дают *оксиликиты* (см. X, 32).

Наиболее важным ударным веществом, служащим для снаряжения капсюлей, является *гремучая ртуть* (см. *гремучая кислота*). Для капсюлей берутся смеси гремучей ртути с бертолетовой солью, антимонием, толченым стеклом. Смешение, наиболее опасная операция, производится в шелковых мешках или же на резиновом полотне. В недавнее время в качестве детонаторов вошел в употребление *азид свинца* $Pb(N_3)_2$. Получение этого продукта сводится к следующему: действуя аммиаком на металлический натрий, приготовляют амид натрия, который при взаимодействии с закисью азота дает азид натрия, превращающийся дальше посредством реакции двойного обмена со свинцовым сахаром в азид свинца. Азид свинца детонирует с гораздо большей скоростью, чем гремучая ртуть, но несколько менее чувствителен к удару.

Суррогаты В. в. С развитием военных действий потребность во В. в. чрезвычайно быстро возросла так, что оставила позади все расчеты, и для удовлетворения этой потребности пришлось форсировать как выработку старых В. в., так и изыскивать способы для добывания необходимого сырья, равно как и обратить внимание на те В. в. и смеси, которыми давно уже пользовалась промышленность и которые даже отчасти вышли из употребления. Так появились суррогаты. Уже с 1915 года помимо пироксилина и тротила пришлось снабжать нашу армию динамитом (сначала обыкновенным, а потом военным) и другими В. в., главным образом взрывчатыми смесями на основе: 1) хлоратных солей (шеддит, цементит), 2) аммиачной селитры (аммонал, составы Фавье, шнейдерит и сикрит), 3) сточного (болотного) пироксилина и жидкого тротила (грубеит), 4) тринитроксилола. В странах с более развитой химической промышленностью были на ряду с суррогатными смесями выдвинуты и некоторые новые интересные В. в., которые, возможно, займут в военном деле прочное положение надолго; сюда должны быть отнесены: тетранитродиглицерин, динитрогликоль, нитродицианднамидин и другие производные цианамида.

Пироксилин представляет собою азотный эфир клетчатки. Так как даже высший продукт нитрации содержит кислорода меньше, нежели это необхо-

димо для полного сгорания, то в газах всегда содержится окись углерода и водород:

$$C_6 H_7 (NO_2)_3 O_5 = 3CO_2 + 3CO + 2H_2O + 3H + 3N.$$

Полного сгорания можно достигнуть, примешивая к пироксилину богатые кислородом вещества. Обнаружено, что для этой цели особенно пригодна бариевая или калийная селитра. В таких смесях получается экономия в самой массе пироксилина, и хотя дробящее действие уменьшается, но газы не содержат уже окиси углерода. Подобные смеси очень хороши для подземных взрывов.

Примеры: 1) *тонит* — 50% пироксилина и 50% $Ba(NO_3)_2$.

2) *потентит* — 60% пироксилина и 40% KNO_3.

Большого практического применения оба эти вещества в минувшую войну у нас, однако, не нашли, но широко употреблялись бельгийцами.

Главными недостатками обыкновенных динамитов с деятельным основанием являются: их значительная чувствительность к удару и трению, способность взрывать на расстоянии соседние заряды и, наконец, относительно большая ядовитость входящего в их состав нитроглицерина. С целью, главных образом, понизить чувствительность динамитов к механическим воздействиям, в эту войну стали изготовлять так наз. *военный динамит*. Этот динамит получается из 95% взрывчатой желатины прибавлением к ней 4% камфоры и 1% вазелина. Эти примеси делают динамит совершенно безопасным в обращении; особенно широко им пользовались для снаряжения аэропланных бомб, а затем он получил применение в подрывном деле.

Вынужденная обстоятельствами военного времени экономия в расходовании пироксилина привела к тому, что для подрывных работ пришлось снабжать войска даже суррогатами его, используя обнаруженные в сточных водах некоторых заводов отложения мелкого пироксилина, прошедшего через сито и увлеченного водою. Этот *сточный* или *болотный пироксилин* после прибавления к нему 15% натровой селитры и 10% жидкого тротила (смесь ди- и мононитротолуола) называется *грубеит*; он прессуется в призматические или цилиндрические патроны. Входящий в состав грубеита жидкий тротил является флегматизирующим веществом и понижает чувствительность к трению и удару. По своему дробящему действию грубеит очень немного уступает пироксилину и даже несколько превосходит его по своему фугасному эффекту. Его химическая стойкость ниже, чем у пироксилина, и потому он не предназначается для многолетнего хранения на складах.

Теплота горения алюминия чрезвычайно велика; 56 гр. алюминия при сгорании в кислороде развивают 385,6 бол. калор. Этим свойством алюминия техника давно воспользовалась для термитных сварок, применяя для этой цели смесь порошкообразного алюминия с металлическими окислами (термит). Вполне естественно было приложить эту способность алюминия и по отношению ко В. в. Конечно, сам термит еще не является В. в., так как при реакции не выделяется никаких газов. Но примесь термита ко взрывчатой смеси может значительно повысить температуру, а следовательно, и действие газов, образующихся при взрыве. То же относится, конечно, и к самому алюминию, коль скоро во взрывчатой смеси налицо достаточное количество кислорода, необходимого для окисления алюминия. Особенно удачными оказались такие смеси алюминия с аммонийной селитрой, которая и сама является В. в. Смесь из 72% аммонийной селитры, 25% алюминия и 3% угля представляет собою В. в., превосходящее по бризантности 65% взрывчатую желатину в 1,7 раза. Подобные смеси, иногда с примесью тротила и часто без алюминия, нашли широкое применение для снаряжения ручных гранат и минометных снарядов. Под именем аммотола применялась для снаряжения артиллерийских снарядов смесь 30% тринитротолуола и 70% аммиачной селитры. Тесное смешение здесь достигалось сплавлением.

При замене тринитротолуола динитронафталином (88% аммиачной селитры и 12% динитронафталина) полу-

чался *шнейдерит*, применявшийся для тех же целей. Отличается значительной гигроскопичностью и, отсырев, дает неполные взрывы.

Близки к шнейдеритам и *составы Фавье* (см. XL, 226). Были попытки заменить в аммоналах алюминий его сплавом с цинком, а также ферросилицием Fe_2Si_3. Примером такого состава может служить *сикрит*: 68,5% аммонийной селитры, 10% нитроглицерина, 8% жидкого тротила и 13,5% ферросилиция.

Попытки увеличить силу черного пороха посредством замены селитры бертолетовой солью, благодаря чему отделяется большое количество тепла, были сделаны уже давно. Первый образец такой смеси был предложен в 1785 г. Бертолле: 75 $KClO_3$, 12,5 угля, 12,5 серы. Будучи почти вдвое сильнее селитро-серо-угольного пороха, этот состав был крайне опасен в обращении, и при его фабрикации и перевозке часто случались взрывы. Впоследствии появились предложения других химиков, имевших целью прибавкой различных веществ уменьшить чувствительность порохов с бертолетовой солью. Более удовлетворительное решение удалось получить Тюрпену, предложившему смешивать хлорат вместе с другими окисляющими, а также с пластическими смолистыми веществами. К этой группе В. в. должны быть отнесены *шеддиты* и *цементиты*. В них бертолетова соль смешана с нитропродуктами ароматического ряда или касторовым маслом, канифолью, парафином и т. п. Бертолетова соль может быть заменена хлоратом или перхлоратом натрия или аммония. Это порошкообразные вещества, прессуемые ручным прессом в призматические патроны, годные для снаряжения фугасов и мин; для снарядов они несколько слабы.

Особое развитие составы на основе хлоратных и перхлоратных солей без нитросоединений получили во Франции в минувшую войну, когда явилась необходимость экономить кислоты, нужные для приготовления тротила и других веществ, пригодных для снаряжения орудийных снарядов.

К жидким смесям с азотной кислотой относятся *смеси Шпренгеля*, изготовляемые в нужный момент смешением концентрированной азотной кислоты с чем-либо горючим; смеси рассчитываются таким образом, чтобы обеспечить полное сгорание. *Оксонит* содержит на 58 частей пикриновой кислоты 42 части азотной; *гельгофит* получается от смешения 28% нитробензола с 72 ч. азотной кислоты. Это — красная прозрачная маслообразная жидкость; взорванная посредством капсюля, производит сильное дробящее действие, одинаковое с нитроглицерином. Во время последней войны были попытки применить гельгофит для снаряжения аэропланных бомб, при чем смешение жидкостей происходило в момент бросания бомбы.

Схожи с этими составами и *панклациты* (см. X, 31).

Помимо всех вышеописанных суррогатов настоящих В. в., предлагалось и применялось в силу необходимости необозримое количество и других подобных составов, вызванных к жизни усиленным темпом войны. Среди них оказались и такие, которым суждено занять прочное место и в будущем, так как на их стороне оказались некоторые преимущества перед старыми В. в. К ним должно отнести, напр., *динитрогликоль*, введенный германцами взамен нитроглицерина. Хотя Германия и не ощущала недостатка в глицерине благодаря тому, что этот последний получался брожением сахара по способу Нейберга, но свойства нитрогликоля заставили обратить на него серьезное внимание. Исходным материалом здесь служит этилен. Источниками этилена могут служить газы, образующиеся при пирогенизации нефти, или же спирт (этиловый), который, будучи подвергнут каталитическому действию глинозема по способу акад. В. Н. Ипатьева, дает чистый этилен с прекрасными выходами. Этилен осторожным окислением превращается в гликоль, а этот последний при нитровании дает ди-эфир азотной кислоты. Нитрогликоль — прекрасное В. в., превосходящее нитроглицерин, но самый способ добывания гликоля, будучи мало разработанным, делает его пока трудно доступным.

Сам нитроглицерин, являясь испытанным веществом, не свободен от не-

которых недостатков, среди которых видное место занимает его способность замерзать при 8°; для предотвращения этого были предложены смеси нитроглицерина с моно- и динитроглицерином, равно как и с монохлординитроглицерином и особенно с тетранитродиглицерином. Этот последний легко получается из диглицерина, образующегося в свою очередь при нагревании глицерина до 295° или при действии на него хлористого водорода. Смесь из 80% нитроглицерина с 20% тетранитродиглицерина практически всегда остается жидкой.

Из ароматических нитросоединений должно упомянуть о *гексанитродифениламине*, который хотя был известен давно, но почти исключительно находил себе применение как желтая краска (ауранция). Во время войны он начал применяться как начинка для торпед, в смеси с тротилом. По действию он превосходит и тротил и мелинит.

Необычайно пышно развившаяся за последние годы химия цианамида, вещества, позволяющего утилизировать атмосферный азот, заставила обратить внимание и на те его производные, которые раньше были доступны лишь с большим трудом и взрывчатые свойства которых представляют значительный интерес. *Дициандиамид* уже применяется при изготовлении взрывчатых составов, особенно для так называемых безопасных В. в. *Нитродициандиамидин* является уже В. в. Большое будущее дициандиамида лежит в переработке его в другие азотсодержащие органические продукты; назовем прежде всего *гуанидин* (см.) и его соли, хромово- и хлорноватокислый гуанидин; также азотнокислый и нитрогуанидин. Последний может часто заменять во взрывчатых смесях азотнокислый аммоний и получается, исходя из цианамида кальция: цианамид кальция при действии кипящей воды разлагается с образованием дициандиамида. Выкристаллизовавшийся при охлаждении, он, при действии серной кислоты в 48° Bé, дает сульфат гуанидина, гуанидин же при обработке серноазотной смесью образует нитрогуанидин. Нитрогуанидин имеет очень низкую температуру взрыва и потому находит применение при горнозаводских работах, а также как примесь к бездымным порохам. Исходя из цианамида кальция, могут быть получены также *централит* (диэтилдифенилмочевина) и *тетрафенилмочевина*, прекрасные стабилизаторы для бездымных порохов. Применение подобных стабилизаторов при фабрикации бездымных порохов было важным шагом вперед, так как помимо стабилизирующих свойств централит позволяет обходиться с меньшим количеством желатинизирующего растворителя или совсем без него. В общем фабрикация бездымных порохов во время войны осталась в принципе та же; усовершенствования коснулись, главным образом, механической части обработки, рекуперации растворителя и т. п.

Были попытки заменить нитроглицерин в Нобелевских порохах тринитротолуолом, применяя его без растворителя (Кёльн-Роттвейль). Для артиллерийских порохов применялась примесь *гексанитроэтана*. У нас для флегматизации и стабилизации ружейного пороха были предложены смоляные кислоты, добываемые из канифоли.

В то время, как в самые методы фабрикации порохов и В. в. во время войны и в послевоенный период было внесено сравнительно мало усовершенствований, и дело касалось, гл. обр., увеличения количества заводов, работающих по выработанному плану из привычных материалов, техника сырья и полуфабрикатов сделала и у нас и за границей колоссальные успехи.

В России к началу войны не было установлено производство основных материалов для производства В. в. Толуол, который должен был питать два казенных и один частный заводы, надо было приобрести за границей. Вследствие непоступления толуола из-за границы, пришлось в значительной мере сократить производство главнейшего В. в.—тротила. На быструю присылку толуола из Америки рассчитывать было нельзя и потому было приступлено к постройке заводов в Донбассе, с целью добычи при коксовых печах ароматических углеводородов.

Бензольные заводы представляют настоящую здоровую базу для произ-

водства внутри страны основных материалов для В. в. Эти бензольные заводы нужны и для других отраслей военной техники, а также для снабжения мирового рынка продуктами громадной ценности (краски, медицинские препараты), ввозившимися ранее из-за границы. Во время войны Химическому комитету, образовавшемуся в 1916 г., удалось увеличить количество печей, могущих давать полностью все продукты сухой перегонки каменного угля. Бензольных заводов, добывающих ароматические углеводороды из газов коксовых печей, было недостаточно для того, чтобы удовлетворить своевременно требования военного ведомства для приготовления В. в. Поэтому Химический комитет организовал производство бензола и толуола из нефти разложением ее при 660°—680°. Газы нефтебензольных заводов, содержащие значительные количества этилена и бутадиена, представляют богатейший материал для синтеза этилового алкоголя, эфира, галоидопроизводных этилена, из которых можно получить и отравляющее вещество — иприт и может удастся перейти к искусственному получению каучука.

Природная нефть некоторых месторождений содержит уже в готовом виде ароматические углеводороды в довольно заметных количествах. В бакинской нефти легких углеводородов бензола и толуола только ничтожное количество. Нефть из грозненских месторождений содержит уже около 0,25% толуола. Хотя эта цифра кажется довольно скромной, но при крайнем недостатке в толуоле и при довольно крупных оборотах с нефтяными дестиллатами этот источник приобрел серьезный интерес.

Из других видов сырья, необходимого при выработке В. в., главнейшую роль играют кислоты: азотная и серная (см. выше, I, 245/46; *селитра, серная кислота*).

В. Ипатьев и *Н. Орлов.*

Химическая технология, см. *технология.*

Химические весы, см. XII, прил. к ст. 160, *весы, их устройство,* 1/7.

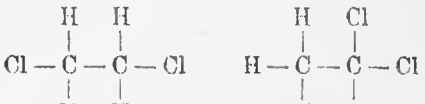
Химические знаки и формулы, см. *приложение.*

Химические элементы, см. *периодическая система элементов* и *элементы.*

Химический сенсибилизатор. Часто фотохимические реакции протекают на свету очень слабо или даже совсем останавливаются, так как продукты реакции могут вновь соединяться в исходное. изменяющееся на свету тело (см. *фотохимия*). В этом случае добавление какого-либо вещества может значительно подвинуть фотохимическую реакцию, хотя в ней самой это вещество непосредственного участия и не принимает. Такое вещество называют, по предложению Фогеля, Х. с. Например, сулема — двухлористая ртуть — разлагается на свету на каломель — однохлористую ртуть — и атом хлора: $Hg\ Cl_2 \lesssim Hg\ Cl + Cl$; но отделяющийся свободный атом хлора легко реагирует с однохлористой ртутью, вступая с ней в соединение и восстанавливая разлагающуюся сулему. По этой причине раствор сулемы на сильном свету не изменяется. Но если прибавить к раствору сулемы щавелевокислого аммиака, то такая смесь в темноте будет оставаться без изменения, на свету же, особенно в тепле, начинается обильное выделение однохлористой ртути: освобождающийся атом хлора идет на окисление прибавленной щавелевокислой соли и тем устраняется из системы; однохлористая ртуть беспрепятственно выпадает. Щавелевокислый аммиак и будет для раствора сулемы Х. с. Таким же Х. с. является желатина в фотографической пластинке. Освобождающийся на свету бром бромистой соли устраняется, как продукт фотохимической реакции: в желатиновой эмульсии бром не восстанавливает вновь бромистую соль, но идет на окисление желатины. Желатина как бы связывает бром в среде и тем содействует фотохимической реакции. Такое же значение имеет и азотнокислое серебро.

Весьма важным Х. с. на земной поверхности, имеющим даже космическое значение, является *хлорофилл* (см.). Хлорофилл одновременно влияет на фотохимический процесс ассимиляции углекислоты и как Х. и как оптическ. с. (см. *фотосинтез*). См. *Eder*, „Ausführliches Handbuch der Photographie", ч. 2. *Ф. К.*

Х. ф. — есть выражение в условных знаках (символах) химического состава тел, т.-е. указание элементов, входящих в состав этих тел, и их относительного весового количества. Каждый элемент обозначается особым символом, который составляется из одной или двух начальных букв его латинского названия. Так, кислород (лат. Oxygenium) обозначается буквой O, водород (Hydrogenium) буквой H, кремний (Silicium) буквами Si, мышьяк (Arsenicum) буквами As, медь (Cuprum) буквами Cu и т. д. Каждый символ означает также и наименьшее весовое количество, иначе *пай* или *соединительный вес*, которым он входит в соединение. Пай соответствует весу атома данного элемента по сравнению с весом атома водорода, принимаемого за единицу или, что практически удобнее, по сравнению с весом атома кислорода, принимаемым за 16 (водород = = 1,008). Если нужно указать, что данный элемент входит в соединение несколькими паями, то после обозначения элемента ставится цифра, обозначающая число паев данного элемента (напр., O_3, H_2 или O^3, H^2). Это выражение указывает, так. обр., число атомов данного элемента. Ставя рядом химические обозначения элементов, образующих сложное вещество, мы обозначаем состав частицы (молекулы), т.-е. число атомов элементов, образующих частицу, а, следовательно, и вес молекулы. Формула, выражающая относительную величину молекул, наз. *частичною* или *молекулярною*. Для газообразных и парообразных тел формула указывает также и плотность или удельный вес (удел. вес водорода принимается за единицу), который равен половине молекулярного веса. И обратно, для вывода таких *эмпирических* формул, которые выражают только отношение между атомами в молекуле, важно знать уд. в. пара или газа данного вещества. Анализ, напр., бензола дает для этого углеводорода отношение углерода (C) к водороду (H) = 12:1, что соответствует формуле CH. Исследование паров бензола дает цифру 39, что соответствует молекулярному весу = 78; этому весу может отвечать только формула C_6H_6, которая и принимается за действительную. В результате формула молекулы говорит очень много. Так, напр., формула воды H_2O означает, что 1) вода состоит из водорода и кислорода; 2) на 2 весовых части (пая) водорода приходится 16 весовых частей (один пай) кислорода; 3) частица (молекула) воды состоит из 2 атомов водорода и 1 атома кислорода; 4) молекулярный вес воды равен $2 + 16 = 18$ и 5) плотность паров воды = 9. Если нужно указать число частиц, то ставится соответствующая цифра (коэффициент) перед формулой частицы; напр., $5H_2O$ означает пять частиц воды. *Формулы строения (конституционные)* указывают,—кроме того, что дают описанные, так наз. *эмпирические* формулы,—также и взаимное отношение атомов в частице. Особенно часто они употребляются для изображения строения органических соединений, так как среди последних весьма часты случаи *изомерии*, т.-е. существования веществ одинакового элементарного состава при неодинаковых свойствах, что объясняется различным расположением атомов в молекуле. Так, напр., формулу $C_2H_4Cl_2$ имеют два вещества: *хлористый этилен* и *хлористый этилиден*. Первый получается из этилена C_2H_4, второй из этана C_2H_6 при действии на них хлора (Cl). Формулы строения их изображаются так:



хлористый этилен

хлористый этилиден

т.-е. в первом случае два атома хлора соединены с двумя разными атомами углерода, а во втором с одним и тем же. Черточки обозначают *атомность* или *валентность*, т.-е. способность данного элемента присоединять то или иное число атомов водорода или равноценного ему элемента. Углерод принимается 4-х атомным $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$, кислород двухатомным $-O-$ и т. д.

Химическое уравнение есть символическое изображение атомных перемещений, происходящих при химических

явлениях (реакциях). В первой части изображаются те вещества, которые вступили в химическую реакцию; между ними ставится знак +; во второй изображается то, что получилось, при чем, в случае нескольких веществ, между ними также ставится знак +. Так как сущность химических реакций сводится только к перегруппировке атомов и образованию из них новых молекул, то между обоими выражениями ставится знак равенства, как выражение закона сохранения вещества.

Напр., уравнение:

$$\underset{\text{серная кислота}}{H_2SO_4} + \underset{\text{цинк}}{Zn} = \underset{\text{сернокислый цинк}}{ZnSO_4} + \underset{\text{водород}}{H_2}$$

обозначает, что при действии цинка на серную кислоту из частиц серной кислоты вытесняются два атома водорода, а на их место становится один атом цинка и получается молекула водорода, состоящая из 2 атомов, и сернокислый цинк (цинковый купорос).

Для изображения обратимых реакций (т.-е. реакций, идущих в обоих направлениях), употребляют знак $\rightleftarrows$. Так, напр., выражение $Cu\ SO_4 + 2Na\ Cl \rightleftarrows Na_2\ SO_4 + Cu\ Cl_2$ означает, что реакция не доходит до конца и относительное количество всех 4 веществ может меняться при изменении внешних условий (температуры, масс действующих веществ и т. п.). *М. Н.*

Химия, наука о веществе и его превращениях. „Ближайший предмет Х.“, говорит Менделеев, „составляет изучение однородных тел, из сложения которых составлены все тела мира, превращений их друг в друга и явлений, сопровождающих такие превращения“.

Относительно происхождения названия Х. существуют два мнения: по одному—оно происходит от греческого слова χυμός, настой; по другому — от khem или khame, что обозначает чернозем, в противоположность бесплодному песку (так назывался северный Египет), и тогда наука chemi означает египетское искусство.

I. Из всех наук естествознания Х. ближе всего соприкасается с физикой (*см.* XLIII, 297), но различие между этими двумя науками заключается в том, что физик изучает свойства тел и их превращения, при которых молекулы (*см.* XXIX, 213) тел остаются неизменными, химик же занимается исследованием явлений, при которых изменяется состав и строение молекул.

Начало Х. связано с началом культуры. Как и всякая наука, Х. возникла из потребностей практической жизни, с одной стороны, и из духовного стремления к познанию мира, с другой стороны. Вначале происходило накопление сведений из области химических явлений повседневной жизни, а затем последовало объяснение этих сведений согласно той или иной теории, в основе которой лежало философское миросозерцание эпохи.

Подобно тому, как астрономии предшествовала астрология, и Х. пережила период алхимии (*см.* II, 306).

Начало Х. теряется в мифической древности. Писатели первых веков христианства нередко ссылаются на апокрифическую книгу Еноха, где открытие людям тайных искусств и наук приписывается падшим ангелам, пленившимся дочерьми человеческими.

„Они (см. Тертуллиан, „De cultu feminarum“, X) показали тайны металлов, научили свойствам трав, открыли силу заклинаний и показали всяческие любопытные знания до истолкования звезд включительно“. „Падшие ангелы научили всяким прельщениям, доставили золото, серебро и их изделия; научили красить шерсть“ („De Idolatria“, IX). Искусство крашения, в область которого входило и изменение внешнего вида металлов, приводилось в связь с тайнами металлов, т.-е. с их алхимическими преобразованиями.

Несомненно, что в Европу Х. (или, как тогда называли, алхимия) перешла из Египта, где жрецы, владея, по их словам, священным искусством („ars sacra“), хранили его в тайне. В древнем Египте был запас практических сведений по обработке металлов, приготовлению сплавов, производству стекла и эмали. Приготовление лекарств, бальзамирование трупов, в свою очередь, входили в круг химических занятий. „Химические производства в тесном смысле имели место в соседстве святилищ Пта и Сераписа. Превращением металлов, как и приготовлением лекарств, занимались одни и те же лица... При этом всякого рода химические приемы, подобно тому как и медицинские, исполнялись в сопровождении религиозных формул, молитв, заклинаний, считавшихся существенными для успеха как химических операций, так и лечения больных. Только жрецам предоставлялось право совершать оба разряда операций—и практические и магические...“ (*Berthelot*, „Les origines de l'alchimie“, 235). Исторические же памятники в области алхимии (как называли Х. арабы) в папирусах и рукописях идут лишь от III века христианской эры. Содержание папирусов составляет ряд рецептов и указаний приемов для решения разных практических вопросов химического, алхимического, магического характера: приготовление сплавов, способы окраски, очищение свинца, олова, разные вопросы по обработке металлов; умножение золота (обращение сплава золота и металла в чистое золото), фабрикация золота; любовные зелья, способы вызывать и посылать сны, мистические рецепты для удачи предприятий, вызов призраков и т. п.

К числу первых алхимиков относится целый ряд мифических и божественных личностей: Гермес (откуда искусство делать золото получило название герметического), Изида, Агатодемон. Гермес был патроном наук и искусств

в древнем Египте. Ему приписывали 20.000 или 36.500 книг. Затем следуют цари, которым приписывали многие алхимические сочинения. Это делалось с двоякой целью: во первых, с тем, чтобы оградить автора от преследования, во вторых, с целью обратить больше внимания. К числу таких царей-алхимиков нужно отнести Хеопса, Петазия, армянского царя Клеопатра, Александра, греческих императоров Гераклия и Юстиниана. За этим следует ряд других имен, под покровительством которых укрывались алхимические воззрения: греческие философы Фалес, Гераклит, Ксенократ, Диоген, Гиппаз, Демокрит, Аристотель и Платон. Демокриту приписывалось много сочинений. Упоминается также об Останее, учителе Демокрита и других халдейских и египетских алхимиков, далее об еврейских, в числе которых находятся Моисей, Мария и др. За ними следуют уже лица исторические, действительные авторы алхимических сочинений: Зосима панополитанец, самый древний из всех алхимических авторов, который написал множество сочинений, рассматривающих теоретические и практические вопросы и составляющих целую химическую энциклопедию; Африкан, знаменитый полиграф III века, Пеланий и некоторые другие, епископ Синезий, живший в конце IV века и начале V, Олимпиодор и врач Стефан, живший в VIII веке. К концу же этого периода занятия алхимией переходят к арабам, которым Западная Европа обязана знакомством с алхимией. Первый замечательный химик арабов Абу-Мазу-Джафар, или Гебер (см. *алхимия*, II, 308), жил около 800 г. Он считался наиболее выдающимся химиком в Европе до XV в. Ему приписывали много сочинений, как то: „Summa perfectionis magisterii", „De investigatione perfectionis metallorum", „De inventione veritatis". В сочинении „Summa perfectionis magisterii" собраны все химические знания арабов, так что по нему, казалось бы, можно верно судить о состоянии науки в ту эпоху. Но исследования Бертело показали, что многие сочинения, приписываемые Геберу, не принадлежат ему и составлены в поздн. время.

Учение Аристотеля о четырех стихиях или элементах (воздухе, огне, воде и земле), входящих во все тела, дало теоретическое обоснование идеи о возможности превращать одно тело в другое. С другой стороны, можно привести не мало фактов (напр., выделение серебра из раствора его соли при опускании в последний пластинки меди, вытеснение меди железом из растворов ее солей и т. п.), которые могли казаться подтверждающими возможность превращения металлов. Таким образом, как показал Бертело, идея превращения металлов основывалась на тех фактических данных, которые были известны древним египтянам и грекам и находились в полном соответствии со всем философским миросозерцанием древних.

По Бертло, алхимия была философией, т.-е. рациональным объяснением явлений природы. Все учения алхимиков вытекали из простой и ясной теории, представляющей некоторую аналогию с теперешними теориями. Алхимики были учеными, собравшими много фактов. И нельзя относиться к ним с презрением и смотреть на всех алхимиков, как на шарлатанов и обманщиков.

С IX века начинает падать значение арабов в Западной Европе, а вместе с тем и господство арабской науки. Но в это время Западная Европа уже успела познакомиться с творениями греческих авторов и также с Аристотелем и его системой. Занятие же алхимией нашло себе многих приверженцев, и в XIII и XIV вв. мы находим повсюду людей, тратящих немало времени и трудов в бесплодных поисках за философским камнем. Следует отметить, что поиски не остались совершенно бесполезными, так как в своем блуждании за золотом, алхимики невольно наталкивались на новые факты, и таким образом круг сведений о свойствах и превращениях различных веществ понемногу все более и более расширяется. Главными представителями и защитниками X. в это время являются члены духовных орденов римской церкви: Альберт Великий (XIII в.), Фома Аквинский (XIII в.), Рожер Бэкон (ум. 1294 г.), Арнольд из Виллановы

(ум. 1314 г.), Раймунд Луллий или Лулл (ум. 1315 г.), Базилиус Валентинус (якобы в XV в.), Бертольд Шварц, знаменитый изобретатель черного пороха— вот список славнейших представителей алхимии, а равно и католической церкви.

В XV в. с Парацельсом (1493—1541) начинается ятрохимический период Х. Парацельс, принимая как учение Аристотеля о 4-х стихиях, так и взгляды Базилиуса Валентинуса относительно состава металлов из ртути, серы и соли, распространяет их на тела растительного и животного происхождения, которые, согласно его учению, состоят также из ртути, серы и соли. Эти начала являются у него носителями общих химических свойств: сера есть начало сгораемости, ртуть — то, что улетучивается, не сгорая, тогда как соль представляет остаток от сожжения—золу. Здоровье человека основывается на известном нормальном содержании всех этих начал в теле человека; раз это отношение нарушится, наступит болезнь. К четырем элементам (стихиям) Аристотеля он присоединил еще пятый—quintam essentiam, происходящий от соединения их в самой совершенной форме. Он старался отыскать это пятое начало, или же то тело, которое приближается к нему по своим свойствам. Он расширяет задачи алхимии. „Настоящая цель Х., учил он, заключается не в делании золота, а в приготовлении лекарств"... Но нужно отметить, что подобное расширение задач алхимии к этому времени является распространенным. В трудах Парацельса это новое направление Х., ятрохимическое, впервые было выражено наиболее ярко.

XV и XVI вв. ознаменовались в истории Х. открытием многих фактов и появлением солидных руководств. Из современников Парацельса упомянем о немецком химике Георге Агриколе (1494—1555)—замечательном своими познаниями и оказавшем много услуг технологии. Его труд „De re metallica" представляет полный учебник горного дела, и многие процессы, им описанные, употребляются еще и ныне. То, что сделал Агрикола для технологии, то Либавий (ум. 1616 г.) сделал для общей Х., собрав и обработав в своем руководстве „Alchymia... collecta... accurate explicata et in integrum corpus reducta", вышедшем во Франкфурте в 1595 г., все химические современные ему знания. Он принадлежал к той же школе, к какой и Парацельс, к школе ятрохимиков, и смотрел на Х., как на искусство приготовлять лекарства, но не мог отрешиться от алхимических тенденций и не отрицал и другой цели у Х.—превращения металлов. Ему же принадлежит одно из первых руководств по аналитической Х.: „Ars probandi minerali" (1597).

Первым химиком, смело выступившим против учения Парацельса и учения Аристотеля о 4-х элементах, был голландец ван Гельмонт (1577—1644).

Ван Гельмонт, принадлежа к медицинской школе Х.—ятрохимии, старался объяснить многие патологические и физиологические явления с помощью химических процессов, верил в алкахест — всеобщий растворитель и вместе с тем самое действительное лекарство. Ему мы обязаны открытием многих фактов. Так, он указал на различные виды газов (слово „газ" впервые было им употреблено). Он говорит о gas sylvestre (или g. carbonum), называя этим именем газы, неспособные воспламеняться (преимущественно нашу углекислоту); газы горючие (выделяющиеся, напр., при гниении навоза) он называет gas pingue, или gas filiginosum и т. д. Эти идеи ван Гельмонта были частью забыты, и самый термин „газ" мало употреблялся до Лавуазье. Ван Гельмонту мы обязаны указанием на то, что при растворении металла в кислоте он не уничтожается, но содержится в растворе, как таковой, и может быть выделен из раствора обратно в металлическом виде. Решительно выступая против мнения Парацельса относительно того, что металлы состоят из ртути, серы и соли, он указывает на то, что при действии тепла не всегда выделяются три элемента — ртуть, сера, соль, и продукты горения столь разнообразны и многочисленны, что их нельзя признавать за составные начала тела. Но ван Гельмонт несмотря на свою редкую наблюдательность, не был свободен от алхи-

мистических заблуждений: он был твердо убежден, что собственными глазами видел философский камень, с помощью коего совершил превращение ртути в золото.

Трудами Бойля (1627—1691) начинается новая эпоха в Х.: разрыв с алхимией и с аристотелевскими понятиями был завершен им. Он обогатил как Х., так и физику многими важными открытиями (закон Бойля о газах; химический элемент, как неразлагаемое тело; химический анализ), для объяснения же химических явлений он применил атомистическую теорию. Указав, что химики до того времени руководствовались чересчур узкими принципами и усматривали свою задачу в приготовлении лекарств, в извлечении и приготовлении металлов, он следующими словами определяет цель, задачи и метод химических исследований: „Я смотрю на Х. с совершенно другой точки зрения; я не смотрю на нее ни как врач, ни как алхимик, а так, как должен смотреть на нее философ... Если бы люди посвятили все свои силы *производству опытов*, собиранию наблюдений и не устанавливали бы никаких теорий, не проверивши предварительно их справедливости путем опытным, то они оказывали бы миру величайшие услуги". Бойль первый высказал тот взгляд, что сложное тело есть результат химического соединения двух или нескольких простых и что его свойства совершенно отличны от свойств простых тел, его составляющих. Его трудам обязана развитием *аналитическая* Х. Из сподвижников Бойля особенно выдавался Джон Майов (1645—1679), указавший на присутствие в воздухе вещества, соединяющегося с металлами при обжигании, превращающего венозную кровь в артериальную и входящего в состав селитры. Ранняя смерть помешала ему продолжать свои открытия и, быть может, открыть кислород. Благодаря Бойлю и его сотрудникам Англия в области успехов Х. оказалась далеко впереди континента. В Германии современниками Бойля были Кункель (1630—1703) и Иоган Иоахим Бехер (1635—1682). Бехер пытался вызвать к жизни старые воззрения Парацельса на состав тел, но в несколько измененной форме. Он признавал в качестве элементов три земли: *ртутную*, *остекляемую* и *горючую*. Последнюю он назвал terra pinguis. По мнению Бехера, при сгорании тел или при обжигании металлов terra pinguis удаляется, и в этом кроется причина горения. Из этого представления развилась теория флогистона, творцом которой считается Георг Эрнест Сталь (1660—1734). Он не принимал учения Аристотеля, и ему были хорошо известны отношения между окисями и их металлами и роль угля при восстановлении окисей в металлы. Он принимал существование особого тела, входящего в большей или меньшей мере в состав всех тел. От этого тела зависит способность тел гореть, их горючесть, и потому ему дано было название флогистона (φλογιστόν). Металлы заключают в себе большее или меньшее количество флогистона, ибо они способны гореть и при процессе горения из них выделяется флогистон и получается ржавчина, земля и т. п. (по нашему окись). Для того, чтобы из ржавчины получить металл, нужно к ней прибавить флогистон,—это происходит, когда мы накаливаем ее с углем—телом, в коем много флогистона. При восстановлении металла из его земли (или окиси, по номенклатуре Х. 19-го в.) уголь отдает ей свой флогистон, и получается металл. Таким образом, по теории флогистона металл является телом более сложным, чем его окись. Применяя уравнение нашего времени, мы можем написать следующее: металл = флогистон + земля (окись металла).

Теория флогистона была принята в высшей степени сочувственно химиками того времени, и господство ее продолжалось чуть не до конца XVIII в. К числу ее приверженцев принадлежали лучшие химики того века, богатого славными именами, каковы: Жоффруа во Франции, Шееле и Бергман в Швеции, Пристли и Кавендиш в Англии и др. Теория флогистона объясняла, главным образом, явления горения и окисления тел, истинной теорией коих мы обязаны Лавуазье (1743—1794) (*см.* XL, 278/79). Родившийся через

десять лет после смерти Сталя, Лавуазье вначале сам принимал теорию флогистона, но затем постепенно, шаг за шагом он пробивает своими опытами все новые и новые бреши в этой теории: к концу его жизни теория терпит полное крушение. Для разрушения этой теории он пользуется данными, добытыми не только им самим, но и другими. В это время Пристли (и одновременно Шееле), Блек, Кавендиш и другие открыли много новых фактов. Так, Кавендиш в 1766 г. открыл водород, Пристли в 1774 г.—кислород, Д. Рэзерфорд в 1772 г. выделил из воздуха азот.

Работами Лавуазье начинается новый период в Х.—период количественных изысканий, и если не он первый провозгласил закон сохранения материи (*см.* XL, 278), то во всяком случае он первый показал другим чрезвычайно важное значение этого закона для суждения о химических отношениях и реакциях. Хотя количественные измерения производились некоторыми химиками (Лемери, Кункелем, Сталем, Бергманом, Кавендишем, Кирваном) и до Лавуазье, но все значение подобного рода работ выяснилось только к концу XVIII века (*ср.* XXX, 34).

В это время (1793) появилось очень важное исследование Иеремии Вениамина Рихтера (1762—1807) над количественными отношениями между кислотами и нейтрализующими их основаниями. Рихтер установил: 1) количество основания в средней соли находится в постоянном отношении к кислоте (другими словами, это *закон постоянства состава*); 2) количество кислот, насыщающих одно и то же количество одного основания, находится в таком же отношении, как и количества тех же кислот, насыщающих одинаковое количество другого основания. Второй закон можно назвать *законом эквивалентных весов*. Рихтер предложил назвать *стехиометрией* ту часть Х., которая рассматривает состав химических соединений. Но работы Рихтера мало обратили на себя внимания, и только благодаря Г. Э. Фишеру правильные результаты, скрывавшиеся в них, стали доступны химическому миру: он соединил отдельные числовые данные Рихтера в таблицу (первую) эквивалентных весов и приложил ее к изданному им (1802) немецкому переводу книги Бертолле „Исследование о законе сродства".

Работы Рихтера, а также Бергмана (между 1775—1784 г.), Венцеля (1777) и др., занимавшихся определением состава химических соединений, указывают на то, что химики уже предполагали постоянство состава изучаемых ими тел, но решительным противником такого взгляда выступил знаменитый Бертолле (1748—1822), который был убежден в том, что тела могут соединяться иногда во всевозможных отношениях, и он опубликовал анализы, подтвердившие эту мысль. Согласно этой точки зрения, напр., медь и сера могут соединяться в различных пропорциях в зависимости от преобладания того или иного элемента. Он признавал, что некоторые соединения как будто имеют постоянный состав, но приписывал это нерастворимости соединения или его способности к кристаллизации. Он указывал на невозможность проведения точной границы между тем, что мы называем химическими соединениями и растворами, в особенности если примером последних считать сплавы и стекла. Благодаря высокому авторитету Бертолле эти взгляды приобрели много сторонников, тем более, что имевшиеся тогда аналитические данные во многих случаях как бы подтверждали правильность подобных авторитетов. Противником ее выступил Жозеф Луи Пруст (Joseph Louis Proust, 1755—1826). Началась полемика в журналах, которая продолжалась в течение 8 лет (1801—1808). В конце концов поле битвы осталось за Прустом, и таким образом был установлен *закон постоянства состава химических соединений*, который может быть формулирован следующим образом: *при образовании химического соединения тела соединяются только в определенных отношениях.* Соединения определенного состава могут, по Прусту, смешиваться друг с другом в неопределенных отношениях, но продукт такого смешения не химическое соединение, а раствор. В настоящее время (1927) вопрос о зако-

не постоянства химических соединений после ряда исследований над растворами и сплавами (*см.* XLI, ч. IV, 170—179), приведших к понятию об эвтектических смесях (*см.* XXVIII, 530′), твердых растворах (*см.* XLI, ч. IV, 174), изоморфных смесях и т. д., не может быть высказан в такой категорической форме, как он представлялся Прусту (о *бертоллидах* и *дальтонидах* Н. С. Курнакова *см.* XXVIII, 689). Все вышеприведенные исследования привели к тому, что атомистическая теория с начала XIX столетия (см. *атом*, IV, 259) была введена в X.

Не останавливаясь на истории атомистической теории, укажем, что начало ей было положено более, чем за пять веков до начала нашей эры, и она легла в основу материалистического миросозерцания Эпикура, учение коего изложено римским поэтом Лукрецием Каром (95—55 гг. до н. э.) в его поэме „О природе вещей“ („De rerum natura“). Благодаря этой поэме атомистическая гипотеза уже с самого начала возрождения наук приобрела сильное влияние на образ мысли естествоиспытателей. В эпоху господства схоластики, опиравшейся на авторитет Аристотеля, ярого противника атомистической гипотезы, придерживаться учения атомистов было небезопасно. Следы этого господства сохранились до XVII в.: так, в 1629 г. парижский парламент по убедительному настоянию Сорбонны постановил, что противоречить принципам Аристотеля—значит итти против церкви. А за несколько столетий до этого всякий, кто осмеливался высказываться в пользу атомистической гипотезы, подвергался гонению. Так, в 1348 г. баккалавр теологии Ник. Аутрикурийский был принужден не только торжественно отказаться от 60 своих еретических положений, но и сжечь их. Первое из этих положений указывало, что *успехов в познании природы скорее бы достигли, если бы ученые обратились прямо к вещам, а не к Аристотелю и его комментаторам.* В других же положениях говорилось, что *в явлениях природы ничего нет, кроме движения и соединения атомов.* Но к концу XVI века авторитет Аристотеля начинает падать: гуманисты (напр., знаменитый Эразм Ротердамский) открыто осмеивают схоластику, естествоиспытатели же все настойчивее указывают на значение наблюдения и опыта, как действительного пути к открытию тайн природы. В философии против Аристотеля выступил Декарт (1596—1650), а его современник Гассенди (1592—1655) (*см.* XII, 598 и XLIII, 308) возобновил систему Эпикура и атомистическую теорию. Его труд „De vita et moribus Epicuri“ появился в 1642 г., а в 1661 г. вышло 1-ое издание труда Роберта Бойля (*см.* VI, 147) „Chymista scepticus vel dubia et paradoxa circa stagyricorum principia“. Для объяснения химических явлений Бойль применил атомистическую теорию. Атомы Бойля еще имеют различную форму, от коей зависит прочность или нестойкость соединений. Сильными движениями то отрываются примыкающие друг к другу атомы, то другие вводятся и, совершенно как в древней атомистике, прикрепляются один к другому своими шероховатыми поверхностями, возвышенностями, зубцами и т. д. Атомистика Бойля не встретила сочувственного приема среди большинства современных ему физиков и химиков: только его великий соотечественник Исаак Ньютон высказывает взгляды, близкие к атомистической теории. Ньютону, открывшему закон всеобщего тяготения, не нужно было приписывать атомам различные крючки и шероховатости для того, чтобы объяснить, каким способом атомы удерживают друг друга. Он принимал, что маленькие частицы могут притягиваться между собой сильнее, чем более сложные, от которых зависят свойства тел. Частицы притягиваются только на очень малых расстояниях, за которыми начинает действовать отталкивание, „как в алгебре отрицательные количества начинаются там, где кончаются положительные“. „Если так“, говорит Ньютон, „то ход природы будет простым и сообразным с самой собой. Все великие движения небесных тел она совершит посредством силы тяготения, которая взаимна между всеми телами, и почти все движения частиц она исполнит посредством другой притягивательной и отталкива-

тельной силы, которая также взаимна между этими частицами".

Выраженные Ньютоном взгляды на сродство не только легли в основу теорий сродства, господствовавших в прошлом столетии, но во многом сохранились до настоящего времени. Взгляды Ньютона о строении материи из атомов должны были быть известны физикам и химикам XVIII века, и это отразилось на работах Долтона, когда в начале XIX в. он пришел к тем идеям, которые дали его имени прочное место в истории Х., как *основоположника* современной атомистической теории, легшей в основу представления физиков и химиков XIX ст. о строении материи. Долтону (или, в немец. произношении, Дальтону, *см.* XVII, 538) принадлежит заслуга установления *закона кратных отношений*, согласно коему, если два тела А и В образуют между собой несколько химических соединений, то количества одного из них (А), соединяющиеся с одним и тем же количеством другого (В), находятся между собой в простых кратных отношениях, т.-е. относятся, как 1:2:3:4 и т. д.

Не трудно видеть, как легко объясняется этот закон с точки зрения атомистической теории, но, как показал Роско, обычное представление, по которому открытие закона кратных отношений привело к атомистической теории, неверно. Еще ранее Долтон был горячим сторонником учения Ньютона об атомистическом строении материи. На основании своих работ в области физики он пришел к заключению, что атомы различных тел обладают различным весом. Это привело его к идее, что химические соединения образуются между различным числом атомов определенного веса, и он подтвердил эту идею результатами анализа. Таким образом, атомистическая теория привела его к открытию закона кратных отношений, а не открытие последнего заставило его принять атомистическую теорию. Первые указания на атомистическую теорию были сделаны Долтоном в сообщении „О поглощении газов водой и другими жидкостями", прочитанном в заседании Литературного и философского общества в Манчестере 21 октября 1802 г. и напечатанном в мемуарах этого Общества в в ноябре 1805 г. В конце своего сообщения он приводит следующую таблицу относительных весов частиц газообразных и других тел. Водород = 1, азот = 4,2, углерод = 4,3, кислород = = 5,66, вода = 6,66 и т. д. Летом же 1804 г. он сообщил их Томсону, который поместил их в своей книге „New System of Chemistry" („Новая система Х.").

В том же году Долтон, исследовав состав этилена (или маслородного газа, C_2H_4) и болотного газа (метана, CH_4) и найдя, что в последнем на то же количество углерода приходится вдвое большее количество водорода, сравнительно с первым, установил закон кратных отношений и объяснил его с точки зрения атомистической теории: Долтон принял, что метан состоит из одного атома углерода и 2-х атомов водорода, а маслородный газ (этилен) из 1-го атома углерода и 1-го атома водорода. Долтон руководился следующими правилами для определения атомных весов: атомы делятся на порядки: атомы элементов—атомы 1-го порядка.

1 ат. А + 1 ат. В — 1 ат. II порядка.
2 ат. А — 1 ат. В } атомы III-го
1 ат. А — 2 ат. В } порядка.
1 ат. А + 3 ат. В } атомы IV порядка
1 ат. В + 3 ат. А } и т. д.

1. Если известно только 1 соедин. двух элементов, то это атом II порядка.

2. Если известно только 2 соедин., то одно II порядка, другое III порядка.

3. Если известно только 3 соедин., то одно II порядка, второе III, а третье IV порядка.

То, что называл Долтон атомами II, III и сл. порядков, Авогадро, а за ним другие, назвали *молекулами*.

В 1805 г. Гей-Люссак вместе с Гумбольдтом предпринял исследования с целью установить точные отношения объемов, в которых водород и кислород соединяются под влиянием электрической искры. Затем они распространили свои исследования на другие газы, и в результате были установлены следующие законы *объемных отношений* (Гей-Люссака):

1. *Простые тела (в газообразном состоянии) соединяются или в рав-*

ных объемах, или в кратных друг другу. Примеры: 1 объем водорода и 1 объем хлора; 2 объема водорода и 1 объем кислорода.

2. *Объем образующегося тела (в газообразном состоянии) находится в простом кратном отношении как к объему каждой из его составных частей, так и к сумме объемов газов, его составляющих.* Примеры: 1) 1 объем кислорода, соединяясь с 2 объемами водорода, дает два объема воды (паров); 2) 1 объем азота и 3 объема водорода соединяются в 2 объема аммиака.

Гей-Люссак считал, что его законы, являясь ценным подтверждением идеи Долтона, представляют собой менее произвольное основание для выбора атомных весов, чем предположения Долтона. Этого же взгляда придерживался и Берцелиус, но сам Долтон отказался согласиться с мнением Гей-Люссака. Следует отметить, что Долтон вначале предполагал, что возможно определять атомные веса тел на основании их плотности в газообразном состоянии: „Когда я начал", говорит он, „обсуждать теорию смеси газов, я думал, что все частицы обладают одной формой (одним объемом). Под объемом тела я разумею непроницаемое ядро с окружающей его атмосферой из теплорода. Я принимал, что в 1 объеме кислорода находится столько же атомов, сколько в 1 объеме водорода. Позднее я пришел к другому взгляду на основании следующих соображений: 1 атом окиси азота состоит из 1 ат. азота и 1 ат. кислорода. Если бы в равных объемах было одинаковое количество атомов, то при соединении 1 объема азота с 1 объемом кислорода должен образоваться 1 объем окиси азота, а образуется 2 объема. Окись азота, следовательно, содержит вдвое менее атомов, чем азот и кислород".

Разрешение этого затруднения было найдено Амадео Авогадро, указавшим (1811) на то, что разногласия, подобные вышеуказанным, могут быть устранены, если предположить, что мельчайшие частицы элементарных газов, о которых говорил Долтон, сложны так же, как у так называемых сложных газов. Поэтому, он проводит различие между молекулами (molécules integrantes) и атомами (molécules elementaires).

Положение, что равные объемы газов содержат равное количество частиц, относится только к первым. Он указывает, что в молекуле элементарного газа (напр., водорода, кислорода и др.) может быть предположено любое подходящее число атомов и что реакции, ранее понимавшиеся, как случаи простого присоединения, должны рассматриваться теперь, как случаи разложения, сопровождающиеся присоединением, или как реакция двойного замещения. Так, напр., при образовании окиси азота, молекулы азота и кислорода сперва распадаются на атомы, а затем атомы кислорода соединяются с атомами азота. Таким образом, Авогадро высказал то же, что выражается в настоящее время следующим уравнением: $N_2 + O_2 = 2\,NO$. В 1814 г. Ампер высказал подобную же мысль, но нужно отметить, что в кругу химиков идеи Авогадро и Ампера мало обратили на себя внимания и не оказали немедленного влияния на науку.

В 1808 г. соотечественник Долтона, Уильям Гайд Уоллэстон (1766—1828) опубликовал работу над составом углекислых щелочей, при чем указал, что угольная кислота может соединяться с 1 и 2 частями щелочи, и таким образом подтвердил закон кратных отношений. Но он не без основания упрекал Долтона в том, что его определение числа атомов, входящих в то или иное соединение, произвольно и недостоверно, а потому атомные веса являются числами гипотетическими, и Уоллэстон советовал заменить понятие атома понятием *эквивалента*, впервые названного этим именем. Он считал эквивалентными не только количества двух оснований, насыщающих одно и то же количество кислоты, но и те весовые количества элементов, которые вступают между собой в соединение. Вследствие этого он увеличил неясность, впервые употребляя понятие эквивалента в смысле атома, и таким образом его статья привела к тому, что химики стали смешивать оба понятия—атом и эквивалент. Создалось ошибочное представление, что атомы—эквивалентны. Из других ученых Ан-

глии можно указать на Дэви (1778—1829), который находил, что, „излагая учение о весовых отношениях соединяющихся тел, нет надобности говорить об атомах“.

В 1811 г. появилась работа Я. Берцелиуса „Опыт установления определенных и простых пропорций, в которых соединены между собой составные части неорганической природы“. Этой работой положено начало многолетним исследованиям Я. Берцелиуса над определением атомных весов элементов. Этот неутомимый и талантливый исследователь, обогативший Х. рядом новых методов, в течение многих лет произвел тысячи анализов и определил атомные веса почти всех тогда известных элементов. Руководящими указаниями для выбора атомных весов Берцелиусу служили следующие законы:

1) *Закон объемов Гей-Люссака.* Берцелиус принимал, что равные объемы простых газов (водорода, кислорода и др.) содержат одинаковое число атомов. Это позволило ему установить верное соотношение между атомными весами водорода и кислорода.

2) *Закон Дюлонга и Пти* (см. XIX, 349). Этот закон, хотя и имеет много исключений, но оказал большую помощь в известном числе случаев при выборе для атомного веса элемента определенного числа из ряда чисел, кратных между собой.

3) *Закон изоморфизма, открытый в 1819 г. Митчерлихом.* Пользуясь этим законом, Берцелиус установил одинаковые формулы для окиси железа и хрома, для закиси солей, закиси железа и окиси цинка и т. д.

Результатом исследования Берцелиуса, определившего атомные веса элементов и молекулярные веса более, чем 2.000 соединений, было составление таблицы атомных весов, и в 1827 г. он опубликовал таблицу атомных весов 49 элементов. Из них для 40 элементов атомные веса были определены с такой точностью, что позднейшие исследования внесли только небольшие поправки. Атомные веса Берцелиус относил к кислороду, приняв $O = 100$. Но Берцелиусу не удалось склонить всех химиков к своей системе атомных весов.

В 1827 г. появились исследования Дюма над определением плотности паров иода, ртути, фосфора и серы (о приборе Дюма *см.* XII, 309). Эти исследования показали, что атомный вес, принятый Берцелиусом для ртути (202,86) был вдвое больше, для фосфора же (31,44) и мышьяка (75,34) вдвое меньше, а серы (32,24) даже втрое меньше против чисел, выведенных Дюма из плотности паров и считавшихся им неопровержимыми ($Hg = 101$, $P = 62$, $As = 150$).

Дело в том, что, по закону Авогадро, равные объемы газов при одинаковых температуре и давлении содержат одинаковое число *молекул*, а не атомов. Только в том случае число атомов будет одинаково, если молекулы различных газов будут одинаковой сложности, напр. молекулы водорода, кислорода и азота и т. п. состоят из двух атомов: H_2, O_2, N_2. На основании того, что молекула водорода состоит из двух атомов, выведено известное уравнение: $M = 2D$, где M—молекулярный вес, а D—удельный вес газа по отношению к водороду. Молекула же ртути (Hg) состоит из одного атома, а фосфора (P_4) и мышьяка (As_4) состоят из 4 атомов, и этим объясняется то различие, которое обнаружилось между атомными весами Берцелиуса и Дюма.

Но различие между атомом и молекулой для простых тел, хотя и было указано Авогадро, было усвоено только после работы Лорана (*см.* XXVII, 383) и Жерара (*см.* XX, 178) в 60-х годах XIX в.

Возникший между Дюма и Берцелиусом спор по поводу атомных весов вышеуказанных элементов не разъяснил, а только запутал дело. Вследствие этого было подорвано доверие тогдашних химиков к числам Берцелиуса, и многие, даже наиболее выдающиеся химики, напр. Либих, Гей-Люссак, стали сомневаться в том, возможно ли вообще с достоверностью определить относительные веса атомов. Они думали, что следует ограничиться определениями одних лишь эквивалентов, а атомные веса оставить в стороне. Эта реакция против системы атомных весов Берцелиуса была особенно сильна в конце 30-х и начале 40-х годов XIX века. Особенно много

содействовал ей Л. Гмелин, благодаря своему известному классическому руководству по неорганической Х. Установление точных атомных весов элементов было задержано на несколько десятилетий и было завершено только благодаря работам Жерара, Канницаро и др. и закончено Д. И. Менделеевым в его „Периодической системе элементов“ (*см.* XXXI, 586).

Гипотеза Проута. Если атомная теория имела противников, то у нее были и друзья. Среди них был Вилльям Проут (William Prout, 1785—1850), опубликовавший в 1815 г. анонимную работу, в которой привел следующую таблицу атомных весов: H = 1, C = 6, N = 14, P = 14, O = 8, S = 16, Cl = 36, J = 124, Ca = 20, Na = 24, Fe = 28, Zn = = 32, K = 40, Ba = 70. В ней все атомные веса являются кратными числами от атомного веса водорода. На основании этого Проут высказал, что водород является первичной материей, из коей при последовательном сгущении образовались атомы других элементов. Проут скоро приобрел выдающихся сторонников, между прочим Томсона, друга Долтона.

Постепенно с течением времени число сторонников гипотезы Проута возрастало. В середине сороковых годов Жерар и Лоран своими важными открытиями были приведены к изменению некоторых атомных весов и к предложению водорода, как единицы для их сравнения. В 50-х годах это мнение получило еще большее распространение. Число определенных атомных весов значительно увеличилось. и в конце 50-х годов Дюма вновь выступает с пропагандой в пользу закона Проута. Дюма выводит необходимость признания справедливости этого закона не только из данных опыта, но и на основании теоретических соображений. Он представил новые определения атомных весов многих элементов, из сопоставления коих можно было притти к выводу, что атомные веса одной части элементов (C,N,Ca,O,S) являются кратными атомного веса водорода, другой части (Cl, Ni, Co, Mn, Ba)—кратными от 0,5, т.-е. половины атомного веса водорода, наконец, что для небольшого числа элементов (Al, Cu, Zn, Se, Sr)—кратными от четверти атомного веса водорода, т.-е. от 0,25. Дюма предложил целую теорию о сложности так называемых элементов для пояснения необходимости существования закона Проута.

Гипотеза Проута вызвала ряд работ, направленных к возможно точному определению атомных весов. Среди этих работ на первый план выступают удивительные по своей точности работы Стаса (1813—1891), который еще в самом начале своей научной деятельности увлекался гипотезой Проута и, начиная с конца 50-х годов, посвятил свыше 30 лет своей жизни проверке соединительных весов элементов. Пользуясь тщательно разработанными им самим методами количественного анализа, самыми чистыми веществами, полученными путем кропотливой обработки, весами необычайной чувствительности, максимальными навесками, Стас, доведя процент ошибки до самых ничтожных размеров, пришел к убеждению, что ни о какой кратности, хотя бы в духе Дюма, говорить не приходится. Атомные веса элементов по отношению к водороду оказались выраженными единицами с дробями. Казалось, что гипотезе Проута нанесен решительный удар, что она рухнула совершенно. Идея об элементарности атомов, повидимому, восторжествовала окончательно, в чем был убежден, напр., и Д. И. Менделеев, несмотря на то, что его периодическая система говорила о совершенно противоположном. И тем не менее, идея о сложности состава атомов в течение XIX века поддерживалась многими учеными. Напр., по Круксу, современные элементы образовались из первичной материи, *протила*, нагретой до наивысшей температуры. При охлаждении протил образует атомы различных элементов. По Круксу, элементы произошли путем эволюции, подобно тому, как произошли члены нашей солнечной системы, согласно теории Лапласа, и как произошли растения и животные нашей планеты—по Ламарку, Дарвину и Уоллэсу.

В настоящее время (1927), когда исследования над радиоактивностью, положительными и рентгеновскими лучами позволили проникнуть глубоко

в тайны строения атомов, мы знаем, что гипотеза Проута получила фактическое подтверждение в работах Астона над *изотопами* (см. *элемент*).

После установления атомных весов дальнейшее развитие Х. в XIX в. пошло быстрыми шагами вперед. Благодаря электрохимической теории Я. Берцелиуса получила широкое развитие дуалистическая теория (см. *дуализм*, XIX, 118), основы которой были положены еще Лавуазье. Я. Берцелиус много способствовал развитию Х., привлекая к себе учеников, среди которых одно из самых видных мест занимает Фридрих Велер.

С 40-х годов XIX ст. внимание химиков все более и более направляется в сторону изучения органических соединений, или соединений углерода (см. *Х. органическая*). Ряд выдающихся химиков: Дюма, Жерар, Лоран во Франции, Берцелиус в Швеции, Либих, Велер, Бунзен в Германии, Фарадей в Англии, А. А. Воскресенский и Н. Н. Зинин обогащают Х. не только массой новых фактов, но и новыми теориями, стремящимися проникнуть в тайны строения органических соединений.

Это развитие органической Х. пошло все более и более ускоряющимся и развивающимся темпом, и когда, с одной стороны, Бертло (*см.* V, 467) (50-ые годы), получивший путем синтеза жиры, ацетилен и др. тела, показал, что при образовании как минеральных, так и органических соединений действуют одни и те же физико-химические силы, а с другой стороны, благодаря трудам Бутлерова (*см.* VII, 245), Кекуле (*см.* XXIV, 62) и их многочисленных учеников была создана теория строения органических соединений, химикам открылась широкая и заманчивая область синтеза, и в середине XIX ст. (до 80-х годов) можно отметить исключительное увлечение органической Х. Наиболее выдающиеся химики в Европе направили свой талант и энергию к исследованиям в этой области. Исследования в области органической Х. не могли не отразиться плодотворно на выяснении основных понятий. Так, окончательно было установлено различие между атомом и молекулой, с одной стороны (Лоран, Жерар, Канницаро), между атомным весом и эквивалентами—с другой стороны, введено представление об атомности (или валентности) элементов (Франкленд), дуалистическая теория сменилась унитарной системой и т. д. Установление более точных атомных весов позволило Д. И. Менделееву положить основание периодической системе (*см.* XXXI, 586), давшей новое направление исследованиям в области изучения элементов, установление же законов термодинамики дало толчок развитию различных отраслей *физической Х.* (см. ниже): *термохимии* (см.), учению о *химическом равновесии* (см. ниже) и т. д.

Последняя четверть прошлого столетия ознаменовалась рядом замечательных открытий, произведших переворот в области как Х., так и физики. Теория растворов вант'Гоффа (*см.* VII, 583), указавшего аналогию между газообразным состоянием тел и состоянием их в растворах, дополнившая ее теория электролитической диссоциации Сванте Аррениуса (см. *электрохимия*) осветили и разъяснили многие вопросы не только Х., но и биологии. Приложение новых физико-химических методов (термический анализ и др.) к изучению сплавов (*см.* XLI, IV ч., 170) открыло много тайн в строении сплавов и позволило приготовлять сплавы с совершенно новыми свойствами. Широкое применение термодинамики к изучению механики химических явлений позволило предсказывать направление химических реакций, и Х. перестала быть только описательной наукой. Наряду с последней создалась и развивается *математическая Х.*

Х. достигла идеала, начертанного первым русским профессором Х.—М. В. Ломоносовым, который в 1741 г. писал: „Кто хочет глубже проникнуть в исследование химических истин, тот должен необходимо изучать механику и математику... Х. руками, математика очами физическими назваться может". Открытие лучей Рентгена, исследование катодных лучей, явления радиоактивности, получение радия, этого элемента - революционера, заставившего своей удивительной способностью излучать энергию, ни отку-

да, повидимому, ее не получая, сомневаться в точности основных законов естествознания,—все эти факты заставили резко изменить взгляды ученых на атомы и элементы. С одной стороны, работы Перрена над Броуновским движением, исследования Брэггов, применивших лучи Рентгена для изучения строения кристаллов, доставили ясные доказательства зернистого строения тел из атомов и молекул, с другой—исследования Рэзерфорда и др. над радиоактивными телами позволили глубоко проникнуть в тайны строения материи и привели к теориям строения атомов Бора, Никольсона, Ленгмюра, Дж. Дж. Томсона и др. В этих теориях основные свойства элементов, как то: валентность (атомность), электрохимические свойства, периодический закон и т. п., находят себе полное объяснение. Является возможным силы химического сродства вычислять на основании электростатического действия электронов, входящих в состав атомов (работы Борна, Фаянса и др.).

Существенной особенностью этих теорий строения атомов является то, что в них атом, можно сказать, лишен материальности: его масса электромагнитного происхождения, она происходит от того взаимодействия, которое возникает между двигающимися с громадной скоростью электронами (см. *физика*, XLIII, 334) и возбуждаемым вследствие движения магнитным полем. Согласно Дж. Дж. Томсону, вся масса электрона электромагнитная. А так как атомы состоят из электронов, то, следовательно, часть массы атома, а, быть может, и вся масса его—тоже электромагнитного происхождения. Таким образом пришли к нематериальности материи и к атомистическому строению электричества, или одной из форм энергии.

За атомизацией электричества, как известно, последовала атомизация лучистой энергии (теория квант Планка). Взамен прежней материализации энергии (*см.* XLIII, 338) произошла энергизация (если можно так выразиться) материи, которая оказалась как бы только формой для проявления энергии.

Прогресс в развитии физики и Х. сгладил границы между этими науками. Вот что, напр., говорит по этому поводу известный физик Дж. Дж. Томсон в предисловии к своей книге „Электрон в Х.“: „Обычно принято делить изучение свойств вещества между двумя науками, физикой и Х. В прошлом такое деление имело основание, вследствие незнакомства нашего со строением атома и молекулы. Область, лежащая внутри атома и молекулы, была неведомой территорией в старой физике, которая не могла предложить никакого объяснения, почему свойства атома одного элемента отличаются от таковых другого. А так как Х. занималась, главным образом, изучением этого различия между атомами, то существовало реальное различие между двумя науками. Между тем в последней четверти столетия физики проникли и в эту территорию и достигли такого представления об атоме и молекуле, которое объясняет, чем один вид атомов отличается от другого, и как атомы соединяются с другими для образования молекул. Это как раз задачи, решением которых занимается Х., и таким образом, если новейшее представление об атомах является правильным, преграда, разделяющая физику от Х., падает“. Со многих точек зрения наиболее разительных успехов в развитии новой физики можно ожидать от изучения химической стороны явлений. Во-первых, эти задачи принадлежат к наиболее важным по их внутреннему значению, и, во-вторых, в том обширном материале, который собран химиками по вопросу об явлениях соединения атомов, мы имеем несравнимые средства для проверки тех выводов, к которым должна приводить нас теория.

Литература по Х. Для общего ознакомления с Х. могут служить: *Оствальд.* „Школа Х.“. *Сванте Аррениус.* „Х. и современная жизнь“, 1925. *Менделеев Д. И.* „Периодический закон“, 1926. *Менделеев Д. И.* „Основы Х.“, 8-ое изд. 1906. *Менделеев Д. И.* „Основы Х,. 9-ое изд., в 2 том. 1-й т. 1927 г.; 2-й т. печ.

История Х. *F. Hoefer.* „Histoire de la chimie“, 2 изд., 1866—69. *H. Kopp.* „Geschichte der Chemie“, 1869. *его же,* „Entwickelung der Chemie in d. neueren Zeit“, 1871—74. *E. von Meyer.* „Geshichte d. Ch.“ 4 изд., 1914 (есть русс. пер. с 2 изд., 1899). *A. Ladenburg.* „Entwickelunggeschichte der Ch.“, 4 изд., 1907; есть русс. пер. с прилож. очерка истории Х. в России, *П. И. Вальдена,* Od. 1917. *T. E. Thorpe.* „History of Chemistry“, 1909. *Berthelot.* „Les origines de l'alchimie“. *Н. А. Меншуткин.* „Очерк развития химических воззрений“, 1888. *Центнершвер.* „Очерки по истории Х.“, 1927. *Мюр.* „История Х.“; есть русск. пер. 1926.

Общая X. *L. Gmelin.* „Handbuch der Chemie" (Herausgegeb. von Deutsch. Ch. Ges., 1925—26). *Abegg.* „Handb. d. Ch.". *Liebig, Poggendorff und Wöhler.* „Handwörterbuch der reinen und angewandten Ch." т. I и II, 1856—62. 3—9 т. 1848—65). *Ladenburg.* „Handwörterbuch d. Ch." (1883—95, 13 т.).

Ив. Каблуков.

II. Химия неорганическая. Предметом Х. н. (минеральной) является описание и изучение элементов и их соединений за исключением соединений углерода. Наиболее ранние открытия из области Х. н. теряются в глубокой древности. Их следует искать в металлургии, медицине и химическом искусстве древних. Древние египтяне различали восемь минералов: 1) золото, 2) электрум, или аземон, сплав золота, 3) серебро, 4) сапфир, синий минерал, подобный ляпис-лазури, 5) изумруд, или зеленый минерал, 6) бронзу, или медь, 7) железо и, наконец, 8) свинец. Кроме хорошего золота, различали золото нечистое и различные его сплавы. Серебро в природе встречается в соединении с золотом, свинцом и др. Различия в степени чистоты были подмечены древними, и они отличали просто серебро, аземон и чистое серебро, служившее для монет. Замечательно, что сапфир и стеклообразные окрашенные камни помещены в число металлов. Уподобление их металлам основывалось на их блеске и на одинаковом способе их получения, так как и те и другие получались сухим путем при помощи огня. Под именем меди древние египтяне подразумевали как чистую медь, так и ее сплавы, получающиеся более легко, чем самая медь. Олово не находится в списке металлов, известных древним египтянам, хотя оно входит в состав бронзы; вероятно, они не умели приготовлять его в чистом виде, и только в эпоху греков и римлян оно стало известным. Греки обозначали его именем κασσίτερος. Ртуть, игравшая столь важную роль у алхимиков, была неизвестна в древнем Египте, но ее знали греки и римляне, которые различали самородную ртуть и приготовленную посредством дестилляции. Ее первоначально называли живым или жидким серебром (Hydrargyrum).

Производство стекла, также практиковавшееся в Египте, требовало знакомства с содой и поташем; первая встречается как остаток при испарении воды некоторых озер; последний был получен из древесной золы. Многие вещества применялись в качестве красок: Плиний упоминает о белилах, киновари, медянке и красной окиси железа; приготовление окрашенных стекол и эмали указывает на применения этих веществ. Также были известны соли аммония и квасцы, употреблявшиеся в качестве протравы при крашении. Многие вещества применялись в древней медицине; свинцовый блеск, напр., являлся существенной основной частью многих тел египетской косметики. Для лекарств применялись серные соединения мышьяка (реальгар и аурипигмент), квасцы, селитра, ржавчина. Трудно установить историческую последовательность, в какой накоплялись химические познания, но арабские и средневековые алхимики обладали громадным фактическим материалом и овладели практическими приемами лабораторных исследований, многие из которых почти в неизменном виде дошли до нас. В сочинениях Псевдо-Гебера мы находим весьма значительные сведения относительно способов приготовления препаратов и употребления посуды, как то: водяной и песчаной бань, усовершенствованных печей, о таких операциях, как возгонка, кристаллизация, дестилляция, фильтрование и проч.

Среди арабских и более поздних алхимиков мы встречаем попытки сопоставлять соединения по их специфическим свойствам, и именно этим авторам мы обязаны, главным образом, такими терминами, как щелочь, соль и т. п. К солям относили также: соду, селитры, купоросы, квасцы, поташ, а многие называли солями даже щелочи и кислоты, вследствие чего понятие „соль" получило совершенно неопределенный смысл. Точное определение этого термина было сделано только в XVIII ст. (Руэль и Лавуазье). Свойства „едких щелочей", полученных из поташа и соды действием извести, были известны уже давно, и ими пользовались для различных целей. Азотную кислоту (aqua fortis, a. dissolutiva) получали перегонкой смеси селитры, медного купороса и квасцов в опреде-

ленных отношениях. В XV ст. умели получать серную кислоту („спирт“) сильным нагреванием квасцов, перегонкой железного купороса с валунами, сжиганием серы в смеси с селитрой. Добывание соляной кислоты, по указанию Василия Валентина, производилось из водного раствора „соляного спирта“ (spiritus salis) нагреванием смеси поваренной соли с железным купоросом. Была известна и царская водка, получавшаяся растворением нашатыря в азотной кислоте.

Кроме квасцов и купоросов, свойства которых и способы очищения кристаллизацией были хорошо известны алхимикам уже давно, алхимикам XIII в. был известен также углекислый аммоний как летучая щелочь (spiritus urinae), получающаяся при перегонке гнилой мочи или из нашатыря и углекислой щелочи. Из металлов особенное внимание уделялось золоту. Добывание золота, в особенности же его очищение, производившееся купелляционным способом (со свинцом), было усовершенствовано: указывается, что при прибавлении селитры можно отделить золото от меди и олова, но не от серебра. В XV столетии, как указывает Вас. Валентин, начали очищать золото сплавлением с сернистой сурьмой. Об отделении же серебра от золота мокрым путем, помощью азотной кислоты, пишет Альберт Великий (XIII век); ранее применялся только цементационный способ. Свойства и получение азотнокислого серебра были известны еще Псевдо-Геберу. Так, серебро умели выделять из растворов этой соли ртутью или медью. Псевдо-Геберу было известно свойство азотнокислого серебра давать осадок с соляной кислотой. В XVII в. Ангелус Сала обратил внимание ятрохимиков на эту соль, которая в сплавленном виде получила название адского камня (lapis infernalis). Значительно было и знакомство с ртутными соединениями. Ртутную окись получали накаливанием металлической ртути, сулему—нагреванием смеси ртути с поваренной солью, квасцами и селитрой. Псевдо-Геберу известны были и способы получения разных амальгам. У Валентина говорится об основной сернокислой и азотнокислой соли окиси ртути и медицинском применении азотнокислой ртути и сулемы. Валентин много занимался изучением сурьмы и ее соединений, получал металлическую сурьму из сернистой сурьмяной руды сплавлением ее с железом. Получение металлической сурьмы дало возможность применять ее для изготовления типографского шрифта. С цинковыми и висмутовыми препаратами познакомились в конце XV столетия. Чистый мышьяк впервые был получен алхимиками XIII века. С сернистыми соединениями его были, впрочем, знакомы уже в древности.

Из металлических окислов особенно изучены были окислы цинка и железа. Первый получался сжиганием цинка в виде шерстяных нитей и назывался поэтому lana philosophica. Окись железа была известна алхимикам в двух разных формах: красной и желтой. Название колькотар для прокаленной окиси железа впервые встречается у Валентина. Для получения серы и других тел служили сернистые соединения из ртути, сурьмы, меди, железа и т. д., носившие общее название marcasitae. Было известно также, что киноварь может быть получена соединением серы и ртути.

Знакомство с отдельными металлами, их получением и обработкой значительно расширилось в XVI в. Особенно большое значение имели работы Агриколы (1490—1555). Его сочинения впервые в общедоступной форме познакомили со способами переработки руд на металлы и другие препараты, имеющие значение в технике. Таковы: отделение золота от серебра помощью азотной кислоты, применение ртути в обработке серебряных руд (амальгамационный способ), более простые способы получения серной кислоты и пр. До тех пор эти способы были известны только немногим специалистам. Рядом с Агриколой можно поставить и Либавия (ум. в 1616 г.). Работы этих ученых по приблизительному определению металлов в руде имели большое значение для развития пробирного искусства.

В XVII столетии Х. н. обогатилась многими новыми фактами. Глаубер

(1604—1668) нашел способ получения соляной кислоты действием серной кислоты на каменную соль, а также получил дымящуюся азотную кислоту из калийной селитры и мышьякового камня. Он исследовал хлористые соединения металлов (напр., цинка, олова, мышьяка и меди) и стал рассматривать их как продукт соединения металлов с соляной кислотой. Получив кристаллический сернокислый натрий, соль, сохранившую до сих пор его имя, он назвал ее „чудесной солью“ (sal mirabile) не только за ее лекарственные свойства, но и за ее способность растворять уголь. Теперь мы знаем, что при сплавлении сернокислого натрия с углем получается сернистый натрий и угольный ангидрид, для Глаубера же исчезновение угля было достаточным доказательством того, что он растворяется. Что касается солей кальция, то известковый характер гипса, хлористого кальция и азотнокислой извести был известен уже в XVII веке. Далее, Агриколе было известно, что при сплавлении кремнезема с поташем получается растворимое в воде стекло.

Во время Глаубера развилось много производств, связанных с Х. н. Палисси достиг больших успехов в керамике, найдя способ приготовления прочных и красивых эмалей для глиняной посуды, особенно для фаянса. Ему же сельское хозяйство обязано первыми указаниями на важность внесения растворимых солей в почву, а также применения мергеля в качестве удобрения. Начало качественного анализа также можно отнести к этому периоду (Тахений).

Открытие в 1669 г. Брандом, гамбургским алхимиком, фосфора, обладавшего невиданными до того свойствами, вызвало необычайное возбуждение среди химиков. Около середины XVIII столетия были изолированы два новых элемента: кобальт—Г. Брандтом в 1742 г., и никкель—А. Кронштедтом в 1750 г. За этим открытием последовало изолирование азота Д. Рэзерфордом в 1772 г., К. Шееле в 1774 г.—хлора и кислорода. Пристли открыл самостоятельно кислород приблизительно в то же время. В следующем году Шееле получил мышьяковую, молибденовую и вольфрамовую кислоты; металлический молибден был получен Р. Хьелмом в 1783 г., а вольфрам—в 1784 г. бр. д'Эльгуяр (d'Elhuyar). Марганец был выделен Ганом.

Теория флогистона повела к тщательному изучению продуктов окисления и горения; таким образом значительно расширилось знание окислов и продуктов окисления. Синтез Кавендишем азотной кислоты посредством пропускания электрических искр через влажный воздух является блестящим образцом экспериментальных исследований, так как, во-первых, благодаря ему был определен состав воздуха, и, во-вторых, незначительный остаток воздуха, который оставался неизмененным, оказался, как показали исследования Рэли и Рамзея (через столетие после работ Кавендиша), смесью элементарных веществ—аргона, гелия, криптона, неона и ксенона. Конец XVIII столетия был свидетелем удивительного развития пневматической Х., или Х. газов. Благодаря трудам Пристли, Д. Рэзерфорда, Кавендиша (*см.*), Лавуазье был установлен состав атмосферного воздуха, а также был определен состав воды, незадолго до этого считавшейся стихией. Рядом с этим были выработаны новые приемы обращения с газами. Пристли предложил собирать газы над ртутью вместо воды; это дало ему возможность получать газы, ранее известные только в растворе, как аммиак, хлористый водород, фтористый кремний и двуокись серы. Сероводород и окись азота были открыты приблизительно в это время.

В 1789 г. Клапрот, исследуя минерал „смоляную руду“, извлек из нее вещество, которое он принял за элемент и назвал его ураном. Но позднее М. Пелиго, получивший чистый металл, показал, что продукт, выделенный Клапротом, в действительности представлял собою окисел урана. Уран позднее был исследован С. У. Роско, Циммерманном и Алибеговым. Смоляная руда приобрела большую известность к концу XIX столетия после того, как Анри Беккерель в 1896 г. открыл, что урановые соединения обладают

способностью испускать особые, невидимые лучи, действующие на фотографическую пластинку, а Кюри, предпринявшие по предложению Беккереля исследования урановой смоляной руды, нашли новый элемент радий.

Исследование радия и его свойств привело к совершенно новому понятию о продолжительности жизни элементов и произвело переворот в наших представлениях об атомах. В 1896 г. Рамзей, обрабатывая смоляную руду серной кислотой, выделил из нее гелий.

В том же году, в котором Клапрот открыл уран, он также выделил окись циркония из минерала, известного под названием циркона, но самого металла выделить ему не удалось, что было сделано несколькими годами позже Берцелиусом при действии металлического калия на двойную соль фтористых калия и циркония (K_2ZrF_6).

В 1795 г. Клапрот сообщил об открытии третьего нового элемента—титана, выделение которого (в очень нечистом виде) было произведено Берцелиусом.

Исследование металлов платиновой группы началось с середины XVIII столетия: в 1748 г. Антонио де Уллоа (Antonio de Ulloa) описал платину, которую затем исследовал в 1752 г. Шеффер. В 1803 г. Уоллэстон открыл палладий, а в следующем году родий, и приблизительно в то же время Смитсон Тенант (Smithson Thenant) присоединил к ним два металла: иридий и осмий, а в 1845 г. эта группа была дополнена рутением открытым К. К. Клаусом (в Казани). Большое число и замечательный характер соединений этой группы металлов сделало их предметом многих исследований. Одним из первых, работавших в этой области, был Берцелиус, за ним следуют Бунзен, Девилль, Дебре, Клеве (Cleve) и мн. другие. Изучение этих металлов привело к открытию сложных аммиачных соединений, образуемых солями металлов платиновой группы. Они были исследованы многими химиками, особенно S. M. Jörgensen'ом, разъяснение же их строения сделалось возможным только благодаря Вернеру, создавшему *координационную теорию* (*см.* XXXII, 320[1]). Из русских ученых, исследовавших эти соединения в XX столетии, укажем на проф. Л. А. Чугаева.

Что касается до определения атомных весов, то не вполне точные цифры, определенные Берцелиусом, были дополнены и исправлены К. Зейбертом, определившим атомные веса для платины, осмия и иридия, Е. Кейзером — для палладия и А. Жоли—для рутения.

Начало XIX столетия ознаменовалось открытием такого могущественного агента, каким является электрический ток. В 1800 г. Ант. Карлейль и Никольсон разложили электролизом воду на водород и кислород. В 1803 г. Берцелиус и Гизингер, исследуя действие электрического тока на аммиак, серную кислоту и соли, нашли, что водород, металлы, окиси металлов, щелочи выделяются на отрицательном полюсе, а кислород и кислоты на положительном. В 1809 г. Дэви получил калий и натрий. На основании своих опытов Дэви пришел к заключению, что щелочи суть окислы металлов, а калий и натрий принадлежат к металлам. Открытие калия и натрия, разложение щелочей, считавшихся за простые неразложимые тела, произвело громадное впечатление в ученом мире и привлекло всеобщее внимание к новому агенту, и направление, которое должна принять Х., стало ясным для всех: это было электрохимическое направление. Дэви принадлежит первая электрохимическая теория, сменившаяся электрохимической теорией Берцелиуса.

В 1797 г. Вокелен открыл хром, а в следующем 1798 г. Клапрот исследовал теллур. В 1809 г. Гей-Люссак и Дэви открыли аморфный бор, а в следующем году Берцелиус объявил, что кремнезем (которому он придавал формулу $Si\,O_3$) является окисью элемента кремния. Сперва Берцелиус получил кремний в нечистом состоянии, сплавлением кремнезема с древесным углем и железом в доменной печи; в чистом состоянии он был им впервые получен в 1823 г. при нагревании кремнефтористого натрия с металлическим натрием. Успех опытов с кремнием побудил Берцелиуса приложить свой метод к выделению элементов: циркония, титана и тория.

Подобный же прием (нагревание хлористых солей с металлическим калием) был применен Велером в 1827 г. для получения алюминия. В 1854 г. Бунзен приготовил алюминий электролизом хлористого алюминия, и в том же году С. Клер Девилль начал опыты по приготовлению алюминия в более широких размерах, действуя натрием на двойную соль хлористых алюминия и натрия. В 1828 г. Велер получил бериллий.

В 1812 году Б. Куртуа выделил иод из золы морских растений. Химическая аналогия этого вещества с хлором была быстро замечена, особенно после его исследования Дэви и Гей-Люссаком. Циан (C_2N_2), соединение, сходное по своим реакциям с хлором и иодом, был выделен Гей-Люссаком в 1815 году. Открытие этого сложного радикала оказало большое влияние на господствовавшие взгляды на состав кислот. Соляная кислота была тщательно изучена приблизительно в это время Дэви, Фарадеем и Гей-Люссаком, и таким образом был установлен ее состав, а также элементарная природа хлора.

В 1817 г. Ф. Штромейер открыл в цинковых рудах кадмий, а Берцелиус—селен (в пыли, собирающейся в камерах при получении серной кислоты) и изучил его окислы и другие соединения. Селеновая кислота была открыта Митчерлихом, который также заметил сходство в кристаллографическом характере солей селеновой и серной кислот, что представляло ценное подтверждение его учения об изоморфизме. Этот взгляд был подтвержден более поздними и более законченными исследованиями в этом направлении А. Туттона.

В 1818 году Тенар открыл перекись водорода, соединение, приобревшее такую широкую известность в настоящее время (1927). Около того же времени Н. Арфвердсон, ученик Берцелиуса, открыл новый элемент, который он назвал литием. Хотя он и не смог изолировать металл, он установил его аналогию с натрием и калием; это было подтверждено Р. Бунзеном и А. Маттисеном в 1855 г., которые получили литий электролизом его хлористой соли и основательно изучили соединения. Свойственная этому металлу карминовая окраска пламени была замечена Гмелином в 1818 году.

Открытие брома в 1826 году А. Баларом пополнило группу „галоидов", а недостающий член ее, фтор, несмотря на многие попытки, оставался неизолированным до 1886 года, когда Г. Муассан получил его электролизом фтористого калия, растворенного в безводном жидком фтористом водороде. Бромистоводородная и иодистоводородная кислоты были исследованы Гей-Люссаком и Баларом, плавиковой кислоте уделили много внимания Гей-Люссак, Тенар и Берцелиус.

В 1830 году Н. Сефстрём окончательно доказал существование металлического элемента ванадия, который ранее был открыт (1801) в некоторых свинцовых рудах. Более поздние тщательные исследования Генри Роско показали, что то тело, которое считали самим элементом, оказалось в действительности его окисью. Близкими к ванадию по своим химическим свойствам являются два элемента: тантал и ниобий, или колумбий, как его называют англичане. Эти элементы встречаются в минералах колумбите и танталите, и их соединения стали известны в самом начале XIX столетия (1801) благодаря работам Гатшетта, Жеберга, В. Волластона и Берцелиуса. Но сведения о них были очень неточны. Г. Розе тоже принимал окись ниобия за элемент. В 1866 году работы над соединениями этих элементов были предприняты Болмстрандом и Мариньяком, которые первые показали правильные химические соотношения между этими элементами. Более поздние исследования С. Клер Девилля и Л. Трооста, и еще позднее (1904) Галля, внесли важные добавления в наши сведения об этих элементах и их соединениях.

В 1833 г. Томас Грэм опубликовал свое важное исследование различных кислот фосфора, в котором выяснил отношение между ортофосфорной, пирофосфорной и метафосфорной кислотами, приготовил двойные соли ортофосфорной кислоты, откуда заключил, что в одной молекуле соли заключается два или больше оснований, далее показал, что все от-

крытое им для фосфорной кислоты было верно и для мышьяковой. Он заключил, что самым важным в этих кислотах было содержание воды, через замещение коей образуются соли. В 1837 г. Либих и Дюма расширили исследование Грэма, приступив к изучению многоосновных органических кислот. На основании своих исследований Либих приходит к заключению, что „кислотами называются определенные водородные соединения, водород которых может быть замещен металлами". В зависимости от числа атомов водорода, способных замещаться металлами—кислоты будут одноосновные, двухосновные и т. д. С такими взглядами не мог согласиться Берцелиус, так как они противоречили его дуалистической системе, и между ним и Либихом возгорелся спор, окончившийся победой Либиха. Из других соединений фосфора водородистый фосфор (PH_3) был открыт еще в 1783 г. (аналогия его с аммиаком была отмечена Дэви), жидкий фосфористый водород в 1838 г. (Тенаром). Галоидные соединения фосфора, которые были известны Дэви, Гей-Люссаку и Тенару, были дополнены трехфтористым фосфором (PF_3), полученным Муассаном, и пятифтористым фосфором (PF_5). Последний интересен тем, что образует пар нормальной плотности и, таким образом, указывает на стойкость соединений пятивалентного атома фосфора (пятихлористый — PCl_5 и пятибромистый—PBr_5 фосфор, как известно, в парах диссоциируют на трехгалоидный фосфор и галоид).

В 1840 г. К. Шейнбейн открыл озон, образование которого при действии электрического разряда на воздух подметил еще ван-Марум в 1785 г. Шейнбейн показал, что озон является аллотропическим видоизменением кислорода. В 1845 г. область аллотропии расширилась: А. Шреттер более тщательно изучил превращение желтого фосфора в красный (явление, подмеченное Берцелиусом, которому принадлежат (1830) и самые термины: аллотропия и изомерия). Аллотропия различных видов углерода: алмаза, графита и угля—была известна еще Лавуазье и доказана Дюма и Стасом. Аллотропия селена была впервые исследована Берцелиусом и более полно в 1851 г. Гитторфом. Аллотропия серы, исследованная впервые Митчерлихом, служила затем предметом изучения многих исследователей. Последующие исследования показали, что аллотропия является широко распространенным явлением среди элементов, и можно предполагать, что для всех элементов существуют аллотропические видоизменения. Термин „аллотропия" был также применен к неорганическим соединениям, индентичным по составу, но имеющим различную кристаллографическую форму (окись ртути, сернист. и иодн. ртуть, мышьяковистый ангидрид и мн. др.). В 1859 г. Бунзеном и Кирхгофом был открыт спектральный анализ, это новое могущественное орудие исследования тайн природы. Применение его к Х. повело к открытию ряда новых элементов: цезия, рубидия, таллия, индия, галлия и, наконец, гелия.

Спектроскоп сыграл очень важную роль при исследовании элементов „редких земель" (известно около 20). Некоторые из редких элементов, как, например, церий, имеют техническое применение, и нельзя предугадать, какие возможности откроются при дальнейших исследованиях этих элементов. После получения в 1887 г. свободного фтора Муассан принимается за изучение карбидов углеродистых металлов, полученных им в сконструированной им электрической печи. Им же изучены гидриды или водородистые металлы. Открытие Рэли и Рамзеем в 1894 г. аргона, а затем гелия и других благородных газов привело к дополнению периодической системы элементов новой нулевой группой. Последние десятилетия XIX столетия ознаменовались крупными открытиями, обогатившими нас рядом новых фактов и произведшими переворот в миросозерцании естествоиспытателей.

Литература. *Gmelin-Kraut*, „Handb. d. anorganischen Ch."; *Q. Dammer*, „Handb. d. anorg. Ch.," 4 т. 1892—1902, 1903; *V. v. Richter*, „Lehrbuch d. anorg. Ch." (13-е изд. Клингера, 1914); *A. F. Hollemann*, „Lehrb. d. anorg. Ch." (16 изд. 1920, есть русск. пер.); *W. Ostwald*, „Grundlinien der anorg. Ch." (5-е изд. 1922); *W. Nernst*, „Theoret. Ch." (10 изд., 1921); *W. Ostwald*, „Lehrb. d. allgem. Ch." (2 изд. 1910, 2 т.) и „Grundriss der allg. Ch." (7 изд. 1923). Русск. учебники по неоргап. Х.: *И. А. Каблукова*, *Б. Н. Мен-*

шуткина, А. Н. Реформатского, В. С. Пржеборовского, Попова, Лебедева и др., из перев. *Ал. Смита* и *Голлемана*. *И. Каблуков.*

III. Химия физическая—„наука, объясняющая на основании положений и опытов физических причину того, что происходит через химические операции в сложных телах". Такое определение дает ей первый физико-химик М. В. Ломоносов, и оно может быть без изменения повторено в настоящее время. К этому М. В. Ломоносов прибавляет: „Она может быть названа химической философией, но в совершенно ином смысле, чем та мистическая философия, где не только не дают объяснений, но даже самые операции прозводят тайным образом".

Академик П. И. Вальден указывает, что Ломоносов в вопросе о физико-химии является первообразом. „Он первый выдвигает идею о математической и физической химии как самостоятельной науке, он первый составляет систематический курс этой науки, определяя ее цель и содержание, он первый читает публично экспериментальные лекции по этому предмету, и он первый предпринимает удивительно систематизированное опытное изучение фундаментальных вопросов физико-химии". „Если мы сравним гигантскую программу физико-химических опытов Ломоносова с современным состоянием физической химии, напр. по классическим учебникам В. Оствальда, то нас прямо поразит общность научного материала *задуманной* Ломоносовым и *созданной* в продолжение 150 лет физической химии".

Первый труд М. В. Ломоносова по Х., при жизни не напечатанный и сохранившийся в рукописи (относится к 1741 г.), называется: „Elementa Chymiae Mathematicae" („Начала математической химии"). С конца 1751 г. по май 1753 г. Ломоносов читает первый курс Х. ф., но к сожалению этот курс не был издан и пролежал в архиве Академии Наук 150 лет и только в XX столетии благодаря трудам проф. Б. Н. Меншуткина появился в свет. Подобные курсы Х. ф. начали читаться только в последней четверти XIX ст.

Что касается до материала, вошедшего в курсы Х. ф., то он накоплялся постепенно в течение столетий теми исследователями, которые подходили к решению химических вопросов с оборудованием и знанием опытного физика. Такими были: Роб. Бойль, Лавуазье и Лаплас, положившие основание термохимии, Бертолле—творец „Химической статики" (1803), Гей-Люссак, Фарадей, Реньо, Бунзен, указавший известным выражением „Der Chemiker, der kein Physiker ist, ist gar nichts" (Химик, который не является физиком—ничто), какое важное значение имеет знание физики для развития Х. У М. В. Ломоносова мысль Бунзена высказана в следующей форме: „Химик без знания физики подобен человеку, который всего искать должен ощупом". Копп, известный историк Х., также произвел ценное исследование физических свойств органических соединений и указал зависимость этих свойств не только от состава, но и от строения соединений. В результате трудов этих и многочисленных других исследователей, получился обширный материал как фактических, так и теоретических сведений, который необходимо было выделить в особый отдел науки—Х. ф. Особенно сильный толчок к дальнейшей разработке физико-химич. вопросов дало установление в середине XIX века *закона сохранения энергии*. Быстрому развитию Х. ф. 80-х годов XIX ст. особенно содействовал Вил. Оствальд. Еще будучи в Риге в 1885 г., он выпускает 1-ый том „Lehrbuch der allgemeinen Chemie" (2-ой том вышел в 1887 г.), когда он был избран профессором Х. ф. (первая самостоятельная кафедра по этой науке) в лейпцигском университете.

„Этот учебник", пишет П. И. Вальден, „имеет историческое значение: в нем впервые был дан полный обзор *физической* (общей) *химии*". Следует, однако, указать, что еще в 1876 г. Н. Н. Любавин издал свою „Физическую химию". Начало новой Х. ф., как самостоятельной науки, считается с 1885 г., „потому что, во первых, в этом году появилась знаменитая работа Вант-Гоффа о растворенных веществах... и во вторых—в том же году Оствальд издал первый том своего капитального руководства физической химии" (В. Нернст).

В 1887 г. Вант-Гоффом и В. Оствальдом был основан журнал „Zeitschrift für Physikalische Chemie“, долгое время остававшийся единственным центральным органом работ по Х. ф. С переходом В. Оствальда в лейпцигский университет начался расцвет Х. ф. Подобно тому, как некогда (1824 — 1854) в небольшой городок Гиссен к Либиху съезжались молодые химики со всех концов Европы, так и лейпцигская лаборатория Оствальда (1887 — 1906) привлекала к себе химиков со всего мира: из нее вышли ученые, приобревшие затем мировую известность: С. Аррениус, Нернст, Бредиг, Джонс, Нойес, Ле Блан и много других. Из русских ученых учениками В. Оствальда в Лейпциге были: Аскан, П. А. Вальден, Н. Д. Зелинский, И. А. Каблуков, В. А. Кистяковский, Лутер, И. Плотников, С. Н. Реформатский, В. Тимофеев, П. А. Шилов и др. Благодаря трудам В. Оствальда, Вант-Гоффа и их многочисленных учеников Х. ф. начала быстро развиваться [и проникла во все отрасли естествознания и техники.

В настоящее время Х. ф. представляет обширную область науки, распадающуюся на ряд крупных отделов: особенности газообразного и жидкого состояния тел (см. *газы* и *жидкости*), растворы *(см.)*, соотношение между физическими свойствами тел и их составом и строением, термохимию *(см.)*, фотохимию *(см.)*, электрохимию *(см.)*, учение о химическом сродстве (см. ниже), о химическом равновесии (см. ниже), коллоидную химию (см. *растворы)*, катализ *(см.)* и т. д.

Из всех отделов Х. ф. мы остановимся здесь только на химической *кинетике*, или *учении о скорости реакции*.

Еще в XVIII ст. Венцель (1740—1791) измерял скорость действия различных кислот на металлы и предложил на основании этого судить о силе или сродстве кислот. *Начало же химической кинетики* было положено в 1850 г. Людвигом Вильгельми, исследовавшим скорость инверсии (превращения) тростникового сахара под влиянием различных кислот: было известно, что сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$) в водном растворе распадается на декстрозу (или виноградный сахар, $C_6H_{12}O_6$) и левулозу (или плодовый сахар, $C_6H_{12}O_6$): $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$. Изучая скорость инверсии с помощью поляриметра при различных условиях температуры и концентрации сахара, различных кислот и т. под., Вильгельми вывел математическое выражение для скорости реакции.

Под *скоростью* химической реакции понимают отношение между количеством превращенного вещества и временем, потребовавшимся для этого превращения. При этом различают реакции: 1) *мономолекулярные*, когда превращается одно вещество, напр., *дибромоянтарная кислота* ($C_4H_4Br_2O_2$) распадается на *бромомалеиновую* ($C_4H_3BrO_2$) и *бромистый водород* (HBr): $C_4H_4Br_2O_2 = C_4H_3BrO_2 + HBr$, или радий распадается на эманацию и α-частицу; 2) *бимолекулярные*, когда в реакции участвуют два тела, напр., омыление уксуснокислого этила едким натром и т. д.; 3) *тримолекулярные* и т. д. Для вывода уравнения, служащего для вычисления скорости реакции, исходят из предположения, что *скорость реакции (иными словами, количество вещества, превращающегося в 1 единицу времени, напр. 1 минуту) пропорциональна количеству вещества, находящегося в данный момент непревращенным.*

Обозначим его через x. Тогда $-\frac{dx}{dt} = kx$, где k—коэффициент пропорциональности, dx—количество вещества, превращенного во время dt. Знак—указывает, что скорость реакции постоянно убывает, так как x делается все меньше и меньше. Если $x = 1$, то $-\frac{dx}{dt} = k$, т. е. k (*константа скорости*) показывает, какая часть единицы массы тела превращается в единицу времени, следовательно k является правильной дробью. Опыты над дибромоянтарной кислотой и др. телами показывают, что k является постоянной величиной, откуда можно заключить, что вышеприведенное предположение о зависимости скорости реакции от количества соответствует действительности.

Для того, чтобы определить k для какой-либо реакции, производят ряд наблюдений, отмечая количество прореагировавшего вещества и время, в

которое произошло превращение; напр., Вант-Гофф нашел для дибромоянтарной кислоты следующие числа:

Если t	$=0$	10	20	60	мин.
x (выч.) $=$	5,11	3,70	2,60	0,70	
x (наб.) $=$	5,11	3,77	2,74	0,80	

Если обозначим число молей (молекул) вещества в начале опыта через a, в течение же времени t оно превратилось в x молей, то осталось $(a-x)$ неизменным, и согласно вышесказанному имеем: $-\frac{dx}{dt} = k(a-x)$. Интегрируя это уравнение, получаем: $-ln(a-x) = kt + C$, где C — константа интегрирования. При начале опыта — $t=0$ и $x=-0$, откуда $C = ln a$ и

$$k = \frac{1}{t} ln \frac{a}{a-x} = \frac{2{,}303}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

$$\text{или } k = \frac{1}{t_2 - t_1} ln \frac{a-x_1}{a-x_2},$$

где ln — логарифм при основании e, log — логарифм при основании 10, x_1 — количество вещества, оставшееся неизмененным после t_1 минут, а x_2 — после t_2 мин. Как пример мономолекулярных реакций можно привести превращение радиоактивных тел. О скорости их распада судят по изменению их радиоактивности (или способности производить ионизацию воздуха), которая со временем более или менее быстро падает; так, для тория X она уменьшается через 4 дня до половины первоначальной величины, через 8 до $^1/_4$, через 12 до $^1/_8$ и т. д. Это можно выразить уравнением: $\frac{I_t}{I_0} = l^{-\lambda t}$,

где I_0 — активность в начале опыта,
I_t — таковая по истечении времени t,
λ — постоянная величина, характерная для тела и тождественная с константой скорости k. Величина λ показывает процент атомов какого-либо радиоактивного вещества, распавшихся в одну секунду времени.

Бимолекулярные реакции. В том случае, если в реакции участвуют два тела, скорость реакции, согласно закону действия, будет пропорциональна произведению из масс действующих тел, что может быть выражено уравнением:

$$-\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x),$$

где a — число молей одного тела (А), b — число молей другого (В) в начале реакции, а x — число молей, прореагировавших в течение времени. В том случае, если $a=b$, т. е. оба тела взяты в эквивалентных количествах, интегрирование приводит к следующему уравнению: $k = \frac{x}{dt(a-x)}$.

Если для реакции взяты не эквивалентные количества, то интегрирование дает следующее выражение:

$$k = \frac{1}{(a-b)t} ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}.$$

Опытами над омылением уксуснокислого эфира и другими предыдущие уравнения были проверены.

Бимолекулярные реакции, рассматриваемые как мономолекулярные. В том случае, когда количество одного из реагирующих тел сравнительно с количеством другого так велико, что убывание его во время реакции является практически незаметным, то скорость реакции может быть вычислена по уравнению для мономолекулярных реакций. Возьмем вышеприведенный пример инверсии сахара: хотя в реакции участвуют два тела: сахар и вода, но последняя находится в таком количестве, что практически остается постоянной, и если в уравнении

$$\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x)$$

b обозначает число молей воды, находящейся сравнительно с сахаром в большом избытке, то выражение $(b-x)$ остается постоянным, и константа скорости k вычисляется по уравнению для мономолекулярных реакций. Опыт вполне подтверждает это.

Три- и полимолекулярные реакции. Из вышесказанного ясно, что в том случае, если в реакции участвуют n молекул, скорость реакции вычисляется по уравнению

$$-\frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x)(c-x)\ldots(m-x),$$

где $a, b, c \ldots m$ — начальные концентрации реагирующих тел. Если $a=b=c=m$, то получаем:

$$\frac{dx}{dt} = k\,(a-x)^n\,.$$

Интегрируя это уравнение, не трудно получить соответствующее выражение для k. Но нужно сказать, что, согласно кинетической теории, вероятность одновременной встречи многих молекул, участвующих в данной реакции, в одной точке очень мала и этим исключается возможность полимолекулярных реакций. Поэтому уравнения реакций, в которых участвуют как бы большое число молекул, представляют сумму уравнений реакций более простых (моно- и бимолекулярных), идущих последовательно одна за другой.

Влияние температуры на скорость реакций очень значительно. Например, по исследованиям Гаркура и Ессона константа скорости разложения перекиси водорода иодистоводородной кислотой: $H_2O_2 + 2HJ = J + 2H_2O$, изменяется следующим образом:

$t=0$	10°	20°	30°	40°	50°	Ц.
$k=1{,}0$	2,08	4,32	8,38	16,19	30,95	

По Вант-Гоффу, повышение температуры на 10° влечет увеличение константы в два-три раза.

Бертло предложил следующую формулу для выражения зависимости скорости от температуры: $K = a.\,b$, Аррениус $K = l\,\frac{A}{T}$ где a, b, A — постоянные величины.

Влияние давления на скорость реакции в газах находится в зависимости от порядка реакции: если n молекул участвуют в реакции, то скорость превращения возрастает пропорционально $(n-1)$-ой степени давления. Отсюда, если реакция мономолекулярна $(n=1)$, скорость не меняется с давлением.

При *бимолекулярной* реакции $(n=2)$ скорость превращения пропорциональна давлению. Этот вывод приблизительно подтверждается опытами Боденштейна над скоростью разложения иодистого водорода. Так, при 518°,

когда $p=0{,}5$	1,0	1,5	2,0	атм.
ск. разл. $=0{,}00366$	0,00503	0,00800	0,01143.	

Влияние давления на скорость реакции в жидкостях можно было подметить только при повышении давления на несколько атмосфер. Согласно наблюдениям Ротмунда, скорость инверсии 20%-го раствора сахара при действии нормального раствора соляной кислоты увеличивается приблизительно на 1% при возрастании давления на 100 атмосфер.

Так, при 18° $p=1$ $K=0{,}001337$
15° $p=500$ $K=0{,}001416$.

Библиография: *W. Ostwald.* „Grundriss der allgemeinen Chemie". I изд. 1891, 4-ое издание сов. перераб. 1909. Первый рус. пер. под ред. И. А. Каблукова, Москва, 1891, посл. с 4-го, под ред. П. И. фон-Веймарна, 1911. *W. Nernst.* „Theoretische Chemie". I-ое изд. 1893, последнее 1925. *W. C. Mc C. Lewis.* „A system of Physical Chemistry. In three volumes". Third edition. I. Kinetict theory. II. Thermodynamycs. III. Quantum Theory. 1924. III-я ч. в пер. изд. перев. на русс. язык. *Джонс.* „Основы физ. Х." Спб. 1911, пер. Е. В. Бирона, И. И. Жукова и проф. А. В. Сапожникова. *Джемс Уокер.* „Введение в физич. Х.," пер. Я. И. Мосешвили, 1915. Болос нов. изд. пер. П. А. Шилова. *Тимофеев.* „Физ. Х." *И. А. Каблуков.* „Основные начала физ. Х." 3 вып. I. втор. изд. 1912. II. перв. изд. 1902, втор. 1922. III.—1910. *В. А. Плотников.* „Введение в изучение физ. Х." *Van't Hoff.* „Acht Vorträge über Physikalische Chemie". 1902. Рус. пер. под ред. П. И. Вальдена. Рига, 1903. *Van't Hoff.* „Vorlesungen über theoretische und Physik. Chemie". 3 ч. 1898—1900. *Van't Hoff.* „Химич. равновесие". Пер. под ред. А. П. Щукарева. *Svante Arrhenius.* „Theorien der Chemie nach Vorlesungen gehalten an der Universität von Kalifornien zu Berkley". Leipzig. 1906. Второе изд. 1909. Рус. пер. Д. Д. Гардепера. СПБ. 1907. *Ив. Каблуков.*

IV. Химическое равновесие. В механике мы принимаем, что система находится в равновесии, если силы, действующие на нее, взаимно уничтожаются. В Х. понятие о равновесии есть понятие термодинамическое и значительно сложнее, чем в механике. В термодинамике мы пользуемся обобщенным понятием о силах; говорить о взаимном уравновешивании (нейтрализации) таких сил нельзя. В системе, находящейся в равновесии с точки зрения термодинамики, покоя нет; в такой системе непрерывно текут минимум два процесса во взаимнопротивоположных направлениях, при чем взаимно уничтожаются не силы, а результаты двух процессов. Так, в замкнутой системе, содержащей жидкую воду и ее пар в состоянии равновесия при постоянных внешних условиях, протекают два процесса: парообразования и конденсации, при чем во всякий момент столько же образуется пара, сколько его и конденсируется.

Рассматриваемые в Х. системы (обособленные части пространства, содержащие материю и энергию) обладают физико-химическими свойствами; из их числа мы выделяем в особую

группу термодинамические свойства; к последним относятся: объем, давление, температура, энергия, энтропия, концентрации веществ и все те свойства, которые являются функциями перечисленных основных свойств и только их. Опыт показал, что для определения состояния системы достаточно выбрать некоторое число свойств (начиная от двух) в качестве независимых величин (переменных), все остальные свойства будут их функциями. Обычно в качестве независимых переменных выбирают: температуру, объем (или давление) и концентрации веществ в системе. Мы говорим, что система находится в равновесии, если переменные, определяющие ее состояние, во времени не изменяются, другими словами, стационарное состояние мы принимаем за равновесие.

В основе учения о равновесии физико-химических систем лежит постулат *Гиббса* (см.), главнейшая форма которого гласит: „для того, чтобы замкнутая система находилась в равновесии, необходимо, чтобы изменения ее внутренней энергии при данном объеме и данной энтропии не превышали бесконечно малых величин 2-го порядка". Замкнутость системы характеризуется постоянством ее массы. Бесконечно малые изменения энергии первого порядка должны равняться нулю, второго же порядка могут быть больше, меньше или равны нулю, соответственно чему равновесие будет устойчивым, неустойчивым или безразличным. Другими словами, замкнутая система находится в устойчивом равновесии, если ее внутренняя энергия при данном объеме и данной энтропии имеет минимальное из возможных значений. Вместо полной внутренней энергии можно оперировать с той ее частью, которая носит название свободной энергии, при чем условием устойчивого равновесия будет минимальное ее значение при данном объеме и данной температуре.

Мы различаем два класса систем. К первому классу принадлежат системы, в которых протекают физические процессы, в том числе изменения агрегатного состояния, но в которых химическая природа веществ ни качественно, ни количественно не претерпевает изменений; такие системы представляют собою или индивидуальные вещества или их смеси. Они могут быть в устойчивом, неустойчивом или безразличном состоянии равновесия. С опытной точки зрения неустойчивое равновесие бывает *метастабильным* (реализируемым, — напр., состояние перегретой воды или переохлажденного пара) или *лабильным* (нереализуемым, *ср.* уравнение состояния ван дер Ваальса, XII, 313).

В системах второго класса на ряду с физическими процессами протекают химические обратимые реакции, при чем всякому бесконечно малому изменению внешних условий отвечает бесконечно малое изменение концентраций веществ, входящих в систему. Изменения концентраций управляются законами смещения равновесия и в частности законом действующих масс, открытым сначала Гульдбергом и Вааге эмпирически, потом выведенным, как следствие, из постулата Гиббса.

В системе протекает реакция $n_1 A_1 + n_2 A_2 + \ldots \rightleftarrows m_1 B_1 + m_2 B_2 + \ldots$; пусть концентрации веществ $A_1, A_2, \ldots, B_1, B_2, \ldots$ при равновесии равны $C_{A_1}, C_{A_2}, \ldots, C_{B_1}, C_{B_2}, \ldots$; закон действия масс, правильнее, закон концентраций гласит, что при постоянной температуре и давлении

$$\frac{C_{A_1}^{n_1} \; C_{A_2}^{n_2} \ldots}{C_{B_1}^{m_1} \; C_{B_2}^{m_2} \ldots} = K = \text{постоянной величине.}$$

Системы первого класса могут или оставаться системами того же класса при всех доступных нам температурах и давлениях, как, напр., инертные газы и их смеси, или же такие системы при высших температурах переходят в системы второго класса. Так, система из аргона и углекислоты при температурах ниже 1000° — 1 класса, при высших — второго, так как при температурах выше 1000° начинается диссоциация углекислоты и в системе происходит обратимая химическая реакция $CO_2 \rightleftarrows CO + {}^1/_2 O_2$. Смесь водорода и кислорода—при невысоких температурах система первого класса, при высоких—второго класса (образование и диссоциация воды $H_2O \rightleftarrows H_2 + {}^1/_2 O_2$). Однако, здесь мы встречаем нечто но-

вое; система первого класса: водород + + кислород, оставаясь замкнутой, может быть переведена необратимым способом при помощи катализатора при средних и низких температурах в систему тоже первого класса, но отличного химического состава, а именно в систему из воды и избытка того или другого газа. Последняя система обладает меньшей свободной энергией, нежели первая. Термодинамика не может предвидеть существование в равновесных состояниях таких систем, как смесь водорода и кислорода в обычных условиях. Другими словами, всякий раз, когда термодинамика утверждает, что система в данных условиях будет в состоянии равновесия, это действительно имеет место; но могут быть случаи, что система будет в равновесии и при условиях, при которых, с точки зрения термодинамики, она не должна была бы быть в равновесии. Дюгем такие равновесия называл ложными; ряд ученых отрицает состояние равновесия в таких случаях и заявляет, что в них идут процессы, но с весьма медленной скоростью, недоступной измерению (Оствальд; „дрова горят не только в печке, но и перед печкой"). Урбен и др. ученые считают такие объяснения нелогичными; с точки зрения опытной система из водорода и кислорода ведет себя как система первого класса и должна рассматриваться как таковая. Такие системы с физической точки зрения могут быть в устойчивом, неустойчивом или безразличном равновесии, но каждое такое состояние неустойчиво с химической точки зрения. Критерий наиболее химически-устойчивого (абсолютного) равновесия – отсутствие катализатора, который мог бы перевести данную систему в еще более устойчивую систему.

В общем случае система может состоять из нескольких составных веществ и распадаться на части—фазы,— отделенные друг от друга видимыми поверхностями раздела. Система, содержащая воду и соль, может состоять из четырех (или меньше) фаз: парообразной, жидкой (раствора), льда и твердой соли. Фазой называется комплекс образований, обладающих одинаковым составом и одинаковыми термодинамическими свойствами; следоват., отдельные льдинки или кристаллики соли образуют одну фазу. Составными веществами системы называются те вещества, которые могут существовать в изолированном состоянии; след., отдельные ионы соли не считаются составными веществами системы. Из числа составных веществ мы выбираем наименьшее число их, достаточное для того, чтобы с их помощью выразить состав любой фазы системы, находящейся в равновесии, и называем их компонентами (или независимыми составными веществами). В системах первого класса число составных веществ совпадает с числом компонентов, в системах второго класса компонентов меньше, нежели составных веществ, на число обратимых реакций, протекающих в системе в данных пределах температур и давлений.

Примеры. Система состоит из углекислого кальция (мела), окиси кальция (извести) и углекислоты, всего три составных вещества; в системе идет реакция $CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2$; независимых составных веществ (компонентов) $3 - 1 = 2$. Система состоит из H_2O, KCl, NaCl, Na_2SO_4, K_2SO_4, $NaCl\,2H_2O$ и $Na_2SO_4\,10H_2O$, всего 7 составных веществ; в системе идут реакции: 1) $2KCl + Na_2SO_4 \rightleftarrows K_2SO_4 + 2NaCl$, 2) $NaCl\,2H_2O \rightleftarrows NaCl + 2H_2O$ и 3) $Na_2SO_4\,10H_2O \rightleftarrows Na_2SO_4 + 10H_2O$; компонентов $7-3=4$.

Из постулата Гиббса о равновесии вытекают следующие условия устойчивого равновесия в случае многофазных (гетерогенных) систем, находящихся под влиянием одной только силы, давления: 1) температура и давление во всех фазах должны быть одинаковыми; 2) одинаковые значения во всех фазах должны иметь так называемые термодинамические (или химические) потенциалы [1]) каждого из

[1]) Внутренняя энергия системы состоит из различных частей (слагаемых); увеличение массы dm компонента влечет за собою увеличение du энергии системы на величину, равную произведению из прироста массы компонента dm на термодинамический (химический) потенциал его μ. Следовательно, $\mu = \frac{du}{dm}$ при прочих постоянных условиях. Химический потенциал вещества аналогичен температуре или электрическому потенциалу, но, к сожалению, для его измерения не существует таких методов и приборов, как для измерения температуры или электрич. потенциала.

компонентов; 3) число фаз в равновесной системе определяется законом Гиббса $k \leqq n+2$ (правило фаз: число фаз k равно или меньше числа n компонентов плюс два).

В однокомпонентных системах ($n=1$) максимальное число фаз, могущих находиться в равновесии, — три. Например, система, состоящая из воды, может состоять одновременно максимум из трех фаз: пара, жидкой воды и льда. В двухкомпонентных системах ($n=2$) максимум фаз равен 4; например, в системе: вода + соль, возможно равновесие четырех фаз: пара, раствора, соли и льда. Разность $f=n+2-k$ наз. *степенью свободы системы*. Однокомпонентные системы при трех фазах, двухкомпонентные—при 4 фазах и т. д. не имеют ни одной степени свободы, т.-е. они могут существовать только при строго определенных условиях давления, температуры и (для систем дву- и более компонентных) концентраций составных веществ. Так, пар, жидкая вода и лед (однокомпонентная система) могут существовать в равновесии при +0,0076° и 4,579 мм. давления. Всякое изменение температуры или давления влечет за собою процесс, в результате которого одна из фаз исчезает. Такое состояние системы называется *инвариантным*. Если на оси абсцисс (рис. 1) будем откладывать

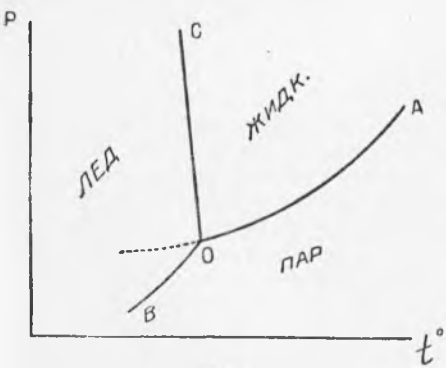


Рис. 1.

температуры, на оси ординат давления, то инвариантное состояние однокомпонентной системы выразится точкой O на плоскости. В случае двухкомпонентных систем прибавится третья ось—ось концентраций, и инвариантное состояние такой системы выразится точкой в пространстве. Очевидно, что в случае 3 компонентов необходимы две оси для концентраций, и инвариантное состояние трех компонентных систем выражается точкой в четырехмерном пространстве. На практике прибегают к упрощенным обходным способам графического изображения многокомпонентных систем. Если число фаз в однокомпонентной системе 2 (двухкомпонентной—3, и т. д.), то $f=n+2-k=1$, система имеет одну степень свободы (моновариантная система, правильнее, система находится в моновариантном состоянии). В этом случае одно из внешних условий (температуру, давление или концентрацию) мы можем в определенных конечных пределах изменять без того, чтобы число фаз изменилось. Так, в случае воды, система, состоящая из жидкой воды и пара, может существовать при разных температурах. Графически (рис. 1) моновариантное состояние системы выражается кривой линией, показывающей, как изменяется давление системы с температурой. Из трех фаз можно составить три комбинации по две, каждая комбинация на рис. 1 дает отдельную кривую равновесия (OA — кривая равновесия пара и жидкости, OB— льда и пара, OC—жидкой воды и льда). Все кривые исходят из точки O инвариантной системы, называемой тройной точкой. В случае двухкомпонентной системы получим 4 кривые (в пространстве) равновесия трех фаз, исходящие из точки инвариантной системы, называемой в этом случае четверной точкой, и т. д.

Все системы в моновариантном состоянии обладают замечательным свойством: в них давление не зависит от объема; так, в случае воды и пара, изменение объема не изменяет давления пара, а изменяет только относительные количества фаз.

При наличии в однокомпонентной системе одной только фазы, в двухкомпонентной—2 фаз и т. д., система обладает двумя степенями свободы, т.-е. в таких системах мы можем менять две переменные (напр., давление и температуру или давление и одну из

концентраций) без того, чтобы число фаз изменялось. На рис. 1 таким бивариантным системам отвечают части плоскости между двумя кривыми; в случае двухкомпонентной системы—поверхности между кривыми, и т. д. Чем больше система содержит компонентов, тем больше может быть ее вариантность; системы, степень свободы которых больше 2, часто называются поливариантными.

Следует отметить, что термодинамика дает точный ответ о характере данного равновесия системы; напр., она определенно говорит, что однокомпонентная система может образовать инвариантную систему при наличии трех фаз и три моновариантных при наличии двух фаз, т.-е. может дать тройную точку с 3 кривыми, исходящими из нее; но термодинамика не может сказать, сколько тройных точек может образовать такая система, это дело опыта, а опыт говорит, что тройных, четверных и т. д. точек у систем с данными компонентами может быть много. Так, в случае воды, может быть несколько родов льда, устойчивых при разных температурах и давлениях; одновременно в равновесии могут быть только три фазы, но при наличии разных льдов возможны различные комбинации по три фазы (различные тройные точки). Рис. 2 показывает диаграмму равновесия в системе из воды в различных состояниях. Здесь тройные точки: 1) O, см. рис. 1 (пар, вода, лед I—обыкновенный), 2) C—вода, льды I и III,—22° и 2115 кгр./см.² давления, 3) D—вода и льды III и V,—17° и 3530 кгр./см.², 4) F — льды I, II, III,—34,7°, 2170 кгр./см.², 5) S—льды II, III, V,—24,3° и 3510 кгр./см.², 6) E—вода, льды V и VI, + 0,16° и 6380 кгр./см.². Последняя кривая (моновариантная система: вода и лед VI) прослежена до + 80° и 20.000 кгр./ см² давления („горячий" лед). Различные льды являются полиморфными разностями, модификациями, представляющими каждая самостоятельную фазу. Так как каждое вещество может существовать в различных модификациях (теорией не учитываемых), то однокомпонентная система может иметь ряд тройных точек. В двухкомпонентных (и выше) системах четверные, пятерные и т. д. точки также возможны во множественном числе не только в силу существования полиморфных разностей веществ, но и в силу существования химических соединений, тоже теорией не учитываемых; так, в системе сернокислый натрий + вода имеется ряд инвариантных состояний в виду существования двух полиморфных разностей сернокислого натрия (ромбического и моноклинического) и кристаллогидратов $Na_2SO_4\ 10H_2O$ и $Na_2SO_4\ 7H_2O$, т. е., считая раствор и пар, возможны 6 фаз, существовать же одновременно могут только 4, следовательно, возможны разные четверные точки.

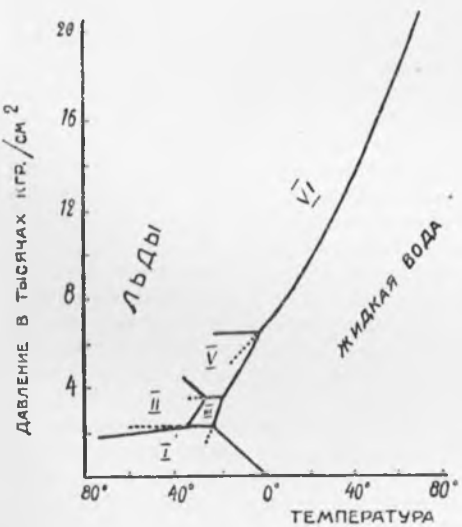


Рис. 2.

Правило фаз, частное, но весьма обширное следствие постулата Гиббса о равновесии,—является классификационным началом в грандиозной области химического равновесия. Без него невозможно было бы современное развитие не только физической Х., но и неорганической и ряда глав химической технологии (ср., напр., сплавы металлов, учение о силикатах в технике). *А. Раковский.*

V. Химическое сродство,—так называют силу, заставляющую тела химически соединяться друг с другом или же подвергаться различным химиче-

ским превращениям. По воззрениям древних наблюдателей и алхимиков, сплавы, растворы и смеси не отличаются от таких тел, которые в настоящее время называются химическими соединениями. Поэтому легко было предположить, что тела более или менее сходные или родственные обладают большим тяготением друг к другу: чем ближе по своим свойствам тела, тем труднее их отделить друг от друга из смеси или сплава. Таким образом, естественной является мысль, что способность тел соединяться между собою определяется их сходством, содержанием в них общих составных частей. Только подобные тела могут соединяться друг с другом. Взгляд Гиппократа: „Simile venit ad simile" считался законом природы.

Поэтому сила, заставляющая тела соединяться друг с другом, была названа „сродством" (affinitas). „Сера—говорит Альберт Великий (XIII век)—соединяется с металлами вследствие сродства к ним" (propter affinitatem naturae). Дюма („Leçons sur la philosophie chimique", II ed., 1878) говорит, что в первый раз слово „affinitas" в смысле силы, заставляющей тела соединяться, встречается у Баркузена в его „Pyrosophia" (1698). Слово „affinitas" было переведено затем на все языки в том же смысле: Verwandschaft у немцев, affinité у французов, affinity у англичан и „сродство" у русских, и удержалось до настоящего времени, хотя факты указывают, что наибольшим сродством друг к другу обладают тела, наиболее удаленные друг от друга по своим свойствам: напр., хлор и калий (резко отличающиеся друг от друга) образуют более стойкое соединение, чем близкие между собой хлор и бром. На это было указано уже Бургавом (Boerhaave, 1668—1738), который приписывал причину химических явлений особой силе или способности (vis, virtus), вследствие которой два разнородные тела стремятся соединиться между собою, при чем образуется третье, новое однородное вещество. Говоря о растворении золота в царской водке и железа в азотной кислоте, он так объясняет „принцип" растворения: „Ежедневный опыт показывает, что во многих случаях частицы растворяющей среды, подействовав сначала как растворитель, затем соединяются с частицами растворенного тела и образуют соединение, выделяющееся потом при сгущении и отличное по свойствам от взятых веществ". „Разве не видите вы с ясностью, что между каждой частицей золота и каждой частицей царской водки существует некоторая взаимная сила, вследствие которой они стремятся друг к другу, вследствие которой частица золота—частицу царской водки, а последняя—частицу золота любит, присоединяет и удерживает" („...haec vero auri particulam amat, unit, retinet"). Это стремление разнородных тел к соединению знаменитый лейденский медик сравнивает с дружбой или любовью их друг к другу. Таким образом, хотя Бургав указал, что разнородные тела обладают наиболее сильным сродством, но он еще более развил и уточнил антропоморфные воззрения алхимиков на природу химич. сродства.

Но у более знаменитого современника Бургава, у Ньютона (1643—1727) мы находим научную теорию химических явлений. Ньютон рассматривал хим. сродства как особую силу притяжения, действующую на малых расстояниях. „Если купоросная кислота выделяет из поваренной соли или селитры содержащиеся в них кислоты, то это происходит вследствие того, что она сильнее притягивается их постоянной щелочью, которая, не будучи в состоянии удерживать две кислоты зараз,—выделяет свою кислоту". „Если медный раствор растворяет железо и выделяет медь, если раствор серебра растворяет медь и выделяет серебро и т. д., разве это не потому, что частицы кислоты притягиваются железом больше, чем медью, медью больше, чем серебром и т. д.". Далее он описывает образование солей взаимным притяжением кислот и оснований, постепенное усложнение частиц, при чем указывает, что маленькие частички могут притягиваться между собою сильнее, чем более сложные, от которых зависят свойства тел. С этим различием в величине частиц и их притяжения, по его взгляду, связана разная степень летучести и жид-

кого состояния тел. Частицы притягиваются только на очень малых расстояниях, за которыми начинает действовать отталкивание, „как в алгебре отрицательные количества начинаются там, где уничтожаются и кончаются положительные".

„Если так", продолжает Ньютон, „то ход природы будет прост и всегда сообразен самому себе. Все великие движения небесных тел она совершит посредством силы тяготения, которая взаимна между всеми телами, и почти все движения их частиц она исполнит посредством другой притягательной и отталкивательной силы, которая также взаимна между этими частицами". „В природе существуют деятели, способные соединять частицы тел между собой, и экспериментальной философии надлежит открытие этих деятелей".

Выраженные Ньютоном взгляды на хим. ср. легли в основу всех теорий, господствовавших в XVIII в.

Давно было также подмечено, что тела соединяются не с одинаковой легкостью, что одни тела могут вытеснять другие, и этой способностью тел пользовались издавна для практических целей добывания веществ и выделения их в чистом виде. Глаубер (1648) уже заметил, например, что различные металлы не одинаково относятся к ртути. „Если в земле будут находиться золото, серебро, медь и железо, то ртуть берет сначала только одно золото, затем серебро, потом медь и уже напослодок железо, но, вследствие его нечистоты, очень неохотно. Хотя олово и свинец она захватывает тоже охотно, но с наибольшей любовью—золото". Бойлю (1675) было известно, что медь осаждает из раствора серебро, а сама в свою очередь вытесняется цинком. Он объяснял это тем, что частицы одного тела обладают бо́льшим притяжением к кислоте и ближе лежат одна к другой в образовавшемся соединении, чем частицы другого. Сталь (1660—1734) в начале XVIII столетия дал несколько рядов тел, расположенных по степени их сродства, например, металлов по отношению к сере, кислотам; последние, далее, сравниваются между собой по сродству к щелочам.

В XVIII в. труды многих химиков были направлены на составление таблиц, в которых тела располагались по степени их сродства к тому или иному телу. Наибольшую известность и влияние на современных ученых оказали „таблицы отношений", „Tables de différentes rapports observés en Chymie entre differentes substances", представленные в 1718 году королевской академии в Париже французским химиком Е. Жоффруа-старшим. При составлении таблиц Жоффруа руководился положением, по которому два тела, обладающие сродством друг к другу, соединяются при взаимном соприкосновении; если при этом встречается третье тело, которое имеет большее сродство к одному из двух, то оно вступает с ним в соединение и вытесняет другое. Таблицы Жоффруа совмещали все тогда известные химические факты. В следующей выписке из таблицы Жоффруа для ясности приведены современные названия химических веществ:

Серная кислота:	*Азотная кислота:*	*Щелочи:*
Флогистон	Железо	Серная к-та
Едкие щелочи	Медь	Азотная к-та
Аммиак	Свинец	Соляная к-та
Щелочные земли	Ртуть	Уксусная к-та
Железо	Серебро	Сероводород
Медь		
Серебро		

Из таблицы ясно, что едкие щелочи вытесняют аммиак из его сернокислой соли, железо—медь, последняя—серебро и т. д. Как в таблицах кислот, так и щелочей, предшествующее тело вытесняет последующее.

Таблицы Жоффруа обратили внимание на изучение сродства, которое являлось, таким образом, не метафизической сущностью, а физической силой, величина коей может быть измерена и выражена числом. В конце руководств того времени прилагались эти таблицы для уяснения и общего обозрения главных отношений между веществами; определение места нового тела в таблице имело такое же значение, какое в XIX в. имело определение положения элемента в периодической системе Д. И. Менделеева.

За таблицами Жоффруа последовали таблицы, составленные Гроссе (1730), Жоффруа-младшим (1744) и др.

В 1758 году руанская академия предложила премию за тему, предметом которой было „определить сродства между главными смесями по образцу Жоффруа и найти физико-химическую систему этих сродств". Премию получили Лимбург и Лесаж. Лимбург впервые указал на изменение порядка сродств под влиянием температуры и летучести одного из действующих тел. Сродство он рассматривал, как притяжение. Лесаж предложил теорию самого притяжения, которое он рассматривал как результат движения.

На дальнейшее развитие учения оказал большое влияние Т. Бергманн (1735—1784) „сумевший, по выражению В. Оствальда, связать воедино теоретические представления и фактические данные, относящиеся к концу XVIII столетия". Бергманн принимал, что причина химических явлений, соединений и разложений—есть всеобщее тяготение, которое видоизменяется здесь формой и положением частиц. Он различал притяжение между однородными частицами, которые называл *притяжением сложения* (attractio aggregationis), и притяжение разнородных частиц—*притяжение соединения* (attractio compositionis). Когда последнее действует между тремя веществами, при чем одно вытесняет другое—это будет просто *избирательное сродство* (attr. simplex, electiva); если оно проявляется между двумя соединениями и так, что элементы эти меняются местами — *двойное притяжение* (attr. duplex).

Последние реакции могут происходить в растворе или сухим путем.

Бергманн считал, что притяжение не одинаково между разными телами; но сила хим. ср. есть определенная и постоянная величина. Различные обстоятельства, однако, могут нарушать ее проявление. Если тело встречает два вещества и к одному из них притягивается больше, то оно исключительно только с ним и соединяется, третье остается свободным. Истинные сродства те, которые проявляются, будучи предоставлены самим себе. Нагревание, а также растворение нарушают и иногда извращают проявления сродства. Поэтому Бергманн для каждого ряда веществ дает две таблицы сродств, смотря по тому, действуют ли они в растворах или сухим путем. Не приводя таблиц Бергманна, укажем, что он стремился к тому, чтобы не только качественно, но и количественно выразить силу сродства между отдельными телами. На основании своих очень неточных анализов он нашел, что 100 весовых частей едкого кали соединяются с 78,5 вес. час. (нужно 85) серной кислоты, с 64 вес. час. (вместо 163) азотной кислоты и 51,5 вес. час. (вместо 58) соляной. Он пришел к такому заключению (которое сам назвал „химическим парадоксом"): „чем сильнее кислота, тем менее щелочи требуется для ее насыщения". Такой ошибочный вывод легко объясняется теми неверными числами, которые получил Бергманн при анализах.

Последователи Бергманна (Кирван и др.) продолжали производить анализ солей, с целью определить меру сродства между основаниями и кислотами. Работы эти имели большое значение для пополнения сведений о составе солей, хотя и были основаны на ошибочном положении, будто бы стехиометрические отношения могут служить мерой химического сродства.

В конце XVIII столетия Венцель (1777) предложил измерять силу сродства скоростью реакций.

Против взглядов Бергманна выступил Клод Луи Бертолле (1748—1822), своим „Опытом химической статики" („Essai de mecanique chimique") положивший начало химической механики. Он указал на то, что химическое действие пропорционально не только силе сродства, но и количеству тел, и ввел понятие *о химической массе*.

Но вопросы, поставленные Бертолле в первой половине XIX в., разрабатывались сравнительно мало, и только в 1867 г. в трудах Гульдберга и Вааге (см. выше, *хим. равновесие*, 334) мы находим математическое выражение для закона действия масс, зачатки которого положены Бертолле.

Начало XIX столетия ознаменовалось крупными открытиями, положившими начало *электрохимии* (см.). Дэви и затем Я. Берцелиус в своих электрохимических теориях полагали, что хим.

ср. зависит от электрических свойств атомов. По Я. Берцелиусу, *„электричество есть первая причина деятельности нас окружающей природы“*.

Электрохимическая теория Я. Берцелиуса оказалась неприменимой к органическим соединениям, и потому в середине XIX в., когда начался расцвет и быстрое развитие *органической Х.*, она пала, но конец XIX и начало XX века ознаменовались рядом крупнейших открытий в области изучения растворов, радиоактивных тел, катодных лучей, и т. п. и приведших к созданию теорий: электролитической и электронной теории строения атомов. Все эти теории показали, что силы хим. ср. вызываются теми электростатическими притяжениями, которыми обладают атомы различных тел.

В последнее время (1920—1927) многие ученые (Лангмюр, Дж. Дж. Томсон, Борн, Фаянс и др.) поставили себе задачей вычислить из свойств атомов, построенных из электронов и положительного ядра (см. *электроны*), химические силы, определяемые из термохимических и им подобных измерений.

С другой стороны, развитие термодинамики отразилось плодотворно на развитии учения о хим. ср.: было введено понятие *о химической энергии*, а установление закона сохранения энергии и приложение этого закона к химическим явлениям послужило развитию *термохимии* (см.). Развитие же учения о втором законе термодинамики привело к понятию об *энтропии* и *свободной энергии* химических процессов, и благодаря трудам Ф. Гельмгольтца, Вант-Гоффа, Ле-Шателье, Нернста и др., показавших, как можно применять принцип уменьшения свободной энергии к химическим явлениям, явилась возможность предсказывать направление химических реакций. На ряду с описательной Х. создалась математическая Х., развитие которой идет быстрыми шагами. В Х. произошел переворот подобный тому, какой произвел в астрономии бессмертный Ньютон своим открытием закона всеобщего тяготения. Хотя мы и до сих пор не сумели с точностью ответить, что служит причиной тяготения, тем не менее небесная механика, в основе которой лежит закон всеобщего тяготения, является идеалом точной науки. Применение законов термодинамики к учению о хим. ср. приближает Х. к этому идеалу. *И. Каблуков.*

VI. Фотохимия, см. XLIV, 414 сл.

VII. Стереохимия, см. XLI, ч. IV, 554.

VIII. Термохимия, см. *термохимия.*

IX. Электрохимия, см. *электрохимия.*

X. Химия органическая. В настоящее время под Х. о. разумеют отдел Х., занимающийся изучением соединений углерода, как входящих в состав организмов—растительных и животных, так и получаемых искусственно. Из этого определения следует, что органические соединения подчиняются всем общим законам Х.; лишь закон кратных отношений, благодаря большой сложности органических соединений, утрачивает применительно к ним свой простой и ясный смысл. Выделение Х. о. в особую науку делается из соображений удобства и вызывается: громадным числом органических соединений (около 200.000), их своеобразным характером, проявляющимся особенно в том, что среди них очень распространена изомерия, т.-е. различие свойств при одинаковом составе и молекулярном весе, и громадным значением этих соединений как для биологии и техники, так и для развития теоретических воззрений на природу сродства и строение молекул. К этому следует добавить, что своеобразие органических соединений, вызываемое присутствием в них углерода, обусловливает необходимость особой методики при работах в этой области. Но к такому взгляду на органические соединения пришли долгим путем и лишь в XIX столетии, хотя с ними человечество познакомилось очень давно.

Наши сведения о знакомстве древних народов с органическими соединениями отрывочны и неполны. Но все же известно, что древние знакомы были с добыванием тростникового сахара из сахарного тростника, употреблением растительных масел для освещения и смазывания тела; с камфорой, терпенами, смолами и бальзамами и употреблением их при религиозных церемониях и для бальзамирования трупов,

с пахучими веществами, с различными экстрактами растений — ядовитыми и целебными; с красками из растений (ализарин, индиго) и животных (финикийский пурпур, кармин), с кислотами уксуса и прокисшего молока. Знали также и некоторые технические процессы переработки органических веществ: приготовление вина и пива брожением, мыла из жиров и пр. Но почти все эти вещества были известны в виде смесей. Кроме того, до XVII ст. органические соединения не отличали от неорганических. Но мало по малу установлены были существенные отличия минеральных веществ от веществ растительных и животных. Главнейшие, бросавшиеся в глаза, отличия сводились к способности последних гореть, подвергаться процессам брожения, гниения и тления и к поведению их при сухой перегонке. Так как в то время понятие об элементах в современном смысле еще почти отсутствовало, различия эти объяснялись преобладанием в органических соединениях начал (элементов в духе Аристотеля) водного и горючего, а в минеральных землистого.

Но вот, на пороге XIX века, Лавуазье реформирует Х. Утвердив и расширив введенное Бойлем понятие об элементе в современном смысле и установив состав воды и угольного ангидрида, Лавуазье положил начало анализу органических соединений и показал, что в громадное большинство веществ растительного происхождения входят только углерод, водород и кислород; в веществах животного происхождения к этим трем элементам присоединяется азот. Из этих четырех элементов состоит большинство природных органических соединений. Их и называют органогенами. С методологической стороны органический анализ становится одной из основ дальнейшего развития Х. о. Ряд ученых способствует развитию методов органического анализа, и в 40-х годах XIX века Либих придает ему почти окончательную форму. Итак, объяснять различия органических соединений от минеральных различием элементов оказалось невозможным.

Пытались объяснять это различие различием законов, имеющих место при образовании минеральных и органических соединений. Говорили, что простые количественные законы постоянства состава и кратных отношений неприменимы к органическим соединениям. Но успехи органического анализа заставили отказаться и от этого объяснения.

Оставалась еще одна идея, которая упорно господствовала и опираясь на которую можно было проводить глубокую, принципиальную грань между органической и неорганической Х. — это идея жизненной силы (см. *витализм*). Допускалось, что органические соединения образуются под влиянием особой, организмам присущей жизненной силы. Вера в жизненную силу поддерживалась особым направлением изучения органических соединений в первой половине XIX века. Тогда как минеральные соединения можно было получать из более простых и из элементов, органические можно было изучать только в одном направлении, именно, подвергая упрощению сложные, добытые из организмов вещества. Фраза: „природа созидает, химик разрушает" (Жерар), хорошо выражает мнение химиков первой половины XIX века по этому вопросу. Первым классическим примером синтеза вещества, ранее добывавшегося из организмов, является синтез мочевины, осуществленный Велером в 1828 г. В настоящее время мочевина, представляющая прекрасное удобрение, готовится синтетически в техническом масштабе. Знаменитый синтез Велера был первым шагом на пути синтеза органических веществ. Правда, его одного было недостаточно, чтобы разрушить веру в жизненную силу и подвести превращения органических соединений под общие законы химических превращений; но по этому пути пошли другие. Особенно важных общих результатов достиг М. Бертло, который разработал в половине XIX века общие приемы синтеза различных классов органических веществ из элементов или из простейших соединений— углекислоты, воды, аммиака. Этот путь привел к синтезу важнейших природных веществ различных классов и еще большего числа соединений, не найденных в природе. Углеводороды, спир-

ты, кислоты, сахара (Э. Фишер); жиры (Бертло), алкалоиды, яркие краски—ализарин, индиго; нежнейшие ароматы растений, искусственный каучук—получены синтетически, и некоторые приготовляются технически в таком широком размере и столь высокого качества, что вытесняют продукты, добываемые из организмов. Очередь за синтезом немногих алкалоидов (хинина), сложных углеводов и, особенно, белковых веществ и неорганизованных ферментов. Но нет поводов сомневаться, что в ближайшем будущем и эти последние задачи будут разрешены; для устранения же надобности прибегать к жизненной силе—сделанного до сих пор более, чем достаточно. При образовании органических веществ всюду действуют те же силы и по тем же законам, как и при образовании соединений всех остальных элементов.

Теоретические основы Х. о. развились за очень короткий период первых трех четвертей XIX века. Но в это время развитие шло бурным путем, различные теории быстро сменяли одна другую, каждая внося известную долю истины в последующую. При этом в самом начале Х. о. развивалась медленнее неорганической и под ее влиянием, но чем далее шло ее развитие, тем более ускорялся темп его и углублялись ее воззрения. Для неорганической Х. первой половины XIX века особенно характерен дуалистический характер. Лавуазье на первое место поставил кислород и кислородные соединения. Элемент, соединенный с кислородом, получил название радикала (Base). Показав, что органические кислоты состоят из углерода, водорода и кислорода, Лавуазье рассматривал их как аналоги минеральных кислот (соб. ангидридов) с тем отличием, что в минеральных кислотах радикал простой, а в органических—сложный. Этим положено было начало теории сложных радикалов. Теория эта разделялась многими химиками, и еще в 1837 году знаменитые Дюма и Либих так выражали свой взгляд на задачи Х. о.: „Как мы ее понимаем, Х. о. представляет нам радикалы, играющие ту же роль, как металлы, и другие, играющие роль, сходную с ролью кислорода, хлора, серы. Эти радикалы, соединяясь между собою или с элементами, порождают при помощи самых простых законов минеральной химии все органические соединения". В открытии этих радикалов и их изучении видят они важнейшую цель Х. о. Как главной задачей неорганической Х. являлось разложение сложных веществ (Scheidekunst) и открытие новых элементов, так в Х. о.—открытие радикалов.

Открытие Гей-Люссаком радикала циана и получение свободного циана, классическая работа Либиха и Велера над соединениями бензоила (C_6H_5CO'), (черточки указывают свободную валентность, а не заряд, т. к. радикалы в отличие от сложных ионов электрически нейтральны), Бунзена над какодилом $(CH_3)_2As'$, попытки получения этила и пр. относятся к этой области. Понятие о радикале не утратило своего значения и до сих пор, и даже с открытием в 1900 году Гомбергом трифенил метила $(C_6H_5)_3C'$—настоящего свободного радикала—и затем ряда других соединений той же группы, а также азотсодержащих свободных радикалов, напр. $(C_6H_5)_2N'$, $(CH_3)_4N'$, Виландом и другими—интерес к радикалам весьма увеличился. Исследования этого рода имеют большое значение в связи с коренными проблемами о валентности элементов, о сложном строении атомов и разложимости элементов. Но для развития Х. о. теория сложных радикалов, носившая дуалистический характер, и само дуалистическое воззрение, наиболее ярко выражавшееся в электрохимической теории Берцелиуса, оказались недостаточно широкими. Для теории сложных радикалов весьма важным являлся вопрос об электрохимическом характере элемента и радикала, и она принимала, что элементы противоположного электрохимического характера должны играть в соединении существенно различную роль.

Новые и многочисленные факты, касающиеся способности электроотрицательных элементов, особенно хлора, замещать в органических соединениях водород без изменения существенных свойств, т.-е. явление, изученное особенно Дюма и Лораном и получившее название металепсии, явилось рез-

ким противоречием дуалистическому воззрению на органические соединения, заставив признать, что электроотрицательный элемент хлор может заменять электроположительный водород, становясь на его место, и играть его роль. Это мнение, встретившее сперва противодействие, укрепилось и вызвало появление особых взглядов на органические соединения, которые выразились как в недолговечной теории ядер Лорана, так и в первоначальной теории типов Дюма. По Лорану, органические соединения заключают в себе ядра из атомов, из которых простейшие состоят только из углерода и водорода. Ядра эти можно представить в виде призм, вершины которых заняты атомами углерода, а ребра атомами водорода. Из этих простейших ядер могут происходить их производные замещением атомов водорода атомами других элементов или сложными группами. Так как основная форма при этом сохраняется, то производные ядра сходны с первоначальными. Кроме изменения путем замещения, ядра могут изменяться и другим путем, присоединением атомов элементов и сложных групп, что можно изобразить геометрически как насаждение пирамид на стороны призм. Глубокая идея, лежащая в основании этого воззрения, что свойства органического соединения обусловливаются не столько сходством элементов, сколько сходством распределения атомов, не нашла в свое время отклика. Ту же почти мысль высказывает Дюма в первоначальной теории типов. Он уподобляет органические соединения планетным системам, в которых отдельные атомы играют роль планет, удерживаемых вместе силою взаимного притяжения. Если какой либо атом замещается атомом другого элемента или даже сложною группою, система остается неизменною, и все соединения, получающиеся таким путем, относятся к одному типу. Теории эти развивались в половине тридцатых годов XIX века.

Дальнейшие существеннейшие шаги в развитии Х. о. заключались в разграничении понятий об эквиваленте и атоме, в проведении понятия о частице и в выражении частиц органических соединений формулами, отвечающими в парообразном состоянии двум объемам, чем особенно Х. обязана Лорану и Жерару.

Выдвинув на первый план понятие о химической частице, они придали первенствующее значение изучению химических реакций, особенно же реакций замещения или двойных разложений. Придав особый смысл явлению замещения атомов сложными группами, они ввели в теорию типов и замещения радикалы, придав им новый смысл, не требовавший способности их к существованию в свободном состоянии, и присвоив им особое название „остатков“. Раз изучено было много химических превращений и выражено было уравнениями, отвечающими частичным количествам тел, — между превращениями разных веществ стали обнаруживаться черты сходства, ранее незамечавшиеся. Между этими чертами сходства разных групп превращений особенно важными для дальнейшего развития теории оказались те, которые сближали превращения органических соединений с превращениями простейших минеральных соединений: водорода, соляной кислоты, воды и аммиака. Сложные вещества оказалось возможным рассматривать как происшедшие из этих типов замещением водорода их сложными группами. Теория типов обязана своим возникновением и развитием Жерару, в ее рамки хорошо укладывались известные в 50-х годах прошлого столетия органические соединения. Она не только давала возможность сближать сходные между собою соединения, относя их к одному типу, но позволяла понимать различие таких соединений, которые, имея одинаковый качественный и количественный состав и одинаковый частичный вес, являются различными. Такое различие понималось или как следствие принадлежности этих соединений к разным типам, или, при одинаковости типа, как следствие различия радикалов. Различие соединений при одинаковости качественного и количественного состава есть явление, давно подмеченное среди органических соединений и чрезвычайно распространенное: оно получило название изомерии в широком

смысле слова. Более подробное изучение привело к отличию полимерии, когда частичные веса при одинаковом составе различны, и изомерии, когда они одинаковы.

Теория строения органических соединений, по выражению одного выдающегося ученого, принадлежит к возвышеннейшим произведениям человеческого разума. Теория эта сделала Х. о. сродною математике, хотя в то же время она не утратила близости и с искусством, т. к. дает обширное поле воображению. Теория строения опирается на понятие о валентности или атомности элементов. Понятие это развилось постепенно, и в этом отношении важную роль сыграли работы над многоатомными радикалами, исследования Франкленда над металлоорганическими соединениями, показавшие, что способность атомов соединяться с определенным числом атомов другого элемента есть их характерное свойство, и, наконец, воззрения Кольбе, который производил органические соединения от углекислоты.

Основания теории строения, как это часто бывает с научными идеями, почва для которых подготовлена и которые, так сказать, висят в воздухе, были высказаны одновременно знаменитыми учеными разных стран: в Англии—Купером, в Германии — А. Кекуле и у нас— А. М. Бутлеровым, который особо много сделал для ее развития и распространения, как лично, смело, строго проводя ее, идя впереди Кекуле, так и создав школу русских химиков, посвятивших себя ее дальнейшей разработке. Сущность теории строения, по выражению Кекуле, сводится к признанию, что „в частицах отдельные атомы связаны не со всеми или не один из них со всеми, а каждый из них соединен с немногими соседними атомами, как в цепи звено со звеном“.

Первым положением теории строения является признание четырехатомности углерода, вторым — способности углеродных атомов соединяться друг с другом, затрачивая на это большее или меньшее число единиц атомности. Формулы, которые, опираясь на эти положения, выражают взаимные отношения атомов, образующих молекулы, называются структурными, конституционными или рациональными. Для определения строения соединений с одним атомом углерода достаточно первого положения и знания атомности соединенных с углеродом элементов. Как примеры, приведем следующие соединения:

CH_4	CH_3Cl	CH_3-O-H
болотный газ метан	хлористый метил	метиловый спирт
$CH_2=O$	$HC\begin{smallmatrix}=O\\-OH\end{smallmatrix}$	$C\begin{smallmatrix}=O\\=O\end{smallmatrix}$
муравьиный альдегид	муравьиная кислота	угольный ангидрид

из азотистых соединений:

CH_3-NH_2	CH_3-NO_2	$HC\equiv N$
метиламин	нитрометан	синильная кислота

Все эти соединения суть насыщенные по отношению к углероду, все единицы сродства углеродного атома затрачиваются на связь с другими. Углеводород CH_4 есть углеводород предельный, неспособный к дальнейшему соединению.

В соединениях с несколькими атомами углерода принимают цепи из атомов углерода:

CH_3-CH_3	$CH_3-CH_2-CH_3$
этан	пропан

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ бутан

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-CH_3$$ изобутан

Все эти соединения углерода с водородом суть углеводороды предельные, неспособные к присоединению.

Состав всех их можно выразить формулой $C_n H_{2n+2}$. Склонность к соединению атомов углерода друг с другом весьма велика — получен углеводород $C_{60}H_{122}$. Представив себе, что водород в этих углеводородах замещен элементами или сложными группами-радикалами $'OH$, NH_2', NO_2' и т. д., получим множество разнообразных соединений, являющихся производными предельных углеводородов:

спирты	CH_3OH, C_2H_5OH...
амины	CH_3NH_2, $C_2H_5NH_2$...
нитросоединения	CH_3NO_2, $C_2H_5NO_2$ и т. д.

Все эти соединения суть предельные или соединения жирного ряда. На этом основании Х. о. определяют иногда

как X. углеводородов и их производных. Кроме предельных соединений, известно множество соединений более бедных водородом, напр. C_2H_4 этилен, C_2H_2 ацетилен. Это — представители ближайших к предельным рядов углеводородов; существует много углеводородов и еще более бедных водородом. Этилен и ацетилен весьма склонны вступать в реакции прямого соединения с водородом, галоидами, окислами азота, с элементами воды и перекиси водорода и пр. Известно множество более сложных углеводородов с подобными свойствами; в них этиленовая и ацетиленовая группировки могут входить в частицу несколько раз.

Вопрос о характере связи в этилене и ацетилене, обусловливающем их особенный характер, представляет бо́льшие трудности, чем о связи в предельных соединениях, и решается различно. В предельных соединениях каждый атом углерода затрачивает на связь с соседним по одной из своих четырех валентностей: такая связь называется простою (или одиночною) и характеризуется прочностью. В этилене приходится признать или присутствие свободных, ненасыщенных валентностей, по одной у каждого атома углерода, или двойную связь между атомами углерода (но не равную двум простым), или, наконец, признать трехвалентный углерод. Соответственно, формулы этилена будут:

$$CH_2=CH_2,\quad \dot{C}H_2-\dot{C}H_2,\quad \ddot{C}H_2--\ddot{C}H_2$$

для ацетилена:

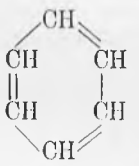
$$CH\equiv CH,\quad \dot{C}H-\dot{C}H,\quad \ddot{C}H-\ddot{C}H$$

Обычно изображают этиленную и ацетиленную связь первым способом, но имеют в виду ее особенности, отчасти объясняемые стереохимией и новейшими теориями валентности. От углеводородов с двойными и тройными связями, как и от предельных, известно много производных.

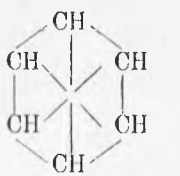
Кроме образования прямых (нормальных) или разветвленных (изо) цепей, атомы углерода могут быть связаны кольцеобразно. Наибольшей прочностью обладают кольца из 5 и 6 атомов углерода. Кольца из 5 и 6 атомов углерода распространены в природе (кавказской нефти, растениях и пр.) и играют большую роль в технике (лекарства, краски, взрывчатые вещества). Особенно важны производные углеводорода бензола C_6H_6 (*см.*), получившие название ароматических соединений (*см.*).

Теория строения достигла своего кульминационного пункта, когда А. Кекуле, выяснив циклическое строение бензола, создал теорию ароматических соединений, которая изящно разрешила сложный вопрос об отношениях и реакциях веществ этой группы и сделалась путеводной звездой при работах в этой области; сюда направлен был главный поток сил химиков в последние 30 лет прошлого столетия, особенно в Германии.

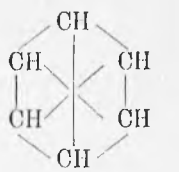
Кекуле придал бензолу такую формулу:



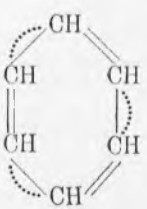
Эта формула, по существу, и до сих пор является общепринятой. Особенно важным в ней является циклическое расположение шести равнозначных групп CH, вопрос же о том, как используются остальные валентности атомов углерода, имеет меньшее значение. Другими учеными предлагались и несколько иные формулы строения:



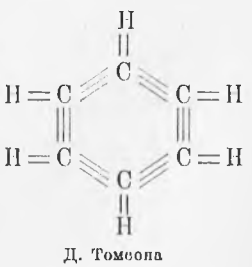
Ф. Армстронга-Байера



Клауса



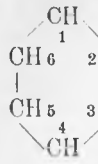
Тиле



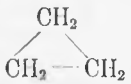
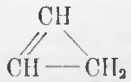
Д. Томсона

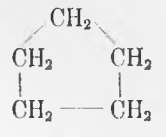
В последней формуле предполагается, что простой связи отвечают пара общих электронов, поэтому каждой черте в других формулах отвечают две черты в последней формуле.

Все формулы выражают, по существу, то же, что можно выразить такой формулой:



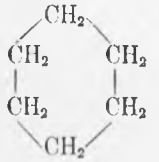
Эта простая формула совершенно достаточна для объяснения изомерии среди ароматических соединений.

Исходя из строения бензола, оказалось возможным выразить строение других углеводородов, обладающих ароматическим характером. Таких углеводородов известно очень много, и многие из них имеют большое значение в технике, напр.: трифенил-метан, нафталин, антрацен и др. Позднее были получены и изучены более простые (с меньшим циклом) и более сложные углеводороды циклического строения — содержащие более водорода, напр., триметилен и другие полиметиленовые углеводороды  и углеводороды с двойной связью в цикле, напр.  . Комбинации различных циклических систем встречаются в сложных природных углеводородах — терпенах $C_{10}H_{16}$ и сексвитерпенах — $C_{15}H_{24}$, а производные углеводородов



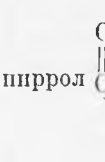
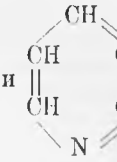
пентаметилен, или циклопентан

и

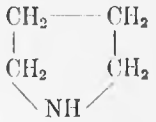


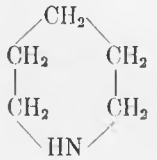
гексаметилен, или циклогексан

составляют главную массу кавказской нефти. Далее оказалось, что циклические соединения могут содержать в цикле не только углерод. Такие циклы получили название гетероциклов. Азотистые гетероциклы очень распространены в живой природе, входят в состав белков, хлорофилла растений, красящего вещества крови — гемоглобина и алкалоидов растений. К простейшим азотистым гетероциклам принадлежат

пиррол  и пиридин 

и продукты присоединения к ним

водорода — пирролидин 

и  пиперидин.

Теория строения сыграла и продолжает играть в Х. о. громадную роль. Пользуясь ею, не только удается выяснить причину изомерии громадного числа соединений и установить на общих началах их соотношения, но и сознательно выбирать пути к синтезу новых органических соединений, ибо из громадного числа мыслимых сочетаний атомов способными к существованию оказываются те, которые удовлетворяют основным принципам теории. Теория строения, изображая структурными формулами способ связи между атомами, не касалась вопроса о расположении их в пространстве.

Установление строения соединений сделалось одной из важнейших и труднейших задач Х. о. Для решения подобных вопросов в отдельных случаях потребовалось много десятков лет работы выдающихся исследователей. Примерами подобного рода могут служить терпены—$C_{10}H_{16}$, камфора $C_{10}H_{16}O$, хинин $C_{20}H_{24}N_2O_2$ и пр. Задачи подобного рода тем труднее, что тут не имеется общих шаблонных методов. Руководствуются при этом как физическими свойствами, так и разнообразнейшими реакциями. При этом молчаливо допускают, что превращения захватывают обычно определенную ограниченную часть молекулы, а остальное распределение связей сохраняется. Это действительно обычно имеет место в силу прочности углерод-углеродной связи, но далеко не всегда. Иногда решение во-

проса затрудняется особой тонкой изомерией—таутомерией (*см.*), когда вещество способно в одних случаях реагировать как имеющее одно, в других—другое строение, напр., как заключающее иногда группу CH_2-CO, иногда $CH=COH$ — кето-энольная изомерия или $HCN \rightleftarrows HNC$. Эти две формы в жидком состоянии или в растворе могут находиться в равновесии. — Для продуктов, содержащих вместо водорода более тяжелые группы (радикалы), могут существовать производные обеих форм: напр., RCN нитрилы, RNC изонитрилы (R—углеводородный радикал CH_3, C_2H_5, C_6H_5 и т. д.)

Другим обстоятельством, затрудняющим установление строения, является то, что при реакциях нередко имеют место процессы изомеризации, т. - е. вместо вещества ожидаемого строения получается, вследствие перегруппировки атомов, вещество иного строения, образование которого трудно было и предвидеть. Это происходит или вследствие того, что в сложном ходе реакции нормального строения вещество и не образуется, или же, хотя оно и образуется, но тотчас переходит в вещество иного строения. Процессы изомеризации могут быть более или менее глубокими. К первым относятся перемещения двойных связей или ненормальное помещение замещающей водород группы или атома, ко вторым—глубокие перегруппировки углеродных цепей или циклов с переходом в циклы иной величины или открытые цепи. Для уяснения процессов изомеризации весьма важны, имеющие и в других отношениях огромное значение, изучение механизмов органических реакций, разложение суммарных процессов на отдельные фазы. Изучение процессов изомеризации нахождение здесь закономерностей, позволяющих предвидеть образование продуктов, образование которых казалось ранее неожиданным и ненормальным, привлекает теперь большое внимание исследователей, и от получаемых здесь результатов можно ждать многого по отношению к выяснению строения изменчивых природных соединений (терпенов, белков) и пониманию механизмов их превращений в живой природе.

Хотя теория строения объясняет громадное число случаев изомерии, но объяснить все случаи изомерии она оказалась неспособной. Потребовалось дальнейшее развитие теории строения, и таким этапом ее развития является стереохимия (*см.*), которая занимается уже рассмотрением расположения атомов в пространстве.

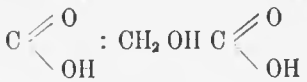
Итак, в основе современных теорий строения вещества в Х. о. лежит понятие об атомности, валентности (Valenz) или значности элементов (Wertigkeit). Для Х. о. это понятие оказалось особенно плодотворным потому, что валентность углерода в громадном числе соединений неизменно = 4. При том она одинакова по отношению к водороду и кислороду. Валентность многих других элементов вообще переменна, и валентности по отношению к водороду и кислороду дополняют друг друга до 8. В понятие о валентности и о связи атомов уже вносится свет теориями о строении атомов. Различают два рода валентностей—главные и побочные, и два рода связей — полярную, в электролитах, напр. NaCl, и типичную неполярную, напр. в CH_4. В первом случае, вследствие отдачи натрием электрона хлору, натрий заряжен положительно, хлор отрицательно, и сила их связывающая — электростатическое притяжение; в случае типичной неполярной связи передача электронов места не имеет, а связью служат при простой связи два общих электрона, при двойной связи—две пары, при тройной—три пары. Между этими двумя типичными видами связи существуют переходы. Неполярным характером объясняется вязкость связи углеродных атомов между собою, обусловливающая возможность сложных углеродных скелетов и большое число изомеров, медленность многих реакций и прочее. Развитие понятий о валентности имеет свою сложную историю, в которой участвовали и участвуют многие выдающиеся химики и физики.

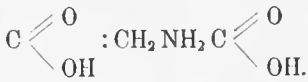
Классификация и номенклатура. При громадном числе органических соединений вопрос о классификации и систематике их имеет особое значение. В основу классификаций обычно кладутся: элементарный состав, число атомов

углерода, молекулярный вес, строение (углеродного и другого) скелета, химический характер соединения — степень богатства водородом, присутствие тех или иных групп и особое отношение, которое требует пояснения и носит название гомологии.—Так как все соединения, в конечном счете, можно производить от углеводородов, то основными соединениями являются углеводороды. Их, в свою очередь, делят на углеводороды с открытыми цепями (жирного ряда) и циклические; эти последние делятся на углеводороды алициклические, в которых связи и характер близки к углеводородам жирного ряда, и на углеводороды с характером ароматическим.—В пределах каждого большого класса (из 3) углеводороды могут быть распределены в гомологические ряды. Состав членов гомологического ряда может быть выражен общей формулой. Общая формула предельных углеводородов — $C_n H_{2n+2}$; остальных рядов — $C_n H_{2n}$, $C_n H_{2n-2}$ и т. д. Во всех углеводородах (за ничтожным числом исключений) число атомов водорода четное. Все члены гомологического ряда обладают сходным химическим характером. Два рядом стоящих члена отличаются на постоянную разность CH_2, и физические свойства членов гомологического ряда (при сходстве строения) изменяются закономерно. Отношение гомологии для алкоголей было открыто еще Шилем в 1842 г. Но обобщением, широким применением и самым названием — гомологи, — мы обязаны (1843—1845) известному французскому химику-реформатору Жерару. В гомологические ряды могут быть расположены и разнообразнейшие производные углеводородов—продукты замены в них водорода элементами или сложными группами—радикалами. Радикалы могут быть неорганическими— OH, NO_2, NH_2, SO_3H, SH и т. д., или органическими. Среди последних особо важны радикалы углеводородные: CH_3 метил, C_2H_5 этил, C_6H_5 фенил, и кислотные, напр., CH_3CO ацетил, C_6H_5CO бензоил; двувалентный радикал C=O называется карбонилом; присутствие его характеризует альдегиды, кетоны и кислоты; в первых он входит в виде группы $C{=}O{-}H$ — альдегидной, напр., $CH_3C{=}O{-}H$; во вторых он связан с двумя углеводородными радикалами, в кислотах в виде группы $C{=}O{-}OH$ — карбоксила.

Продукты замены водорода в углеводородах на OH представляют разнообразнейшие *спирты*, или *алкоголи*. Заменяя, в свою очередь, водород группы OH в спиртах на радикалы углеводородные, получают *простые эфиры*, напр., $(C_2H_5)_2O$ простой этиловой т. н. (неправильно) серный эфир; а на кислотные — *сложные эфиры*, напр., $CH_3CO{-}O{-}C_2H_5$ — уксусно этиловый эфир.

Азотистые соединения тоже очень многочисленны и разнообразны. Многие из них можно рассматривать как производные неорганических соединений азота: азотной и азотистой кислот, аммиака, гидразина или гипотетических соединений, как диимид NH = NH. Соединения, заключающие группу NO_2, связанную с углеродом, называются *нитросоединениями*, а группу NH_2— *аминосоединениями*. Первые находят применение в качестве взрывчатых веществ и служат переходными звеньями в ряду ароматическом от углеводородов к другим соединениям. Аминопроизводные углеводородов и спиртов обладают основным характером. Особые классы азотистых соединений образуют *цианистые соединения*, заключающие группу CN, и производные разнообразных азотистых гетероциклов, входящих в состав множества биологически важных соединений. Перечисленные случаи замены водорода различными группами не исчерпывают имеющего место в действительности разнообразия. Дело осложняется еще следующими двумя обстоятельствами: в соединениях могут одновременно присутствовать не одна, а две или несколько замещающих групп, напр.:

OH — спиртовый и карбоксил  ;

HN_2 — " "  .

Получаются соединения смешанной функции: спиртокислоты, аминокислоты и т. д. Число различных групп, могущих входить в частицу, может быть значительным, что обусловливает многочисленность, разнообразие и сложность реакций, свойственных соединениям смешанной функции К подобного рода соединениям относятся, напр., углеводы, простейшие из которых, глюкозы, являются в одно и то же время альдегидами или кетонами и многоатомными спиртами. Кроме соединений, строение которых установлено вполне или отчасти, известно много органических соединений еще мало изученных, о которых мы знаем иногда только состав; такие соединения еще не могли занять определенного места в системе и описываются в виде отдельных групп, напр., горькие или индифферентные вещества, смолы и прочие природные соединения.

Номенклатура. В настоящее время в Х. о. нет единой, общепринятой, рациональной номенклатуры. На ряду с названиями, указывающими, хотя отчасти, на состав и характер соединения (см. выше *классификация*), существует масса тривиальных названий, даже по отношению к веществам установленного строения, напр. древесный спирт, различные кислоты, серный эфир, масло горьких миндалей и т. д. В последнее время делаются попытки составить словарь химических тривиальных названий. Попытки выработать рациональную номенклатуру делались. Так, в 1892 г. в Женеве собиралась международная комиссия из известнейших химиков различных стран. Комиссией этой были положены в основу создания номенклатуры следующие принципы, принятые конгрессом (в Женеве):

1) в основу кладутся реакции замещения; 2) название должно указывать на присутствие в различных производных одного семейства общего радикала; 3) функции химических соединений с общим радикалом указываются приставками или окончаниями, добавляемыми к радикалу; 4) названия составляются по формуле и, если присутствует несколько радикалов, их называют раздельно и при указании функциональных групп придерживаются неизменного порядка.

Напр., названия предельных углеводородов оканчиваются, как обычно, на *ан*, этиленовых на *ен*, ацетиленовых на *ин*; к циклическим прибавляется *цикло*:

$CH_3 — CH_2 — CH_3$ пропан, $CH_2 CH = CH_2$ пропен,  циклопропан. Спиртовая группа OH указывается приставкой *ол*, кетонная $C = O$ *он*, альдегидная *аль*; место этих групп указывается цифрами, число — приставками к ним *ди*, *три* и т. д.

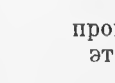
Напр., пропанол (1) $CH_3 CH_2 CH_2 OH$

пропандиол (1.2) $CH_3 CHOH CH_2 OH$

пропанон $CH_3 CO CH_3$

пропаналь 

пропан-кислота $CH_3 CH_2 COOH$

пропан-оксиэтан  и т. д.

Должно заметить, что женевская номенклатура не вытеснила обычную.

Несмотря на блестящие результаты, достигнутые в Х. о. в XIX и первой четверти XX века, здесь предстоит разрешить много важнейших проблем и сделать неожиданных открытий. Здесь, как и в других областях знания, по мере развития науки увеличивается граница, отделяющая известное от неизвестного, и впереди предвидится процесс дальнейшего, неограниченного развития знаний в этой области. С дальнейшим развитием Х. о.

или родственных наук, методами и результатами которых она пользуется, несомненно возникнут вопросы и выдвинутся задачи совершенно новые, которые трудно предвидеть. Но и от развития ее по путям, которые можно наметить в настоящее время, несомненно получатся результаты чрезвычайно важные как для разъяснения загадок строения вещества и внутримолекулярных сил и многих вопросов, связанных с жизнью, так и для дальнейшего развития промышленности и земледелия.

Так, прежде всего, нуждаются в глубоком изучении и уточнении основные химические понятия: о молекуле и природе валентности. Последнее понятие, повидимому, будет уясняться в связи с учением о строении атомов. В связи с этим находится и вопрос о характере связи между атомами, образующими молекулы, и о работе, необходимой для разрыва связей между различными атомами органических соединений. Новейшие работы по термохимии обещают пролить свет на эти вопросы. Далее, Х. о. предстоит:

1. Разъяснить механизмы не разъясненных еще органических реакций, опираясь, где можно, на физическую Х.

2. Пользуясь знанием механизмов реакций, выработать простые, удобные, выгодные технически способы получения органических соединений, играющих важную роль в лабораторной практике, жизни и технике. Примерами подобного рода могут служить получение тростникового сахара из дешевых углеводов, жирных кислот из нефти, синтез хинина и т. д.

3. Выяснить строение сложнейших продуктов жизнедеятельности организмов: сложных углеводов типа крахмала и клетчатки, белковых веществ, сложных терпенов, пигментов, а также продуктов дальнейшего изменения их — гуминовых веществ почвы, играющих весьма важную роль в земледелии, и пр. Заключительным аккордом должен явиться синтез этих соединений в условиях нежных, по возможности близких к природным. В этом отношении чрезвычайно важных результатов следует ожидать от изучения различных органических реакций, протекающих под влиянием катализаторов (см. *катализ*). Это послужит переходным звеном к ферментативным процессам, играющим такую важную роль в живой природе и изучаемым уже биологической Х., обособившейся в особую дисциплину.

4. Объединить в более общие законы множество частных правильностей, касающихся как физических свойств в связи с составом, молекулярным весом и строением, так и химических реакций.

5. Продолжать разрабатывать вопрос о взаимном влиянии атомов, друг с другом непосредственно не связанных, на химический характер соединений. Вопрос этот, выдвинутый А. М. Бутлеровым, В. В. Марковниковым, Вант-Гоффом и др. учеными, представляет большую важность и обещает привести к общим законам, опираясь на которые можно будет, хотя бы приблизительно, a priori определять свойства и реакции соединений.

6. Систематически и подробно изучить процессы полимеризации и изомерных превращений, имея в виду добиться общих закономерностей и объяснения причин, почему при известных условиях наступают процессы изомерных превращений.

7. Наконец, следует постепенно подвергнуть критической и, если нужно, новой экспериментальной обработке громадный фактический материал Х. о., чтобы освободить его от сомнительных и даже ошибочных данных.

Литература. *А. М. Бутлеров*, „Введение к полному изучению о. Х." (посмерт. изд.). СПБ. 1887. *C. Schorlemmer*, „Origine et développement de la chemie organique". Paris. 1885. *Sir W. Tilden*, „Chemical Discovery and Invention in the 20 Century". London. 1916. *F. Heinrich*, „Theorien der organischen Chemie". 5 Aufl. 1924. *V. v. Richter-R. Anschütz*, „Chem. der Kohlenstoffverbindungen", I и II т. 1910 –1913. *I. Schmidt*, „Kurzes Lehrb. der organ. Chem." 1922. *V. Meyer und C. Jacobson*, „Lehrb. der organ. Ch.", 6 т. Руков. по Х. о.: *Н. Я. Демьянова*, *В. Н. Ипатьева*, *С. Н. Реформатского*, *А. Н. Реформатского*, *А. Е. Фаворского*, *А. Е. Чичибабина* и др.

Н. Демьянов.

XI. Химия биологическая, или *биохимия*, или *физиологическая химия* является наукой о Х. жизненных процессов, изучает химическую статику и динамику животных и растительных организмов. Она связана с Х. и сама является химической на-

укой, ибо пользуется химическими и физико-химическими методами исследования, изучает химические и физико-химические процессы, происходящие в теле животных и растений. С другой стороны, Х. б. тесно связана с физиологией (как общей, так и частной), ибо она изучает только те процессы, которые совершаются в живой природе, только те химические вещества, которые входят в состав клеток тела животных и растений.

Биологическая и физиологическая химия—два почти равнозначущих названия; несколько более широким является название — биохимия, ибо оно охватывает все вообще химические вопросы биологии; круг задач физиологической Х. обычно ограничивается изучением химической и физико-химической статики и динамики животного организма, ибо химические процессы, происходящие в растениях, равно как и химическая статика растительных клеток, составляют обычно предмет *физиологии растений* и описываются в руководствах по *физиологии растений* в соответствующих их главах, напр. дыхание растений, питание растений и т. п.

Х. физиологическая обычно затрагивает Х. растений постольку, поскольку это необходимо для понимания того, что происходит в теле животных и человека.

Х. б. прежде всего изучает химические элементы, принимающие участие в образовании того материала, из которого построены живые существа—животные и растения. В ее задачи входит проследить все превращения, в которых участвуют эти элементы, когда они из мертвой природы поступают в живую, в ней становятся материалом для построения частей тела животных и растений и когда они, наконец, снова возвращаются в мертвую природу. Говоря другими словами, одной из задач Х. б. является изучение *круговорота химических элементов в природе*, раскрывающее нам картину химических взаимоотношений между животными и растениями, между живой и мертвой природой. Все химические элементы, служащие материалом для построения живых организмов, поступают в них из мертвой природы; в живых организмах эти элементы идут на образование более или менее сложных химических соединений. Эти соединения подвергаются различным превращениям в клетках растений и животных; в конце концов они разлагаются, и входивший в их состав химический элемент снова возвращается в мертвую природу. Таков круговорот всех элементов, входящих в состав растений и животных; таков, напр., круговорот азота, углерода, серы и т. д. О круговороте азота см. *ассимиляция азота*. Что касается углерода, то он поступает в растения в виде углекислого газа (CO_2), который растения забирают из воздуха. В растениях из этого углерода строятся разнообразные органические соединения, которые из растений поступают в тело травоядных животных, а из него в тело плотоядных. Органические углеродистые соединения в теле животных окисляются и, в конце концов, входивший в их состав углерод снова поступает в воздух в виде CO_2.

Следующая задача Х. б. заключается в изучении *химического состава* живых организмов. Это изучение *химической статики* живых существ является основной предпосылкой для изучения их химической *динамики*, т.-е. для изучения химических и физико-химических процессов, совершающихся в теле животных и растений с теми веществами, из которых были построены отдельные его клетки, или которые поступили из него в виде пищи. Поэтому в первый период развития биохимии главное внимание и было обращено на изучение состава отдельных частей тела животных и растений. Это изучение не закончено и теперь, ибо органические вещества, из которых построены живые клетки, являются очень сложными веществами, а изучение их может считаться законченным только тогда, когда будет выяснен в деталях не только их состав, но и структура, и когда данные о структуре будут проверены путем их синтеза.

Из главных групп органических веществ, входящих в состав строительного материала клеток нашего тела, равно как клеток тела животных и ра-

стений, лучше изучены *жиры*, ибо мы знаем состав и структуру *нейтральных жиров* и можем их синтезировать. Но уже структура близких к жирам веществ—фосфатидов (напр., *лецитины*, см.) и *стеринов* (напр., *холестерин*, см.) в деталях еще не выяснена и является сейчас предметом интенсивного изучения. Так же обстоит дело с углеводами и белками. Относительно структуры *полисахаридов*—крахмала, гликогена, клетчатки—известно, что их молекулы построены из нескольких молекул *моносахаридов* - гексоз, именно из молекул *глюкозы* ($C_6H_{12}O_6$).

До недавнего времени думали, что молекулы глюкозы соединены между собой в молекуле крахмала так же, как и в молекуле ди- и трисахаридов, т.-е. что молекула крахмала построена в виде цепи из остатков глюкозы. Исходя из представлений о такой структуре крахмала, нельзя было объяснить ряда его свойств и понять механизм его превращений (расщепление). И вот теперь, благодаря новейшим исследованиям *Karrer, Pringsheim, Irvine* и др., мы знаем, что структура полисахаридов иная. Они построены из нескольких кольцевых комплексов, соединенных между собой вторичными связями. Такими кольцевыми комплексами в молекуле крахмала являются *диамилозы* и *триамилозы*. Диамилоза построена из остатков двух молекул глюкозы, которые, соединяясь между собой, потеряли *две* молекулы воды (а не одну, как это бывает при образовании из двух молекул глюкозы мальтозы). Образование диамилозы, поэтому, изображается так:

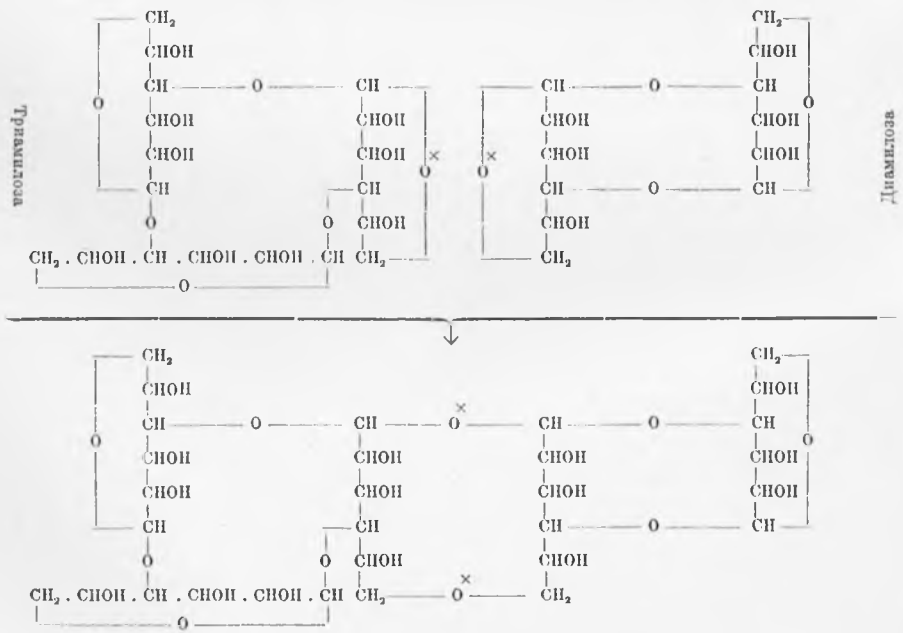
$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 - 2H_2O \longrightarrow \underset{\text{диамилоза.}}{C_{12}H_{20}O_{10}}$$

Триамилоза, в соответствии с этим, образуется так:

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 - 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{триамилоза.}}{C_{18}H_{30}O_{20}}$$

Pringsheim считает, что одна составная часть крахмала—*амилопектин* построен из нескольких соединенных между собой молекул (кольцевых) триамилозы, а другая составная часть — *амилоза* построена из частиц диамилозы.

Вот какова структура диамилозы и триамилозы и вот как они, по мнению Pringsheim'а, соединяются между собой в молекуле крахмала:



Соединение триамилозы и диамилозы в молекуле крахмала.

Аналогичную структуру имеют и гликоген и клетчатка. Исследования над структурой крахмала показали, что молекулярный вес его вовсе не так велик, как думали раньше, и выяснили нам далее механизм образования *мальтозы* при гидролизе крахмала, показав, что образование мальтозы при расщеплении крахмала происходит путем синтеза из остатков глюкозы, освобождающихся при разрыве амилозного кольца.

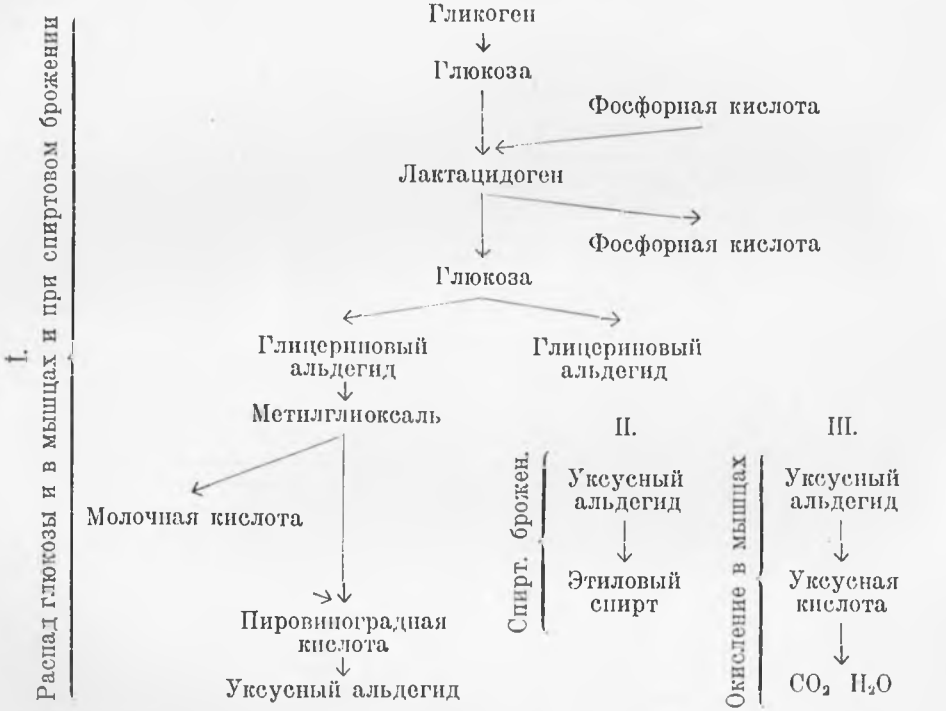
Аналогичную судьбу испытали и наши представления о структуре белков. После исследований Э. Фишера, выяснивших структуру *полипептидов* и показавших, что полипептиды находятся всегда среди продуктов постепенного гидролиза белков (среди пептонов), считали, что белки построены по типу полипептидов, т.-е. что молекула белков имеет вид цепи из остатков аминокислот, соединенных между собой так, как они соединены в молекуле полипептидов. Однако, вскоре оказалось, что, допуская такую структуру белков, мы не можем объяснить ряда их свойств. И вот новейшие исследования над структурой белков, напр. исследования *Abderhalden, Troensegaard, Bergmann, Karrer, Herzog, Brigl*,— все говорят за то, что в молекуле белков должны быть соединения кольцевой структуры (или *пиперазиновые* кольца, или *оксипирроловые*, или *оказоловые* и т. д.) и что, может быть, молекула белка построена аналогично молекулам полисахаридов и состоит из нескольких связанных между собой кольцевых соединений. Эти исследования чрезвычайно интересны и не только с точки зрения изучения химической статики, но и потому, что дадут нам возможность понять некоторые пока еще темные стороны белкового обмена.

Вообще знание химического состава и структуры веществ, из которых построены разные части тела растений и животных, необходимо для изучения их *обмена*. Физиологическая Х. ставит себе задачей изучение во всех деталях *превращений веществ в животном организме;* мы должны знать, что делается, напр., с каким-либо веществом, поступающим в наше тело в составе пищи, от момента его поступления в ротовую полость до момента выделения конечных продуктов его обмена.

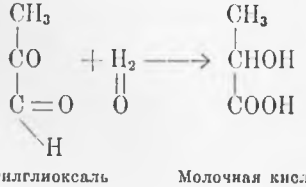
Углеводы, жиры и белки в органах пищеварения подвергаются *гидролитическому расщеплению*, вызываемому соответствующими *ферментами-гидролазами*, содержащимися в пищеварительных соках — слюне, желудочном соке, панкреатическом и кишечном соке (см. *пищеварение*). В результате гидролиза все эти вещества распадаются на структурные элементы их молекул, которые и всасываются. Таким образом, благодаря пищеварению пищевые вещества, с одной стороны, превращаются в растворимые в воде вещества, которые могут всосаться, а с другой стороны—теряют свой специфичный состав и структуру, превращаясь во вполне индифферентные вещества.

За последние годы достигнуты очень большие успехи в деле выяснения дальнейшей судьбы всосавшихся продуктов, выяснения тех химических превращений, которым эти вещества подвергаются в клетках тела животных. В результате всасывания *углеводов*, по ту сторону органов пищеварения, в кровеносной системе, оказывается глюкоза; она частью подвергается немедленному потреблению в клетках тела, частью отлагается про запас в печени и мышцах в виде гликогена с тем, чтобы он впоследствии превратился в глюкозу и был использован животным организмом. Углеводы являются источником мышечной силы, и главным местом, где тратятся углеводы, где они (глюкоза) подвергаются дальнейшим превращениям, являются мышцы. Распад глюкозы в мышечных клетках проходит всегда через ряд определенных промежуточных этапов, при чем исследования последних лет (Neuberg и др.) показали, что превращения углеводов происходят одинаково и в мышечных клетках *высших животных* и при спиртовом брожении, вызываемом дрожжевыми клетками, т.-е. *одноклеточными организмами*. И там и здесь процесс начинается с образования соединения глюкозы с фосфорной кислотой (гексозофосфорная кислота, *лактацидоген Эмбдена*), которое затем распадается на фос-

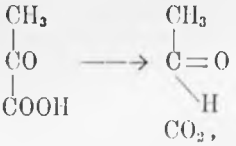
форную кислоту и глюкозу; и там и здесь эта глюкоза, распадаясь и окисляясь, превращается шаг за шагом в одни и те же промежуточные продукты; и только в самом конце пути расходятся. Уксусный альдегид, образующийся в качестве промежуточного продукта в обоих случаях, при спиртовом брожении восстанавливается в этиловый спирт, а при обмене глюкозы в мышечной ткани окисляется в уксусную кислоту и далее в CO_2 и H_2O. Весь ход обмена глюкозы можно представить следующей схемой:



Все эти превращения углеводов осуществляются при участии ряда ферментов, среди которых одно из главных мест выпадает на долю оксидоредуказ. Все ферменты углеводного обмена, кроме ферментов гидролизирующих полисахариды и дисахариды, *Oppenheimer* и *Neuberg* относят к группе *десмолиз*. Из отдельных ферментов, катализирующих ту или иную стадию углеводного обмена, можно указать кетоальдегидмутазу (Neuberg), превращающую метилглиоксаль в молочную к-ту:



далее, *карбоксилазу*, под влиянием которой от пировиноградной кислоты отщепляется CO_2 и образуется *уксусный альдегид*:



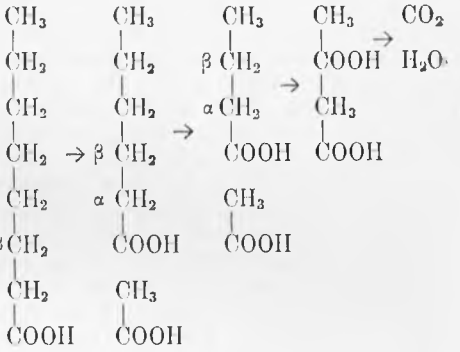
оксидоредуказу, восстанавливающую метилглиоксаль в пировиноградную кислоту и т. д.

Выяснение всех промежуточных этапов, через которые проходит обмен углеводов, дало возможность понять *механизм превращения одних веществ в другие*, напр. углеводов в жиры, белков в углеводы. Оказалось, что и при обмене жиров и при обмене белков могут образоваться в качестве промежу-

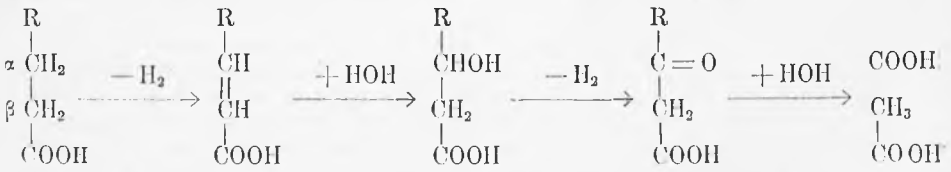
точных продуктов такие же вещества (или очень близкие к ним), какие образуются при обмене углеводов. Ясно теперь, что, напр., распад углеводов может дойти до какого-либо продукта, который может образоваться и при распаде жиров, а с этого момента процесс может повернуть в сторону образования составных частей молекулы жиров (глицерина и жирных кислот) и даже самих жиров.

Процессы *внутриклеточного обмена нейтральных жиров* или, лучше сказать, глицерина и жирных кислот (ибо первым этапом превращения жиров является их распад на глицерин и жирные кислоты) изучены в настоящее время довольно хорошо. Глицерин при внутриклеточном обмене может дать такие же промежуточные продукты, в которые превращается глицериновый альдегид, образующийся при распаде глюкозы. Механизм внутриклеточного (интермедиарного) обмена жирных кислот изучил, главным образом, Knoop, который установил, что превращение жирных кислот идет путем β-окисления, т.-е. путем окисления углеродного радикала, находящегося в β-положении по отношению к карбоксилу, и отщепления при этом двух углеродных радикалов (карбоксила и соседнего с ним α-радикала) в виде уксусной кислоты. Благодаря этому жирная кислота укорачивается на два углеродных радикала; образовавшаяся кислота с укороченной углеродной цепью в свою очередь подвергается β-окислению и снова укорачивается на два углеродных радикала и т. д. В конце концов из жирных кислот с четным числом углеродных атомов в частице образуется *масляная кислота*, которая, подвергаясь β-окислению, расщепляется на две молекулы уксусной кислоты. Превращение этой последней, проходя через образование ряда промежуточных продуктов, заканчивается в конце концов так, что входящий в ее состав водород окисляется до воды, а углерод — до CO_2.

Таким образом, превращение жирных кислот в животном организме проходит такие фазы:



Механизм β-окисления таков, что насыщенная жирная кислота сперва превращается в ненасыщенную, затем в оксикислоту, далее в кетонокислоту, которая и распадается, присоединяя воду, на уксусную кислоту и жирную кислоту, имеющую углеродную цепь более короткую, чем имела исходная кислота; словом, β-окисление проходит через следующие этапы:



Из этого видно, что при промежуточном обмене жиров действительно образуются или такие продукты, какие образуются при обмене углеводов, или такие, какие легко могут образоваться из промежуточных продуктов углеводного обмена и обратно.

В результате *переваривания белков* пищи в органах пищеварения, в кровеносной системе (после всасывания) оказываются *аминокислоты*; они же образуются в каждой клетке тела при распаде белков. Аминокислоты занимают центральное место в белковом обмене, такое-же как гексозы — в углеводном. Поэтому, желая изучить процессы внутриклеточного обмена белков, мы должны изучить обмен амино-

кислот. Появятся ли в какой-либо клетке тела аминокислоты в результате распада ее белков, или они поступят в нее из крови, попав в последнюю из кишечника, механизм превращения их будет одинаков.

Первым этапом обмена *аминокислот* является их *дезаминирование*, т.-е. потеря аминогруппы, которая отщепляется в виде NH_3 (аммиака). Это дезаминирование происходит *окислительным* путем. *Knoop*, принимая теорию окислений *Wieland*'а, считает, что первым этапом окислительного дезаминирования является отщепление H_2 и превращение аминокислоты в *иминокислоту*):

$$CH_3-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle NH}{\underset{\|}{C}}-COOH$$

Иминокислота, присоединяя воду и теряя NH_3, превращается в *кетонокислоту:*

$$CH_3-\underset{\displaystyle NH}{\underset{\|}{C}}-COOH \xrightarrow{+H_2O} CH_3-CO-COOH + NH_3.$$

Механизм дальнейших превращений кетонокислот таков же, какой имеет место при процессах промежуточного обмена углевода, когда кетонокислота (пировиноградная) теряет под влиянием фермента карбоксилазы CO_2 и превращается в альдегид. Альдегид, далее, окисляется в соответствующую кислоту, а она подвергается затем таким же превращениям, как это вообще свойственно жирным кислотам, т.-е. окисляется по правилу *Knoop*'а. Снова мы видим, что при процессах внутриклеточного обмена белковых веществ (аминокислот) образуются те же самые промежуточные продукты, что и при обмене углеводов и жиров (или близкие к ним).

Еще недавно господствовало мнение, что только растения могут синтезировать белковые вещества (т.-е. сперва аминокислоты), используя для этой цели неорганические соединения азота; за животными же признавали способность образовывать белки только из органических соединений азота. Но уже несколько лет тому назад *Knoop* показал, что в теле животных может итти *образование аминокислот из кетонокислот и аммиака*. Эти данные были подтверждены *Embden*'ом в опытах с переживающей печенью; все же казалось, что этот синтез не может играть большой роли в животном организме. И вот теперь Knoop окончательно доказал, что процесс окислительного дезаминирования аминокислот, при котором они распадаются на кетонокислоты и аммиак, является *обратимым* процессом, подобно тому как обратимы процессы распада глюкозы и распада жирных кислот. Дезаминирование аминокислот является реакцией окисления; синтез аминокислот из аммиака и кетонокислот (*аминирование кетонокислот*) является реакцией восстановления. При этом синтезе, как и при дезаминировании, в качестве промежуточного этапа образуется, по мнению Knoop'а, иминокислота. Этот „восстановительный" синтез не может считаться редко встречающимся в животном организме, ибо *Knoop* показал, что он легко стимулируется теми факторами, которые в животном организме вообще стимулируют реакции восстановления. Из этих данных вытекает, что и в животном организме имеет место синтез аминокислот из неорганических соединений азота (аммиака). Таким образом, еще одно принципиальное отличие животного и растительного организма оказывается несуществующим.

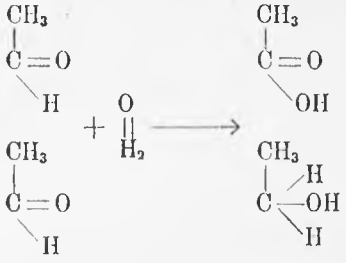
На ряду с изучением химической динамики обмена веществ в животном организме Х. б. имеет своей задачей изучение физико-химических условий жизни клеток и физико-химических процессов, в них развертывающихся при жизни. Мы знаем, что для нормальной работы органов необходимы определенные физико-химические условия, в смысле определенной *реакции* среды (определенной концентрации водородных ионов), определенного *осмотического давления* (изогония), наличия определенных *ионов* и в определен-

ном друг к другу соотношении (изоиония), определенного состояния коллоидов и т. д. Самые незначительные изменения в физико-химическом „status quo" могут вызвать изменения в работе клеток и органов, в ходе того или иного химического или физико-химического процесса, изменив состояние коллоидов клеток, степень их дисперсности, изменив явления адсорбции и т. д. Небольшие изменения в реакции, в концентрации водородных ионов могут сильно повлиять на работу *ферментов*-катализаторов, участвующих в каждом химич. процессе, из которых слагается весь обмен веществ в животн. организме.

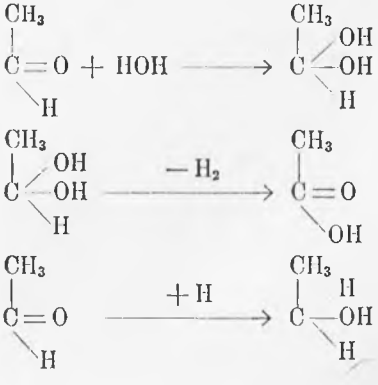
Изучение *ферментов* (см.), их свойств, химической природы, *механизма ферментативных процессов* - является следующей, одной из наиболее важных задач Х. б. Относительно *химической природы* ферментов мы и сейчас почти ничего не знаем, хотя за последние годы, благодаря работам *Баха*, *Euler*'а, *Willstätter*'а, достигнуты большие успехи в деле очищения препаратов ферментов, в деле получения ферментов свободными от всяких примесей, что является неизбежной предпосылкой для выяснения химической природы ферментов. Эти исследования показали, во первых, что ферменты, которые раньше считали, напр., за белковые вещества, после очистки (хотя бы и не совсем полной) оказывались не содержащими азота, а во-вторых, что по мере очищения ферментов менялись их химические и физико химические свойства; поэтому старые данные об оптимальной реакции для данного фермента, об его электрическом заряде, установленные для неочищенных ферментов, не будут иметь силы для чистых ферментов.

Много внимания и работы последнее время уделяется изучению *окислительных ферментов* в теле животных. В этой области из более новых работ и теорий основными нужно считать исследования и теории *А. Н. Баха*, *В. И. Палладина*, *O. Warburg*'а и *H. Wieland*'а. Эти исследования все более и более приводят нас к убеждению, что *оксидазам*, т. е. ферментам, катализирующим окисление за счет свободного кислорода, не принадлежит главная роль в окислительных процессах; большая, даже главная часть этих последних происходит при участии *оксидоредуказ*, когда одновременно с процессами *окисления* происходят и процессы *восстановления*. Оксидоредуказы катализируют окисление *кислородом воды*, *восстанавливая* в то же время *водородом воды* другое вещество, которое служит, таким образом, водородным акцептором. *Бах* дал этим ферментам название *пергидридаз*. *Wieland* считает, что в основе окисления всегда лежит отнятие водорода, который немедленно присоединяется к другому веществу и его восстанавливает. *Wieland* также признает участие воды в оксидоредукциях, но в отличие от *Баха* и *В. Палладина* считает, что вода сперва присоединяется к подлежащему окислению веществу, которое превращается в гидрат; затем уже *оксидоредуказа*, или *дегидраза*, как ее называет Wieland, отщепляет H_2 от гидрата, этим его окисляя, и присоединяет этот водород к другому веществу (или к другой частице того же вещества), восстанавливая его.

По *Баху*, оксидоредукция *уксусного альдегида* идет так:



По *Wieland*'у, тот же процесс идет так:



Процессы обмена веществ в теле животных регулируются, с одной стороны, *гормонами* — продуктами внутренней секреции эндокринных желез, а с другой стороны, витаминами—веществами, поступающими в тело животного с пищей (см. *физиология питания*).

Изучение химической природы гормонов и витаминов, их роли в организме и их влияния на процессы обмена веществ является опять-таки задачей Х. б. Гормоны образуются в теле животного, витамины доставляются в него с пищей (главным образом растительной, ибо в растениях витамины образуются) и могут только при обильной доставке отлагаться в нем про запас. Изучение гормонов за последние годы быстрыми шагами идет вперед: недавно открыт *инсулин*, затем *Collip* выделил гормон околощитовидных желез, и теперь идет интенсивная работа над гормоном половых желез.

Витамины делят теперь (1927) на 5 групп: 1) *антиксерофтальмические*, или витамины А, 2) *антиполиневритные*, или витамины В, 3) *антискорбутные*, или С, 4) *антирахитные*, или витамины D, и 5) витамины *размножения*, или Е. Химическая природа витаминов нам пока неизвестна; только в отношении витамина D мы знаем, что это—вещество близкое к холестерину, ибо витамин D образуется из эргостерина при освещении его ультрафиолетовыми лучами (кварцевой лампой); близок к холестерину, повидимому, и витамин А.

Далее Х. б. ставит себе задачей изучение химической статики и динамики каждого *отдельного органа* тела животного, выяснение механизма его работы. Из этой области сейчас первоочередными являются исследования над биохимической динамикой мышц и над химической статикой и динамикой мозга. Благодаря работам *Hill, Meyerhoff, Embden* химические процессы в мышцах при их покое и работе изучены настолько, что имеется возможность нарисовать довольно полную картину химизма мышечного сокращения.

Изучение биохимии головного мозга до недавнего времени шло исключительно по пути исследования химического состава всего мозга или отдельных больших его частей (серое и белое вещество). Теперь благодаря развитию микрометодики есть возможность изучать состав отдельных участков (центров) коры, и первые шаги в этом направлении показали, что в коре головного мозга на ряду с топографией гистологической и функциональной имеется и топография *химическая*, т.-е., что в составе отдельных центров коры имеются определенные различия. Далее, изучались изменения в составе мозга при тех или иных условиях и, наконец, стали появляться работы динамического характера, в которых изучалось, напр., влияние разных факторов (голодания, раздражения, наркоза) на *процессы протеолиза* (распада белков) или во всем головном мозгу, или отдельно в сером и белом его веществе (*Soula, А. Палладин*). Развитие микрометодики дало возможность науке уточнить задачу и пойти по пути исследования динамики не всей коры, а отдельных ее центров; первые работы в этой области показали, что имеется определенная связь между работой зрительных центров коры и процессамм протеолиза в них (*Городисская*). Эти данные являются первым экспериментальным доказательством наличия связи между функцией нервных центров коры и химическими процессами, протекающими в них. Все эти исследования кладут начало *психохимии*, науки, которая будет изучать Х. психических процессов, и можно надеяться, что дальнейшая работа биохимиков в этом направлении и по этому пути приведет нас к выяснению механизма психической деятельности коры головного мозга.

Еще много и других задач стоит перед биохимией, напр. изучение химизма оплодотворения, выяснение того, как и какими веществами передаются наследственные признаки, работы по Х. иммунитета и мн. др. Все это указывает, какое важное место занимает Х. б. среди других наук; она является фундаментом медицинских наук и ряда наук биологических; она является базой и для общественных наук.

Литература: *А. Палладин*, „Учебник физиологической химии“, 2 изд. 1927; *Мейергоф*, „Динамика жизненных явлений“, 1926; „Успехи биологической химии“, I—IV, 1924—26; *Abderhalden*, „Lehrbuch der physiologischen Chemie“, 5 изд. 1924; *Hammarsten*, „Lehrbuch der physiolog. Chemie“, 11 изд. 1926; *Oppen-*

heimer, „Handbuch der Biochemie d. Menschen und d. Tiere", 2 изд., тт. I—X, 1924—27. *А. Палладин.*

XII. Химия аналитическая, см. *аналитическая химия.*

XIII. Микрохимия, или *микрохимический анализ*, отдел Х., излагающий совокупность методов, которые позволяют производить химические исследования, особенно анализы, с очень малыми количествами вещества. Подобные отдельные методы известны были довольно давно, и в некоторых случаях применялись учеными специальные микрохимические приборы, но особое развитие они получили в конце девятнадцатого века, при чем создался особый отдел аналитической Х., получивший название микро-анализа, в противоположность обыкновенному, или макро-анализу. Качественный микро-анализ характеризуется тем, что все реакции производятся в микромасштабе, с каплями растворов, крупинками твердых тел. При этом для наблюдения течения реакций и характеристики веществ по растворимости, форме кристаллов широко пользуются лупой и микроскопом. Работа с ничтожными количествами требует специальной методики и особых приборчиков. Количественный микро-анализ прежде всего требует особо чувствительных весов. Обычно пользуются весами с коромыслом, с максимальной нагрузкой в 20 гр. и чувствительностью в 0,001 мгр. Для измерения очень малых объемов газов и жидкостей пользуются особыми измерительными приборами. Минеральный качественный и количественный анализ особенно разработан Эмихом. Вся методика органического микро-анализа, а именно определение углерода и водорода по Либиху, азота по Дюма и по Кьельдалю, галоидов по Кариусу, серы, фосфора, определение молекулярных весов,—разработана весьма тщательно и полно Преглем, с одной стороны, и Дыбским, с другой. Микро-анализ имеет много преимуществ перед обычным анализом. Он дает возможность анализировать очень трудно доступные вещества, имеющиеся в ничтожных количествах, что особо важно при биохимических работах; он требует, при навыке, в несколько раз менее времени, чем обычный анализ, он дает возможность сравнительно легко получать точные и согласные результаты даже в тех случаях, когда обыкновенный анализ позволяет достигнуть того же лишь с чрезвычайными затруднениями (напр., определение углерода в алмазе, в сланцах, определение мочевины в крови и проч.). Все эти, а также и другие преимущества микроанализа обещают ему широкое применение, и в настоящее время многие известные ученые, напр. Вильштеттер (Германия), Бертран (в Париже), пользуются при своих биохимических работах исключительно микро-анализом.

Литература: *F. Emich-Graz*, „Methoden der Microchemie", в *E. Abderhalden*, „Hdb. der biolog. Arbeitsmethoden", Ab. I, Th. 3; *Lieb*, „Mikroelementaranalyse"; *Dubsky Halb*, „Mikroelementaranalyse" и др.; *Cornubert*, „Microanalyse organique quantitative—Les actualités de Chimie contemporaine", Paris, 1922; *F. Emich*, „Microchemisches Practicum", Bergmann, München, 1924; *Pregl*, „Die quantitative organische Microanalyse"; *Houben*, „Die Methoden der organischen Chemie", I Bd. 1925. *Н. Демьянов.*

XIV. Химия агрономическая, см. *агрономическая химия.*

Химозин, см. *сычуг.*

Хин, Рашель Мироновна, писательница, *см.* XI, 726. Отдельным изданием после 1900 г. вышла пьеса „Ледоход" (1906) под псевдонимом Stanislas Lechar.

Хина, см. *хинное дерево.*

Хинальдин, *α - метилхинолин*,



— CH_3, получается синтезом Дебнер-Миллера (действие альдегидов на анилин в присутствии кислот). Вместе с ним получается и *лепидин* (γ-метилхинолин), если реакцию уксусного альдегида с анилином производить при высокой температуре над Al_2O_3 (Чичибабин). Оба находятся в каменноугольном дегте. При окислении Х. получается х-овая или хинолин-карбоновая к-а. Х. с фталевым ангидридом конденсируется в *хинофталон* (см. XXV, прил. *краски*, 14). Х. и лепидин служат для получения красок, известных под названием *цианинов*, применяемых в фотографии в качестве сенсибилизаторов (*см.* XLIV, 366).

Хинаяна, см. *буддизм*, VII, 60, 72.

Хинган Большой, горный хребет в Вост. Азии, на границе между Мон-

голией (Гоби) и Маньчжурией, по длине и ширине равен Альпам, тянется с ю. на с. от сев. границы Китая у Долон-нор и круто обрывается у Амура. Образован древними горными породами, на зап. склоне с выходами гранита. Сев. часть хребта покрыта песчаными наносами, доходящими почти до вершин. Вершина Пайча поднимается на 3.200 м. Над монгольск. степным нагорьем Х. поднимается только на 250 м., а на стороне Маньчжурии образует обрывы до 1.000 м. К зап. боку примыкают огромные лавовые потоки недавнего происхождения; имеется кратер. Найдены следы вулканич. деятельности и на вост. склоне, у Мергена.

Хинган Малый, см. *Малый Х.*

Хингидрон, см. *хиноны.*

Хиндасвинт, или *Хиндасвинд*, вестготский король, *см.* IX, 612 и XXII, 184/85.

Хиндемит (Hindemith), Пауль, нем. композитор и скрипач, род. в 1895 г., с 1915 по 1923 г. — концертмейстер оперного оркестра во Франкфурте на Майне, с 1923 — альтист Амарского квартета. Нап. одноактные оперы „Der Mörder, Hoffnung der Frauen", „Das Nusch-Nuschi" (1921) и „Sankta Susanna" (1922), а также ряд камерных вещей. О Х. см. *F. Willms*, „P. H.", 1925.

Хинди, один из 7 главных *новоиндийских* (см.) языков, относящихся к арийской (индо-иранской) ветви индоевропейской семьи (см. *индо-европейские языки*), представляющих собою третью стадию развития после среднеиндийской (см. *пракрит*) и древнеиндийской (см. *санскрит*). Различают две главных разновидности *Х.*:

1) *восточный Х.*, на котором говорит около 22 миллионов населения на территории от Каунпора до Бенареса и в районах Удх, Багхелькханд и Чхаттисгарх, произошедший из пракрита *ардха-магадхи* и имеющий обширную литературу. На нем писал знаменитый поэт Тульси-Дас (1539 — 1623), автор поэмы „Рам-чарит-Манас" (Море деяний Рамы), самостоятельной художественной переработки „Рамаяны" (*см.*) Вальмики, популяризовавший ее среди массы туземного населения, которой недоступен санскритский подлинник. Благодаря ему образы Рамы (воплощение Вишну) и его верной супруги Ситы сделались идеалами, близкими сердцу каждого индийского простолюдина;

2) *западный Х.*, на котором говорит около 40 миллионов населения, гл. обр. в области Дуаба (между Гангом и Джумной), от границы с Пенджабом до Каунпора. Образцовым считается говор Брадж-Бхаша близ Муттры. Имеет значительную литературу, главным образом посвященную Кришне (см. *Тримурти*); на нем же писал и поэт-реформатор *Кабир* (см.) в XII в.

Хиндийский диалект близ Дели, восходящий к пракриту *шаурасени*, дал основу для *хиндустани* (см.), или *урду*. Основным трудом для Х., как и для всех ново-индийских языков, является: *J. Beames*, „A comparative grammar of the modern aryan languages of India", 3 vol. (1872 — 79). Затем *G. S. Grierson*, „The languages of India", 1913; „The linguistic survey of India." 1919; Indo-Aryan vernaculars (Bulletin of the School of oriental Studies, 1918—1920). *П. Риттер.*

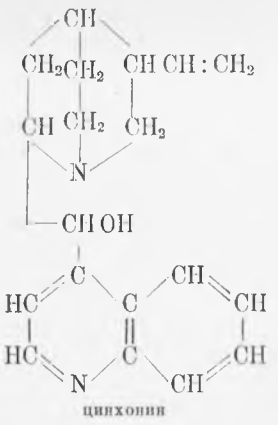
Хиндустани (перс. название Индостана), обозначает „общий" почти для всей Индии язык, так сказать ее „lingua franca", основанный на западном хинди, но в силу политических условий сформировавшийся в военных лагерях магометанских покорителей близ Дели и распространявшийся через рынки (базары), воспринявший множество арабских, персидских, турецких, а затем португальских и английских слов, приближаясь отчасти к типу т. н. смешанных языков (Mischsprache). Другое его обозначение *урду* получилось из персидского „urdu zaban", т.-е. язык лагеря, орды (urdu). Можно сказать, что *урду*, пользующийся персидским шрифтом, это перснанизированный хинди образованных мусульман, а *хиндустани* — это санскритизированный хинди образованных индусов, пользующихся шрифтом *деванагари* (см.). О литературе на хиндустани-хинди см. *Garcin de Tassy*, „Histoire de la litterature Hindoue et Hindoustanie", 1870 — 71; *E. A. Klay*, „A history ot Hindi Literature", 1920. По языку — *Monier Williams*, „A practical Hindus-

tani grammar". На русск. яз.: *А. И. Баранников*, „Грамматика хиндустани", 1927. *П. Риттер.*

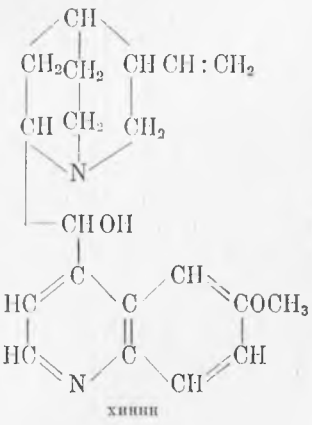
Хинидин, см. *хинин.*

Хинин, $C_{20}H_{21}N_2O_2$, один из алкалоидов хинной корки, притом наиболее важный. Х. содержится в серой хинной корке — Cinchona Huanaco (2.5%). Вместе с Х. обычно встречается *цинхонин* $C_{19}H_{22}N_2O$, особенно в желтой хинной корке Cinchona Calisaya (2—3%). Оба алкалоида открыты в 1820 г. французскими учеными Пельтье и Кавенту (Pelletier et Caventou), особенно много сделавшими в химии алкалоидов. Цинхонин также обладает противолихорадочными свойствами, но действует слабее, чем Х. Рядом с Х. и цинхонином встречаются стереоизомеры их: цинхонидин и хинидин, имеющие меньшее значение. Все эти алкалоиды построены одинаково: $C_{20}H_{24}N_2O_2 = C_{19}H_{22}N_2O — H + OCH_3$; т.-е. Х. представляет продукт замещения в цинхонине водорода на OCH_3. Кроме того, Х. сопровождают *купреин*—оксицинхонин и продукты гидрогенизации Х. и цинхонина ($+H_2$) *гидроцинхонин.* или *цинхотин* $C_{19}H_{24}N_2O$, и *гидрохинин* $C_{20}H_{26}N_2O_2$. Х. может кристаллизоваться с $3H_2O$; безводный плавится при 177°. Трудно растворим в воде, легко в спирте и эфире. Чрезвычайно горького вкуса, в больших дозах ядовит. Растворы имеют щелочную реакцию и вращают плоскость поляризации влево. Х., как и цинхонин, двутретичное, двукислотное основание. Дает соли с 1 и 2 эквивалентами кислот. Соли с 1 эквивалентом кислоты имеют нейтральную, с 2—кислую реакцию. Растворы многих солей Х. обнаруживают фиолетовую флуоресценцию. В медицине применяются средняя сернокислая соль (Chin. sulfuricum) $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2H_2SO_4.8H_2O$ — рыхлый порошок, трудно растворимый в воде, а также хлористоводородная соль (Chin. hydrochloricum)—блестящие иглы, хорошо растворимые в воде. Эти соли дают внутрь, а иногда впрыскивают под кожу. Цинхонин представляет иглы, плавящиеся при 255°. Возгоняется в токе водорода. Трудно растворим в воде, спирте и эфире. Растворы цинхонина и его солей вращают плоскость поляризации вправо. Разъяснение строения Х. и цинхонина представило громадные трудности и потребовало многих лет труда ряда выдающихся ученых, особенно Пельтье и Кавенту, Либиха, Жерара, позднее особенно Скраупа, Кенигса и Рабе и др.

В настоящее время строение Х. и цинхонина выяснено окончательно и надо ожидать, что скоро будет осуществлен синтез этих алкалоидов. Х. и цинхонину придают следующие формулы строения:



цинхонин



хинин

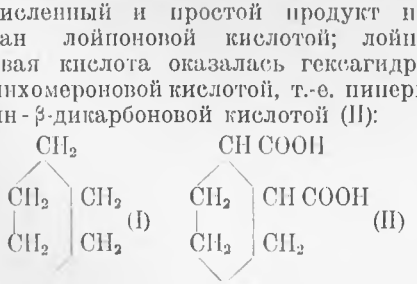


(1)
хинуклидин

Эти формулы выражают хорошо химические реакции и взаимные отношения алкалоидов этой группы. Х. и цинхонин имеют аналогичное циклическое строение и содержат две циклических группировки: хинолиновую и хинуклидино-

вую (1). Хинуклидин получен синтетически. Хинолиновое ядро доказывается тем, что при перегонке со щелочами получается из цинхонина до 50% хинолина (из *x*-метоксихинолина); при окислении цинхонина получается до 50% γ-хинолинкарбоновой (цинхониновой) кислоты, при окислении Х. образуется до 50% *p*-метоксицинхониновой кислоты. Оба алкалоида заключают вторичный спиртовой гидроксил, т. к. при окислении переходят в соответствующие кетоны: цинхонинон и хининон. Оба алкалоида содержат группу $CH=CH_2$, т. к. при окислении марганцевокалиевой солью цинхонин дает цинхотенин $C_{19}H_{20}N_2O+2O_2=C_{18}H_{20}N_2O_3+CH_2O_2$; Х. дает при этом хитенин $C_{20}H_{24}N_2O_2+2O_2$ $C_{19}H_{22}N_2O_4+CH_2O_2$. Цинхотенин и хитенин суть одноосновные кислоты.

Большие трудности встретило выяснение „2-й половины" алкалоидов—хинуклидиновой. Главные реакции, послужившие к выяснению строения 2-й половины,—следующие. Последовательной обработкой Х. и цинхонина PCl_5 и едким кали они были переведены: цинхонин в цинхен $C_{19}H_{20}N_2$, а Х. в хинен $C_{20}H_{22}N_2O=C_{19}H_{19}N_2OCH_3$. Гидролизом из цинхена получают апоцинхен $C_{19}H_{20}N_2+H_2O=NH_3+C_{19}H_{19}NO$, из хинена—апохинен $C_{20}H_{22}N_2O+H_2O+HBr=NH_3+C_{19}H_{19}NO_2+CH_3Br$. Нагреванием цинхена с 20% водной фосфорной кислотой до 170—180° получается лепидин (метилхинолин) и мерохинен: $C_{19}H_{20}N_2+2H_2O=C_{10}H_9N+C_9H_{15}NO_2$. При окислении мерохинена получен ряд продуктов; все представляют производные пиперидина (I); наиболее окисленный и простой продукт назван лойпоновой кислотой; лойпоновая кислота оказалась гексагидроцинхомероновой кислотой, т.-е. пиперидин-β-дикарбоновой кислотой (II):



пиперидин лойпоновая к-та *Н. Д.*

Хинин (мед.), в соответствующих дозах, является ядом для всякой протоплазмы, животной и растительной. Он понижает жизнедеятельность протоплазмы, а затем, с увеличением дозы, парализует и убивает ее. Однако, парализующему действию Х. на протоплазму, повидимому, предшествует ее возбуждение, в особенности при соответствующе малых дозах. Особенно чувствительны к Х. протоплазма одноклеточных животных (инфузории, малярийные плазмодии, см. *малярия*, и пр.) и белые кровяные шарики: даже в разведении 1:20.000 Х. убивает белые кровяные шарики. На бактерии (организмы растительного происхождения) Х. действует в общем слабее: в разведении 1:5.000 Х. хотя и не убивает бактерий, но останавливает размножение многих из них. Х. понижает жизненные функции клеток и тканей организма. После прибавления к крови в разведении 1:20.000, кровь лишается способности быть переносчиком кислорода. Под влиянием Х. утомляемость скелетных мышц при работе делается больше; правда, сначала работоспособность мышц значительно повышается, но вследствие быстрого наступления затем утомления вся сумма произведенной работы понижается; иначе говоря, Х. вначале повышает жизнедеятельность мышечной протоплазмы, а затем парализует ее. Подобным же образом Х. действует и на сердечную мышцу. И здесь вначале на короткое время работа сердца увеличивается; кровяное давление несколько повышается, затем деятельность сердца слабеет, и кровяное давление понижается.

Действие на гладкие мышцы в общем такое же, как на скелетные мышцы, хотя имеются указания, что Х. на гладкие мышцы матки и кишечника действует возбуждающим образом; повидимому, однако, действие Х. на мышечную протоплазму и здесь обычное; правда, может быть, начальное возбуждение здесь дольше и выражено несколько сильнее; но главное здесь не в том; и если, напр., Х. в больших дозах может вызывать аборт (хотя и очень редко), зависит это не от возбуждающего действия Х. на мышечную протоплазму, а от действия на кровообращение и нервную систему.

Х. парализующим образом действует и на центральную нервную систему; сначала притупляется чувствительность, а затем получается мозговое расстройство в виде так назыв. хинного опьянения: головокружение, головная боль, шум в ушах, ослабление зрения, слуха, спутанность представлений, помрачение сознания и пр. (смотря, конечно, по дозе); в редких случаях от больших доз Х. могут быть длительные и сильные расстройства слуха и зрения.

Обмен веществ под влиянием Х. понижается, в связи с чем понижается и t°; однако, и здесь вначале происходит непродолжительное повышение обмена, скоро сменяющееся понижением его. Понижение t° под влиянием Х., следовательно, зависит, главным образом, от пониженного образования тепла в организме, а не от повышения теплоотдачи. Однако, понижение лихорадочной t° под влиянием Х. нестойко и обычно нецелесообразно, так как при этом с понижением t° понижается и борьба организма с микробами. Иначе дело обстоит при малярии, где понижение t° зависит не столько от понижения теплообразования, сколько от действия Х. на возбудителей малярии (на малярийных плазмодиев). Надо, впрочем, сказать, что, как увидим ниже, действие Х. здесь значительно сложнее.

Все сказанное касается таких доз Х., при которых парализующее его действие выступает на первый план. Вначале, в особенности при меньших дозах, возбуждающее действие Х. оказывается более заметным, и притом у различных людей оно различно, смотря по индивидуальным особенностям органов и тканей и по индивидуальным особенностям их клеточной протоплазмы. У некоторых это действие Х. на те или иные органы бывает выражено очень сильно; действие Х. на скелетные мышцы бывает иногда настолько велико, что получается повышение t° вместо ее понижения (мышцы являются главным местом теплообразования); у других под влиянием Х. развивается сильное раздражение кожи и кожного кровообращения в виде экзем, покраснения (эритемы, *см.*), иногда сильно зудящей крапивницы; в некоторых же случаях крапивница покрывает не только все тело, но и слизистые оболочки (рта, пищевода, дыхательных, мочевых путей и пр.), что вызывает нестерпимый зуд во всем теле, снаружи и снутри. Зависит это от возбуждающего действия Х. на парасимпатическую нервную систему и от парализующего действия на симпатическую систему. Парасимпатическая и симпатическая системы составляют вместе вегетативную нервную систему, заведующую, главнейшим образом, так наз. растительными процессами в организме; при чем парасимпатическая система (к которой принадлежит и блуждающий нерв) заведует, главным образом, трофическими процессами, т.-е. процессами питания в широком смысле слова, процессами ассимиляции (усвоения, см. *обмен веществ*), включая, однако, и процессы пищеварения; от парасимпатической системы, повидимому, также зависит способность организма сопротивляться болезнетворным микроорганизмам (см. *иммунитет*); иначе, возбуждение этой системы является одним из условий увеличения сил организма в борьбе с этими микроорганизмами; и вот действие Х. при малярии зависит не только от непосредственного действия Х. на малярийные плазмодии, но и от повышения способности организма сопротивляться действию малярийных плазмодиев. О новейших противомалярийных хинных препаратах см. *хемотерапия*.

Помимо малярии Х. употребляется при тех болезненных состояниях, которые связаны с пониженной деятельностью парасимпатической системы или с повышенной деятельностью симпатической, именно при сердцебиениях, при повышенной его возбудимости, при сильно повышенном обмене веществ (напр., при Базедовой болезни), при кровотечениях, зависящих от возбужденного состояния сосудов и приливов крови к ним, при мигренях, невралгиях и пр. Употребляется при малярии Х. не только в целях лечения, но и для предупреждения заболевания малярией (с профилактической целью); если в малярийной мест-

ности принимать, напр., через каждые дней пять по 0,5 — 1,0 Х. или чрез день меньшие дозы, то можно избегнуть заболевания малярией.

Н. Кабанов.

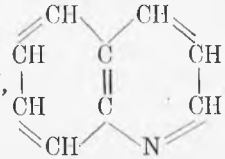
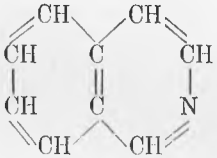
Хинная кислота, $C_7H_{12}O_6$, тетраоксигексагидробензойная, впервые найдена (1790) в хинной корке. В растениях очень распространена: в луговом сене (0,6%), листьях свеклы, кофейных бобах. При окислении ее получен впервые хинон. Х. к.—призмы, плавящиеся при 161,5°.

Хинная корка, см. *хинные деревья.*

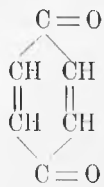
Хинные деревья, Chinchona, род из сем. мареновых, красивые вечно зеленые деревья с супротивными ланцетными или округлыми листьями и пирамидальными метелками цветов. Венчик цилиндрический или внутри раздутый с 5 густореснитчатыми надрезами, желтовато-белый или красный; завязь двугнездная, многосеменная с крылатыми семенами; плод—коробочка. Родина Х. д. — область около Кордильеров в Ю. Америке между 10° с. ш. и 19° ю. ш. Насчитывают около 30 — 40 видов, трудно различаемых, с массой разновидностей и помесей. Один из наиболее важных для медицины видов, C. succirubra, достигает 25 м. высоты, с поперечником до 1 м. и густой, развесистой, шаровидной кроной; листья крупные, широко эллиптические, при развертывании из почки яркокрасные; цветки розоватые, диморфные, с короткими и длинными столбиками. При поранении коры вытекает млечный сок, скоро краснеющий. Растет по западн. склонам Чимборазо. Центральное место лучших видов Х. д. — провинция Лоха в ю. части Экуадора, от 7° с. ш. до 15° ю. ш. Х. д. предпочитают влажный, умеренно-теплый климат и находят его на высоте 1.600 — 2.400 м. Встречаются рассеянно, и только C. corymbosa Karst. образует нечто вроде рощ. Х. д. доставляют известное противолихорадочное средство—хинную корку. Первоначальное название ее было kinakina, откуда произошло kina и quina и, наконец, china. Употребление этой корки началось среди европейцев с первой половины XVII ст., особенно благодаря энергии графини Анны Chinchon, жены вице-короля Перу, по имени которой и получили свое название Х. д. Затем производство корки захватили в свои руки иезуиты и извлекали из него огромные доходы. Разведение Х. д. в др. странах, прежде всего на о. Яве, относится только к средине XIX в. В настоящее время плантации Х. д. находятся также в британ. Ост-Индии, на Цейлоне, Нов. Зеландии, иногда на высоте 2.600 м. над ур. моря. Здесь были выработаны лучшие приемы размножения Х. д., и выращены наиболее богатые хинином виды. В последние десятилетия культура Х. д. стала распространяться в Ю. Америке от Колумбии до Боливии. Эксплоатация деревьев ведется двояким путем. В первом случае, дерево, по достижении восьмилетнего возраста, срезается почти у основания, и скоро развивается множество корневых отпрысков, которые также срезаются и облущиваются. Кора высушивается и поступает в продажу. При втором методе с дерева снимается кора продольными полосами в 4 см. ширины, а пораненные места обвязываются мхом; скоро рана затягивается новой корой, более богатой хинином. В 1811 г. химику Гомецу удалось из корки добыть некоторое количество действующего вещества, названного им *цинхонином.* В 1890 г. франц. химики Пельтье и Каванту доказали, что в цинхонине находятся два тела, из которых одно и получило название *хинина.* Это тело, в соединении с серной или соляной кислотой (Ch. sulfuricum, Ch. muriaticum), и заменяет теперь хинную корку. Самое большое количество хинина (до 11, 6%) содержит *леджеровское Х. д.*, C. Ledgeriana Moens. (C. calysaya Wedd.), найденное в 1851 г. на одном из притоков Мадейры, а затем C. succirubra. Другие виды дают хинина не более 3%. Кроме хинина, в хинной корке содержатся алкалоиды *хинидин* (конхинин), *цинхотин* и *цинхонидин,* кислота *хинная* и глюкозид *хиновин.* Предпочитаемые немецкими дрогистами красные сорта C. succirubra представляют трубочки диам. 1—4 см., толщ. до 4 м., снаружи серые, бороздчатые, внутри гладкие, буроватокрасные. Хинная корка имеет слабый ароматический запах,

сильно горький вкус, несколько вяжущий. Торговля хинной коркой и производство хинина фактически представляют монополию Нидерландской Ост-Индии. *М. Н.*

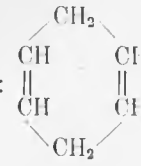
Хиноидные соединения, общее название органич. соединений, заключающих характерное для хинонов (*см.*) сочетание простых и двойных связей.

Хинолин, C_9H_7N,  , по строению аналогичен нафталину; в него входят бензольное и пиридиновое ядра. Строение доказано синтезом и окислением в пиридиндикарбоновую кислоту (α, β) — хинолиновую. Х. содержится в дегте из каменных и бурых углей и в костяном масле Диппеля. Образуется при перегонке со щелочами алкалоидов хинной корки, что отразилось на названии. Х. — бесцветная жидкость с характерным запахом, кипит при 240°, замерзает при—19,5°, уд. в. 1,081 при 0°. Нерастворим в воде, растворим в алкоголе, эфире и других органических растворителях. Слабое третичное основание. Замещением водорода на углеводородные радикалы получаются гомологи, а на другие группы NO_2, NH_2, OH, COOH, SO_3H и пр. разнообразные производные. При окислении гомологов хамелеоном получаются хинолинкарбоновые кислоты. Уже однозамещенные производные известны во многих (7) изомерах. Х. способен присоединять от 2 до 10 атомов водорода; в последнем случае получается декагидрохинолин — сильное вторичное основание. Синтетических способов получения Х. и его производных известно много. Важнейшим по широте применения является метод Скраупа, состоящий в действии на анилин (или его производные) глицерина, серной кислоты и нитробензола (как окислителя). При этом под влиянием серной кислоты из глицерина образуется акролеин — $CH_2 = CHC\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown H\end{matrix}$; акролеин с анилином дает акролеин-анилин $C_6H_5N{=}CH\,CH{=}CH_2$, который под окисляющим влиянием $C_6H_5NO_2$ дает Х. Беря вместо анилина другие соединения, заключающие в бензольном ядре группу NH_2, можно получить различные производные Х. Хинолиновое ядро входит в некоторые алкалоиды, но в отличие от индола и его производных биологического значения Х. не имеет. Известно много реакций, при которых наблюдаются переходы от производных индола в таковые Х. Некоторые производные Х. применяются как лекарства: *кайрин* $C_9H_9OH\,N\,CH_3$ как жаропонижающее, также *таллин* $C_9H_9(OCH_3)\,NH$; другие как красящие вещества (см. XXV, прил. к ст. 363/64, *краски*, 4, и №№ 87, 129, 169). Изомером Х. является изо-Х.  , производными которого являются некоторые алкалоиды. *Н. Д.*

Хинонимидные краски, см. XXV, прил. к ст. 364, *краски*, 5.

Хиноны, соединения, происходящие от ароматических углеводородов, а также углеводородов с конденсированными бензольными ядрами: нафталина, антрацена, фенантрена (и терпенов), замещением двух водородов двумя атомами кислорода в пара (реже в орто) положении. Название получили по простейшему и полученному первым Х., $C_6H_4O_2$. Пара-Х. гораздо более важны, чем полученные сравнительно недавно орто-Х. бензольного ряда. Х. бензольного ряда—желтые кристаллич. вещества, возгоняющиеся и перегоняющиеся с паром, обладающие особым острым запахом и окисляющими свойствами. При восстановлении переходят в гидро-Х. В настоящее время пара-Х. придают строение дикетонов. *Бензо-Х.*:  ; согласно

этой формуле, он — производное угле-



водорода: ; такое строение вообще называют хиноидным.

В растениях Х. бензольного ряда мало распространены, чаще встречаются производные нафтохинона и особенно антрахинон и его гидроксильные производные (см. *ализарин*). Искусственно Х. получаются окислением как соответствующих гидро-Х. и других пара-замещенных производных, так иногда однозамещенных производных и даже углеводородов (нафталина, антрацена). Бензохинон, или *р*-Х., получен впервые Воскресенским в лаборатории Либиха из хинной к-ты, теперь получается окислением хромовой смесью анилина. Золотисто-желтые иглы, т. пл. 161°, ядовит. Склонен давать продукты присоединения: так, с гидрохиноном дает *хингидрон*—темно-зеленые призмы с металлическим блеском, применяется при определении концентрации водородных ионов — метод, нашедший широкое применение. От Х. производится ряд соединений, сохраняющих характерное для Х. строение (хиноидное); для них характерна способность переходить в изомеры с ароматическим строением. Между прочим, хиноидное строение имеют многие краски (см. *хромофоры*). Нафто-Х., $C_{10}H_6O_2$, известен в виде трех изомеров: α (1, 4), β (1, 2) и амфи (2, 6)—нафто-Х. Первый сходен с Х., представляет желтые иглы, т. п. 125°, с резким запахом и очень летуч. Второй — красные иглы, разлагающиеся при 120°, не летуч. Третий — желто-красные призмы, непостоянен, обладает более сильным окислительным действием, чем два другие. *Антрахинон* (см.) в технике готовится в большом масштабе при фабрикации ализарина. Очень прочен, ближе к дикетонам, чем к типичным Х., без запаха, неспособен восстановляться сернистым ангидридом в гидро-Х. Диоксиантрахиноном является *ализарин* (см.).

Н. Д.

Хинуклидин, см. *хинин*.

Хиого, вместе с *Кобе* образуют двойной город в япон. провинции Сетсу, на юго-зап. берегу остр. Гондо, в 36 км. к зап. от Осаки, с которой связаны жел. дорогой; отделяются др. от др. высохшим руслом речки. 644.212 жит. (1925). Х. — древний город, носит совершенно японский характер, Кобе — новый город с глубокой безопасной гаванью, вдоль которой располагается иностранный квартал с обширными торговыми помещениями и многочисленными виллами. Город за последние десятилетия показывает изумительный рост (в 1898 г. было только 215 т. жит.), имеет многочисленные фабрики (спичечные, бумагопрядильные) и рисовые мельницы. Обширная торговля. Много европейских и америк. фирм. Судостроение.

Хиос (тур. *Сакиз-Адази*), греч. остров в Эгейском море, 1.827 кв. км., 91.547 жит. (1923), почти исключительно греков, находится к югу от Лесбоса. Покрыт горами (гора св. Ильи, 1.265 м.); почва хорошо обработана, климат мягкий. Издавна знаменит мрамором свинцового цвета с белыми жилками и превосходной горшечной глиной. Месторождения сурьмяного блеска, наждака и охры. Много коз, значительное шелководство. Вывоз коконов, кож, мастики, фруктов, масла, аниса, вина. Гл. гор. Х. (Кастрон), 35.659 жит. Во время войны за освобождение Греции в 1822 г. подвергся страшной резне. С 1912 г. принадлежит Греции.

Хирам, царь тирский, союзник Давида и Соломона; при нем Тир достиг цветущего состояния. Он укрепил Тир и украсил его многочисленными зданиями. Присылкой кедровых деревьев и золота, а также опытных финикийских рабочих содействовал Соломону в постройке храма.

Хирам Авив, финикийский литейщик, родом из Тира, исполнил ряд работ для Соломонова храма: две медные колонны, колоссальную медную чашу, поддерживаемую фигурами быков, и пр.

Хиромантия, *см.* XII, 275.

Хирон, в греч. мифологии, кентавр, сын Кроноса (по другому мифу—Посейдона) и океаниды Филиры, обита-

вший в пещере на горе Пелионе, а по изгнании отсюда кентавров, на мысе Малее в Лаконии. Он считался самым мудрым и справедливым из кентавров и пользовался славою искусного врача и опытного преподавателя музыки и гимнастики, вследствие чего предание делает его наставником многих выдающихся героев (Ахиллеса, Кастора, Полидевка, Язона, Амфиарея и др.). Раненный случайно своим другом Гераклом, он отказался от бессмертия в пользу Прометея, и Зевс поместил его среди звезд (созвездие Стрельца). Его дочь Эндеида была матерью Пелея и Теламона, отцов Ахилла и Аякса.

Хирономусы, руссифицированное название семейства *Chironomidae* (*см.* XVIII, 102). Окрыленные Х. по общему виду похожи на комаров, но не сосут крови. Их можно наблюдать густыми массами в воздухе, передвигающимися взад и вперед на небольшом пространстве („толкунчики"). Личинки их живут в водоемах, при чем одни виды в прибрежной полосе дна, другие в глубинной, одни на листьях растений, другие в илу. За последние годы о личинках Х. создалась обширная, весьма интересная литература, т. к. работами немецких гидробиологов выяснено, что различные виды Х. весьма различно и чутко относятся к свойствам окружающей их среды и могут служить для характеристики водоемов различного типа. Вместе с тем выяснилась своеобразная особенность систематики Х.: многие хорошо отличимые в окрыленном состоянии виды неразличимы в стадиях личинок и куколок, так что систематики делят личинок на 3 группы (*Thummi, Liebeli—bathophilus* и *plumosus*), называемые по типичным и наиболее обычным видам, и, говоря о биологии и распространении Х., говорят о биологии группы, а не отдельных видов. В общем для личинок Х. характерна приспособленность к жизни в загрязненной органическими остатками воде и к малому содержанию в ней кислорода, для более полного использования которого у них около заднепроходного отверстия имеются специальные жаберные выросты, которые тем сильнее развиты, чем более способен вид переносить недостаток кислорода. Особенной выносливостью в этом отношении отличается наш обыкновенный „мотыль" (*Chironomus plumosus L.*), который живет в глубинной полосе дна водоемов, характеризующейся отсутствием растительности и присутствием илистых отложений (*гиттия*). Здесь содержание кислорода бывает иногда минимальное, и тем не менее „мотыль" живет. Лишь присутствие в илу сероводорода делает среду необитаемой для выносливого мотыля. Гидробиологи собрали подробные данные относительно того, как различные виды Х. относятся к % содержанию кислорода в воде и к различным районам (фациям) дна, из которых основных 2: прибрежная — фация зарослей и глубинная — фация разных сортов ила без растительности. Является возможным установить, что есть такие озера, где личинки рода *Chironomus* отсутствуют, другие, где они присутствуют, третьи, где есть личинки рода *Tanytarsus*. Так как личинки Х. являются хорошей пищей для рыб, то вопрос о богатстве или бедности ими водоема получает практическое значение при суждении об условиях рыбного хозяйства в пресноводных водоемах. *Г. Кожевников.*

Хиросаки, япон. город на сев. о-ва Гондо. 32.767 жит. (1920). Производство лаковых изделий.

Хиротерий, Chirotherium, название следов ступней каких-то огромных животных, вероятно лабиринтодонтов. Найдены в различных отложениях, начиная с девона и кончая триасом.

Хиротония, см. *посвящение.* В др. Греции—голосование путем поднятия рук.

Хирохито, японск. император с 1927 г., род. в 1901 г., с 1921 по 1927 г. был регентом Японии. См. *Япония — история.*

Хиросиге, Андо (1797—1858), японский художник, известный, гл. обр., своими пейзажами и ксилографиями. О Х. см. *Strange,* „H.", 1925.

Хирошима, портов. гор. в южн. части япон. о-ва Гондо. 195.731 жит. (1925). Значит. торговля лаковыми, бронзовыми и друг. художественн. изделиями.

Хирурги, Acanthurus, род колючеперых рыб из сем. колючехвостых, небольшие (не свыше 45 см.) рыбки тропич. частей Тихого океана, характеризуются присутствием ланцетовидного шипа на каждой стороне хвоста; шип может втягиваться в особый желобок. Многие представители ярко и пестро окрашены. Иногда, напр. у Каролинских островов, во время метания икры собираются большими стадами и вылавливаются туземцами. Насчитывают до 50 видов.

Хирургия, греч. слово, по-русски—рукодействие (χείρ—рука, ἔργω—делаю). Так древние назвали ту область медицины, в которой лечение производится путем ручных приемов. Последние, в свою очередь, могут быть бескровными (вправление вывихов, правильная установка отломков костей, наложение удерживающих повязок и мн. другие манипуляции) и кровавыми, при которых необходимо применение ножа: разрезы (напр., гнойников, иссечение опухолей и других болезненных образований), ампутации и мн. др. В настоящее время учение о всех этих приемах лечения носит название *оперативной* Х. Термин же „Х." обнимает не одно только учение о способах оперирования, но также и *хирургическую патологию*, т. - е. учение о тех болезненных процессах, при которых показано оперативное лечение. Хирургическая патология есть одна из отраслей биологии, т. к. изучает, как и вообще патология (или патологическая физиология) — жизнь при особых, уклоняющихся от нормы, условиях. Оперативная Х. по своему существу должна считаться искусством, основанным на научных данных. Таким образом, Х. в целом одновременно и наука и своеобразное искусство, направленное к излечению определенных болезней.

I. История Х. Со времени своего возникновения и патология и оперативная Х. получили громадное развитие. Расширился круг болезней, при которых стало возможно оперативное пособие. Изменились и усовершенствовались и оперативные приемы; они стали гораздо менее рискованными, а в то же время операции перестали внушать ужас, благодаря применению различных методов обезболивания. Развитие Х. шло параллельно с развитием медицины, вообще биологических знаний, физики, химии, математики. Всякий более или менее значительный прогресс в Х. основывался на прогрессе этих дисциплин. Расцвет анатомии в александрийскую эпоху медицины (IV в. до н. эры) вызвал оживление в оперативной Х. То же повторилось гораздо позже, в XVII—XVIII веках, когда углубилось изучение анатомии. Введение наркоза обязано открытию эфира и хлороформа. Современный расцвет химии и ее ветвей, биохимии и коллоидной химии, оказал могущественное влияние на медицину вообще и Х. в частности. Открытие болезнетворных микробов Пастером привело к выяснению сущности заразных болезней и введению антисептического метода в Х.

Потребность в хирургических мероприятиях так же стара, как и само человечество. Первобытному доисторическому человеку приходилось так или иначе заботиться о переломах, о ранах, извлекать стрелы, перевязывать хотя бы вскрывшиеся гнойники. Мы знаем много народных средств, применяемых при лечении ран. Употребление их, вероятно, восходит к весьма отдаленному прошлому. Первобытные люди не останавливались иногда и перед тяжелыми операциями. Так, в исконаемых черепах находили иногда заживние, очевидно, отверстия настолько правильной круглой формы, что их приходится считать произведенными искусственно.

Мы имеем некоторые сведения о Х. древних культурных народов—египтян, индусов, евреев. Знаем, напр., что египтяне умели производить ампутации, кастрацию, удаление камней из мочевого пузыря; индусы производили также камнесечение, операцию катаракты, чревосечение, умели накладывать кишечный шов. Гораздо больше известно о Х. у древних греков, благодаря, главным образом, дошедшим до нас частям сборника Гиппократа (V век до н. эры). Школа Гиппократа придавала большое значение умению наблюдать больных, и поэтому учение

о признаках болезни („семиотика“) было хорошо разработано. Из хирургических отделов у Гиппократа прекрасно изложены: учение о ранах головы, о вывихах и переломах, о болезнях суставов и др. Греки были очень мало знакомы с анатомией, так как вскрытие людей не допускалось. Поэтому производились лишь те кровавые операции, которые не требовали точных анатомических познаний: трепанация черепа, операция при гнойном плеврите, прокол живота при скоплении в нем водяночной жидкости, удаление мочевых камней („камнесечение“), операции при геморрое, при свищах прямой кишки и др. Наоборот, с кровотечением гиппократики справлялись плохо, поэтому и усечения (ампутация), повидимому, не производились. Судя по „сборнику“ Гиппократа, Х. занимались лица с общим врачебным образованием. Однако, были, повидимому, и хирурги-техники, не имевшие врачебного образования и специализировавшиеся в той или иной операции. Дальнейшее развитие Х., как и вообще медицина, получила в Александрии, благодаря успехам анатомии; александрийские врачи имели уже возможность вскрывать трупы. Из достижений оперативной Х. Александрии надо считать введение перевязки кровеносных сосудов — этого главного способа остановки кровотечений. Александрийские хирурги делали попытки наркотизировать оперируемых, употребляя для этого вытяжку корня мандрагоры. В Риме начало рациональной медицины и в частности Х. относится к периоду, следовавшему за покорением Греции, когда среди военнопленных (впоследствии рабов) оказалось немало врачей. Впоследствии особенно среди рабов-врачей было много вольноотпущенников. Приезжали для практики в Рим врачи и по своей воле. Хирурги занимали при императорах и государственные должности, в частности в войсках. Мало по малу греческая Х. получила дальнейшее развитие в Риме. Из римских хирургов особенно должен быть отмечен Антилл (IV век н. эры), славившийся пластическими операциями на лице и особенно известный учением об операциях при аневризмах артерий. Однако, самое знаменитое имя среди римских врачей — это Гален (II век н. эры). Он оставил много сочинений (до 400), оказавших громадное влияние на медицину и отчасти Х. средних веков. Главнейшие его работы относятся к анатомии и физиологии. В средние века при общем упадке культуры исчезла и Х., как часть научной медицины. Зато ремесленная Х. получила большое распространение; появились в большом количестве не имевшие образования специалисты в отдельных операциях—зубодеры, грыжесеки, камнесеки и прочие „цырульники“. Это—испорченное слово „хирург“. На средневековой латыни chirurgicus или cirurgicus перешло в cirulicus. Эти цырульники разъезжали по городам, устраивали на ярмарках палатки-лавочки, куда и зазывали всех, нуждавшихся в хирургическом искусстве. Традиции греко-римской медицины и Х. сохраняли арабы. Однако, они мало внесли своего для дальнейшего развития, особенно Х. Коран запрещал вскрытие трупов, и анатомия у арабов не подвинулась вперед. Судя по сочинениям знаменитого арабского врача Абуль-Касима (*см.*), арабы забросили перевязку сосудов и избегали оперировать ножом, предпочитая разделять ткани каленым железом. Кроме арабов, греко-римскую медицину и Х., главным образом, сохранили монастыри, а затем и медицинские школы и факультеты Салерно, Парижа, Лиона, Монпелье, Марселя. Х. именно „сохранялась“ как засохшее растение в гербариях, и нет ничего удивительного, что это живое искусство ушло на улицу, попав в руки невежественных цырульников. Однако, как и всякое живое дело, Х. в руках цырульников все-таки подвинулась вперед. В 1279 году парижские хирурги при помощи Жана Питара, придворного хирурга Людовика Святого, основали „Collège de St. Côme“. Это было первое научное объединение цеховых хирургов, составлявшее противовес медицинскому факультету парижского университета. Вскоре в нем появились в качестве учителей наиболее известные хирурги того времени. Особенно надо упомя-

нуть итальянца Ланфранки, эмигрировавшего по политическим мотивам из Милана. Ланфранки создал целую школу хирургов; с тех пор главенство в Х. перешло из Италии во Францию. Однако, отдельные блестящие имена не отмечали еще существенного прогресса Х. Это были лишь более начитанные люди, хорошие практики и техники. Лишь в эпоху Возрождения общий дух скептицизма и научной пытливости проник и в медицину. Наиболее ярким хирургом той эпохи был Амбруаз Паре (1517 — 1590) (*см.*); с него начинается новый период Х., так как именно А. Паре пересмотрел всю старую схоластическую Х. и внес в нее много нового. Это было время введения в употребление огнестрельного оружия. Так как ни в сочинениях Галена, ни у арабских хирургов не было помину об огнестрельных ранах, то хирурги, современные Паре, отнесли их к отделу отравленных и лечили, как полагалось в таких случаях, прижиганием горячим маслом, вливаемым в раневой канал. После одного сражения не хватило горячего масла на большое количество раненых, и Паре, к своему огорчению, ограничился наложением простых повязок значительному количеству раненых. Оказалось, что у перевязанных без горячего масла раны протекали гораздо лучше. Это наблюдение заставило Паре усомниться в непогрешимости старых авторитетов, а затем — пересмотреть Х. (а также акушерство) на основании собственных наблюдений. Успехи анатомии, начавшиеся с трудом Везалия, в свою очередь, оказали могущественное влияние на оперативную Х., и со второй половины XVI столетия во Франции, Италии, Англии мы видим постепенное развитие техники, доведенной к концу XVIII и началу XIX века до большой степени совершенства. Среди многих имен этого большого периода отметим у французов: П. Франко, введшего новые способы камнесечения; Жака Болье („брат Яков"), также известного литотомиста; Жана Луи Пети (XVIII в.) — наиболее знаменитого хирурга после Паре; а из более поздних (XIX век) — Боне, Рипчерона, Дельпеша, Дюпюитрена. Среди многих знаменитых английских хирургов особенно могут быть отмечены W. Cooper, J. Hunter, из итальянцев — Scarpa (XIX в.). Х. в Германии стала самостоятельно развиваться и достигать заметных успехов лишь с XIX века. Среди немецких хирургов отметим особенно Лангенбека (старшего), Грефе, Диффенбаха.

Блестящая техника отличала в начале XIX в. особенно французских хирургов, более других изучавших анатомию. Однако, несмотря на успехи, оперативная помощь не пользовалась популярностью: боль при операциях продолжала устрашать пациентов. Операции предпринимались лишь в случаях крайней необходимости. Velpeau, парижский хирург I половины XIX века, выражая общее мнение хирургов, называл утопией надежду открыть средство, уничтожающее боль при разрезе. Однако, около средины XIX столетия Мортон в Америке открыл усыпляющее свойство эфира, а Симпсон в Эдинбурге ввел хлороформ при хирургических операциях. Казавшаяся неразрешимой задача была решена. Впервые эфир в массовом размере был применен Н. И. Пироговым в Крымскую кампанию.

Оставался у хирургов еще один непобежденный враг — послеоперационные осложнения раны: нагноения, рожа, госпитальная гангрена, раневой дифтерит и проч. Эти осложнения не щадили больных, оперированных лучшими хирургами, и у того же Н. И. Пирогова, известного своей техникой не только у нас, но и в Западной Европе, процент смертности от раневых осложнений был громадный. „Не знаешь, чему больше удивляться — говорил Пирогов в своих „Началах военно-полевой хирургии"—стоицизму ли хирургов, занимающихся еще изобретением новых операций, или доверию, которым продолжают еще пользоваться госпитали у правительств и обществ". — „От нас, кажется, недалеко то время", — говорит тот же Пирогов, — „когда тщательное изучение травматических и госпитальных миазм даст хирургии другое направление". Не более, как через пять-десять лет после того, как эти слова были напечатаны, задача предупреждения ране-

вой инфекции была почти решена. Пастер (*см.*) объяснил явления брожения и гниения жизнедеятельностью микроорганизмов. Английский хирург Листер (*см.*), предположив, что нагноение и другие раневые осложнения вызываются также микробами, решил применить при операциях карболовую кислоту — средство, останавливающее, по Пастеру, брожение и гниение и убивающее микроорганизмы. Растворами карболки обмывалось поле операции, в карболке лежали инструменты, ею же мылись руки хирурга и даже в воздухе около оперируемого старались убить микробы путем распыления карболового раствора из пульверизатора. Наконец, сама рана во время операции временами орошалась карболовым раствором, и особая сложная повязка также пропитывалась карболкой. Результаты этого нового „антисептического“ (противогнилостного) способа оказались поразительными: раньше Листер имел около двух третей смертельных исходов от раневой инфекции после больших операций и только около одной трети выздоровлений; теперь эти отношения стали обратными. Антисептический способ скоро перешел на континент, где он подвергся различным модификациям; он был упрощен и стал давать еще лучшие результаты. Наконец, трудами немецких хирургов, и прежде всего Bergmann'a, был введен способ ухода за ранами, основанный на асептике (асептический, безгнилостный способ). Асептика обходится без применения химических антисептических средств. Путем многочисленных наблюдений и опытов было установлено, что рана заражается нестерилизованными предметами, приходящими с нею в соприкосновение: руками оператора, инструментами, предметами для осушения (вытирания) раны; наконец, инфекция может быть перенесена с кожи больного. Поэтому инструменты для стерилизации кипятятся, марля, вата и т. п. предметы обеспложиваются паром под давлением в так. назыв. автоклавах, кожа больного (по предложению Grossich'a) смазывается иодной настойкой, руки хирурга моются и обычно подвергаются обработке спиртом (многие хирурги применяют резиновые перчатки). На воздух менее обращается внимания, т. к. носящиеся в нем с пылью микроорганизмы мало вирулентны (мало способны заражать), и ткани нашего тела обладают хорошими защитительными силами против небольших количеств микробов, попадающих из воздуха. Хирург, применяя антисептики, как бы игнорирует биологические свойства тканей, применяет против микробов яды не безразличные и для нашего тела; применяющий асептику старается предупредить попадание микробов воздействием физическими агентами, зная в то же время, что небольшая часть микробов неизбежно попадает в рану и обезвреживается силами организма.

Введение антисептики, а затем асептики привело к тому, что смертельные исходы от раневой инфекции в настоящее время бывают весьма редко. Простые нагноения, несколько замедляющие ход заживления, также встречаются все реже и реже. Наркоз и местное обезболивание (кокаином и подобными веществами) дали возможность производить более продолжительные операции. Благодаря всему этому нож хирурга проник во все уголки человеческого тела. Стали производиться немыслимые еще в середине XIX века операции в черепной, брюшной и грудной полостях, на больших суставах. Хирургические операции приносят пользу (в подходящих случаях) чуть ли не во всех болезнях, при которых до этого применялось лечение исключительно внутренними средствами. В настоящее время хирург и терапевт отличаются друг от друга не тем, что ведают различные области тела, как это было прежде, когда хирургу отводились почти одни „наружные“ болезни: теперь эти представители двух важнейших отделов медицины различаются лишь по тем средствам, которые каждый может в подходящих случаях применить у больного.

Операции в глубине тела, особенно в брюшной полости, познакомили хирургов с такими болезненными формами, о которых до того времени врачи знали весьма мало. Благодаря постоян-

ной проверке диагноза на операционном столе, распознавание многих болезней, особенно органов живота, стало более точным. Вместе с тем расширение области применения оперативного лечения потребовало от хирурга и расширения его знаний вообще в медицине. При быстром развитии медицины в XIX веке, объять все области медицинского знания стало невозможным, и уже вскоре после введения антисептики стало намечаться разделение медицины не на терапию и Х., а на дисциплины, изучающие болезни особых систем человеческого тела; так, возникли специальные учения: о нервных болезнях, болезнях глаза, болезнях уха, горла и носа, болезнях мочевых и половых органов, органов движения (ортопедия), затем стали намечаться специальности в болезнях дыхательных органов, органов пищеварения и др., а также специализация в инфекционных болезнях. При этом в большинстве случаев каждый специалист является и терапевтом и хирургом в своей области. Это особенно относится к специалистам в глазных, ушных, горловых, носовых болезнях, к гинекологам, урологам, ортопедам.— И среди представителей невропатологии существуют ученые, владеющие оперативным способом лечения. На долю общей, т. наз. „большой" Х. остается все меньше областей. Специализация, углубившая и детализировавшая изучение болезней и их лечение, имеет и свои отрицательные стороны: она как бы заставляет врачей смотреть из маленького окошечка, позволяющего видеть лишь один уголок сложного человеческого организма, вне связи с остальными органами. Это должно приводить к узости взгляда. За самое последнее время есть стремление сгладить эти отрицательные стороны специализации путем общения между собою представителей различных специальностей.

II. Хирургические пособия при отдельных формах болезней. Рассмотрим наиболее яркие достижения т. наз. большой Х. за последнее полстолетие. В области центральной нервной системы — головного и спинного мозга — Х. за последние годы достигла заметных результатов: удаляются опухоли и инородные тела даже из глубоко расположенных отделов мозговой ткани; распознавание благодаря трудам невропатологов, изучающих строение и функцию отдельных участков мозга, достигло значительных успехов. За самое последнее время начали применять для целей распознавания новый метод — рентгенографию с введением в мозговые полости (мозговые желудочки, подпаутинное пространство) воздуха или жидкостей, непрозрачных для Х-лучей. Воздух хорошо пропускает рентгеновы лучи, и наполненные им полости хорошо контрастируют на рентгенограмме с хуже пропускающей лучи мозговой массой: таким образом вырисовываются на снимке конфигурации мозговых полостей и изменения в очертании мозга. Непропускающие лучей жидкости (напр., липиодоль — раствор иода в масле и друг.) дают обратные контрасты, т. к. мозговая масса все же пропускает рентгеновы лучи. В патологии периферических нервов Х. оказывает существенную помощь при невралгиях (впрыскивания спирта, удаление болящих нервных стволов), при повреждениях (сшивание перерезанных нервов и пр.). За самые последние годы стали находить применение операции на симпатических первах, (см. *симпатическая нервная система*). Так, при т. наз. грудной жабе (боль и расстройство функции сердца) и при бронхиальной астме удаляют на шее ствол симпатического нерва и нервные узлы, имеющие отношение к сердцу и бронхам. Производятся операции и на других отделах симпатической первной системы. — В области органов кровообращения не так редки операции при ранениях сердца: швы на рану сердца, извлечение пуль и др. инородных тел. Таким путем удалось спасти немало жизней. Операции на кровеносных сосудах вошли в обиход хирургических отделений; здесь наиболее поразительными операциями являются пересадки сосудов, т.-е. замещение сосуда (артерии или вены) на известном протяжении вырезанным участком другого сосуда. Вообще такая пересадка на другое место отделенных от организма участков ткани или органа получила боль-

ное распространение. Пересаживаются участки здоровой кожи на незаживающие поверхности, лишенные кожи; куски, взятые от здоровой кости, пересаживаются для замещения дефекта, образовавшегося, например, после удаления костной опухоли. Делаются пересадки жировой ткани и др. Иногда пересаживаются, при соблюдении определенных условий, ткани от других субъектов и даже от трупов только что умерших. Были, напр., случаи вполне успешного замещения целых удаленных суставов суставами, взятыми от трупа.

Наибольших практических успехов достигла брюшная Х. Здесь одно перечисление важнейших достижений заняло бы много места. Старые, доантисептические хирурги не отваживались без крайней необходимости оперировать в полости брюшины, т. к. это роковым образом вело к смертельному воспалению брюшины. В настоящее время большинство операций любого хирургического отделения—это операции в полости живота, иначе чревосечения (лапоротомии). Отметим, прежде всего, операции на желудочно-кишечной трубке: иссечение желудка (полное или частичное) при раке, при язве; иссечение различных участков кишек, соустия между желудком и кишкою (при непроходимости или сужении выхода желудка, при язвах и пр.), соустия между отдельными участками кишек и друг. Научились оперировать на печени (опухоли, эхинококки и пр.), на желчных путях (камни, непроходимость и др.), на селезенке, поджелудочной железе. Больших успехов достигла Х. почек и мочеточников. По мере возрастания числа наблюдений, в которых диагноз проверялся чревосечением, диагностика болезней органов брюшной полости уточнялась. Значительной точности достигла и т. наз. функциональная диагностика отдельных органов, т.-е. определение степени уклонения функции органа от нормы. Особенно точна функциональная диагностика в болезнях почек. В настоящее время имеются методы определения функции не только всей почечной паренхимы обеих почек, но также и каждой почки в отдельности (см. *цистоскопия*). Значительных успехов достигла и Х. конечностей. В особенности надо отметить успехи в лечении переломов: здесь громадную услугу оказала рентгенодиагностика. Ортопедическая Х. за последнее время достигла блестящего развития.

По отдельным болезненным формам надо отметить углубление наших знаний по туберкулезу (бугорчатка). В начале антисептической Х. много оперировали при бугорчатке костей и суставов, затем перешли на чисто „консервативное“ лечение, гл. образом климатическое и санаторное. За последнее время намечается среднее течение, когда—особенно у взрослых—оперативному вмешательству отводится определенное место, при определенных показаниях. В общем можно сказать, что в деле лечения бугорчатки медицина вообще и Х. в частности достигли немаловажных результатов.

Этого нельзя сказать о другом биче человечества — злокачественных опухолях (см. *опухоли*, *рак*, *саркома*), которые дают переносы в области тела, удаленные от места первичного поражения, после оперативного удаления весьма часто рецидивируют и, в конце концов, ведут к смерти. Смерть наступает или при явлениях крайнего истощения, или вследствие поражения какого-либо важного для жизни органа. До настоящего времени наиболее надежным способом лечения начальных форм рака является оперативное его удаление. Подлежит удалению не только определенный осмотром или ощупыванием узел опухоли, но также и окружающая ткань, или весь орган (напр., молочная железа), вместе с лимфатическими путями и ближайшими лимфатическими железами (первый этап переноса рака). Результаты такой „радикальной“ операции не всегда одинаковы, рецидивы часты. Некоторые, в общем немногие, формы злокачественных опухолей поддаются лечению лучами Рентгена, радием и эманацией радия.

III. Хирургические операции могут быть: 1) *кровавые*, с рассечением покровов и разделением глубже лежащих тканей, и 2) *бескровные*, без разрезания кожи. Особое развитие за последнее полсто-

летие получили операции первого рода. Как и всякий другой способ лечения, Х. о. предпринимается по особым *показаниям*, т.-е., когда она может облегчить или устранить болезнь и связанные с нею неприятные симптомы. При обсуждении показаний к операции должны быть приняты во внимание также и *противопоказания* к ней, т.-е. обстоятельства данного случая, делающие операцию опасной или невыполнимой. Так, кровотечение, повышение температуры, боли при камнях почки часто являются показаниями к операции удаления почечных камней и всей болезненно измененной почки; однако, недостаточная функция другой почки может явиться серьезным или даже абсолютным противопоказанием к операции. Операция называется *радикальной* (или *коренной*), если она предпринимается для устранения болезни, и *симптоматической*, если она устраняет тот или другой болезненный симптом. Так, удаление раково-пораженного желудка (или его части) — операция радикальная. Если же раковая опухоль занимает выход желудка и препятствует прохождению содержимого желудка в кишечник, то, в случае неудалимости опухоли (напр., при переходе ее на органы, не подлежащие удалению), нередко предпринимается „симптоматическая“ операция, восстанавливающая прохождение пищи из желудка путем образования соустия между желудком и кишкой в обход неудалимой опухоли.

Наконец, *пробные* („эксплораторные“) операции предпринимаются для выяснения диагноза, который иначе не может быть поставлен. Пробная операция может превратиться в лечебную или остаться пробной; выяснение диагноза тогда помогает назначению целесообразной терапии. Так, только чревосечение позволяет иногда поставить диагноз между раком и язвой желудка; в случае надобности операция обращается в лечебную—радикальную или симптоматическую, или остается пробной: тогда она определяет предсказание и дальнейшую терапию.

Как бы точно и ясно ни были обоснованы показания, операция не может быть произведена без согласия больного. Малолетним операции производятся с согласия родителей или опекунов. Такое же согласие от опекающих лиц испрашивается на операцию у слабоумных или находящихся в бессознательном состоянии. Лишь в случаях не терпящих отлагательства, при жизненных показаниях (напр., при угрожающем жизни кровотечении, при закрытии просвета дыхательной трубки и пр.) хирург может произвести операцию больному с затемненным сознанием или малолетнему, не спрашивая согласия родственников.

Все „кровавые“ операции производятся в условиях „асептических“, т.-е. ограничивающих до минимума попадание микроорганизмов в рану. Поэтому, инструменты, марля для вытирания или тампонирования раны, материал для швов и перевязки сосудов (шелк, кэтгут и пр.) и вообще все, что приходит в соприкосновение с операционной раной, подвергается стерилизации (обеспложиванию): инструменты, обычно, кипятятся в слабом растворе едкого или углекислого натра, марля и вата, иногда шелк, стерилизуются во автоклавах при температуре до 120°, нити для швов и лигатуры на сосуды обыкновенно подвергаются более сложной обработке. Кожа больного в области операции смазывается иодной настойкой. Вся остальная кожа закрывается стерильными простынями. Руки хирурга подвергаются также особой обработке. Чаще всего это — мытье теплой мыльной водой, чистой водой, высушивание стерильным полотенцем, обработка спиртом, а подногтевых пространств иодной настойкой. Существуют и иные способы подготовки рук хирурга. Затем хирург надевает стерильный халат с рукавами, завязывающимися у кистей рук, и колпак на голову. Многие применяют марлевые маски на лицо, предохраняющие поле операции от микроорганизмов полости рта (при разговоре), а также и стерильные резиновые перчатки.

Для обезболивания во время операции производится или общий наркоз (усыпление) при помощи вдыхания паров эфира, хлороформа, хлористого этила, или местное применение анэсте-

зирующих. Для достижения последнего употребляются различные способы: 1) ткани в области операции пропитываются из шприца слабыми растворами анэстезирующих веществ (прежде кокаин, теперь чаще всего новокаин); 2) чувствующие нервы пропитываются растворами тех же веществ, благодаря чему снабжаемая этими нервами область операции становится нечувствительной; 3) в позвоночный канал, в полость твердой оболочки спинного мозга вводится анэстезирующее вещество, что ведет к нечувствительности нижних конечностей и нижних областей тела, а иногда и выше лежащих частей тела. Существуют и иные, реже применяемые, методы общего наркоза и местного обезболивания. Неоднократно делались также попытки, иногда весьма удачные, оперирования под гипнозом.

При производстве операции оперирующий хирург должен иметь помощника, вытирающего рану от крови, расширяющего рану особыми крючками, помогающего при перевязке сосудов и проч. При некоторых операциях требуется и второй помощник, редко третий. Наркоз должно вести отдельное лицо. При инструментах и лигатурном материале (шелк, кэтгут и пр.) стоит лицо среднего медицинского образования, — эту обязанность в большинстве случаев несет фельдшерица или сестра, заведующая стерилизацией. Кроме того, в операционной необходимо присутствие одного-двух лиц младшего (т. наз. *„технического“*) медицинского персонала. Операция должна производиться при общем молчании, чтобы всякое тихо сказанное требование или приказание оператора было слышно и немедленно выполнялось.

Всякая операция соединена с риском, который обусловливается: 1) возможностью глубокой психической травмы, 2) возможностью инфекции (заражения) раны несмотря на все принятые меры и 3) различными непредвиденными случайностями во время операции. Наконец, наркоз и даже местное обезболивание не свободны от возможных роковых последствий. В громадном большинстве случаев операции при современных условиях протекают благополучно. Более рискованные операции предпринимаются обычно при очень серьезных показаниях.

По окончании операции раны закрываются наглухо путем наложения швов на разрезанные ткани или (например, при существовании инфекции, при кровоточивости тканей и пр.) „тампонируются“, т.-е. выполняются стерильной марлей, или, наконец, зашиваются частично, при чем в полость раны вводится тот или иной дренаж. И в том и в другом случае рана покрывается повязкой, предохраняющей рану от загрязнения, а иногда и фиксирующей оперированную область, нуждающуюся в покое. Повязка может быть очень легкой при зашивании раны наглухо и состоять только из небольшого кусочка марли, фиксированной коллодием, резиной, пластырем и т. п. В других случаях накладывается более объемистая повязка из марли и ваты, укрепляемых марлевыми бинтами.

Смена повязки производится только по особым показаниям. При неосложненном заживлении вообще перевязка производится по возможности реже. Швы, наложенные на кожу, удаляются в разные сроки (5—9 дней), в зависимости, гл. образом, от области операции. На лице раны заживают скорее, чем, например, на спине, и потому швы после операции на лице в общем удаляются скорее.

IV. Хирургические неотложные операции предпринимаются в случаях, когда промедление в оперативной помощи грозит серьезными или непоправимыми последствиями для больного. Неотложной хирургической помощи требуют многие травматические случаи—переломы (черепа), ранения—особенно, если они сопровождаются значительным кровотечением; особенного внимания заслуживают ранения сердца. Далее—воспалительные процессы, когда они грозят быстрым распространением (флегмоны шеи; воспал. брюшины из аппендицита, прорыва язвы желудка и проч.) или когда механически препятствуют жизненно необходимым функциям (напр., отек голосовой щели при воспал. дна полости рта и пр.).

Сюда же относятся случаи острой непроходимости кишек, ущемления грыжи; задержки мочи; внутреннего кровотечения при внематочной беременности; некоторые врожденные недостатки, как, напр., отсутствие заднего прохода у новорожденного; прогрессирующее омертвение (напр., гангрена конечностей) и мн. др. Предпринимаемые в таких случаях операции должны производиться по обычным правилам Х. с соблюдением предписаний асептики. Среди многочисленных неотл. операций отметим операции: горлосечение для свободного доступа воздуха в дыхательные пути и легкие, остановку кровотечения путем перевязки раненого сосуда или наложения швов на его стенку, зашивание ран сердца, чревосечения, грыжесечения, ампутации (усечение конечности) и мн. др. Некоторые из этих операций составляют завоевание последних десятилетий, другие стары, как сама Х. Особенно интересна история ампутаций, которые в древности производились лишь в безвыходных, неотложных случаях. Впоследствии—с введением перевязки сосудов—стали производиться по менее исключительным показаниям. В новый период Х. явилось стремление ограничить показания к ампутациям, заменять их другими сохраняющими конечность операциями. Так, в доантисептический период открытые переломы костей конечностей почти всегда требовали ампутации; в настоящее время при открытых переломах первичные ампутации предпринимаются лишь в исключительных случаях, напр. при повреждении больших сосудов и нервов.

V. Хирургические повязки. Учение о хирург. повязках называется десмургией. Хирург. повязки накладываются: 1) с целью предохранить рану от внешних вредных влияний — асептические или антисептические повязки; 2) с целью удержать часть, обыкновенно конечность, в правильном или наилучшем положении — удерживающие или „контентивные" повязки; 3) с целью изменить условия кровеили лимфообращения—различные типы давящих повязок. — Повязки первого рода чрезвычайно разнообразны. Если рана зашита наглухо, то обычно достаточно закрыть линию разреза узкой полоской сложенной вдвое-вчетверо стерилизованной марли. Кусочек марли укрепляется на коже липким пластырем, коллодием, резиновым клеем и пр. Если рана не зашита или зашита не вполне, то она закрывается более объемистой повязкой. Эта повязка состоит из стерилизованного материала. Непосредственно на раневую поверхность кладется обыкновенно несколько слоев обезжиренной, хорошо всасывающей жидкость марли (так наз. „гигроскопической"). Сверх нее кладут пласт стерилизованной гигроскопической ваты. Все укрепляется марлевым бинтом. Вместо ваты можно применять и другие стерилизованные материалы, напр., лигнин (древесная вата). Существуют и другие типы повязок на раневые поверхности. Нередко применяются повязки с маслянистыми веществами, вазелином и др. — Удерживающие повязки находят особенно большое применение на конечностях—после операций, при случайных повреждениях, а также и при некоторых болезненных состояниях, особенно суставов. С целью удержать конечность в желаемом положении, она прибинтовывается к так наз. шинам (или шине) определенной формы. Шины делаются из проволоки, из дерева, картона и др. Когда нет под рукой готовой шины, она может быть импровизирована из разного материала. Особый вид удерживающих повязок представляют повязки отвердевающие: гипсовые, крахмальные, из жидкого стекла и мн. др. Для наложения гипсовой повязки на конечность, последняя обертывается слоем ваты, удерживаемым марлевыми бинтами, поверх которых накладываются гипсовые бинты. Последние представляют собою короткие марлевые бинты, содержащие в себе порошок гипса и смоченные непосредственно перед употреблением в теплой воде. Гипсовая повязка затвердевает через четверть часа по наложении. Через сутки она высыхает. В случае надобности гипсовая повязка может быть разрезана на две створки, представляющие собою шины, прекрасно облегающие конечность.—Для давящих по-

вязок применяются не марлевые, а более плотные бинты — фланелевые, бумазейные или так наз. чулочные. Такие повязки находят себе применение при расширении вен нижних конечностей, при отеках и пр. — Особый вид повязок представляют так называемые „бандажи“, применяемые при опущении брюшных внутренностей („брюшной пояс“) и при некоторых видах грыж, особенно при паховых грыжах. Последние часто имеют пружину, прижимающую так наз. пелот или подушечку к месту выхода грыжи. Пелот задерживает выступание грыжи. Не всякая грыжа может быть удержана бандажом. Бандаж применим лишь при вполне вправляющихся грыжах и притом не очень объемистых. Продолжительное ношение бандажа истончает брюшную стенку в месте давления пелота; в случае последующей операции это обстоятельство неблагоприятно отзывается на прочности ее результатов.

Хирургические перевязки на войне. Для быстрой и целесообразной помощи массе раненых на войне, военно-санитарные ведомства воюющих стран имеют уже заранее заготовленные перевязочные материалы и так наз. индивидуальные пакеты, содержащие в заклеенном конверте все необходимое для провизорной перевязки раны. Такая повязка накладывается в линии боя или самим раненым, или ближайшим товарищем, или, наконец, санитаром. При позиционной войне раненый по „ходам сообщения“ доставляется санитарами в ближайший перевязочный пункт, где повязка накладывается врачом. На войне находят широкое применение всевозможные шинные повязки, облегчающие эвакуацию раненых в тыл. Шинные повязки накладываются при эвакуации и в тех случаях, в которых в глубоком тылу или в мирное время применяются другие методы. Так, переломы бедра обычно лечатся при помощи вытяжения. При эвакуации оно неприменимо и заменяется большой шиной, надежно фиксирующей переломленную конечность. Лишь после эвакуации в тыловые госпитали удерживающая повязка сменяется вытяжением (см. *переломы*). *А. Миртынов.*

VI. Хирургия военная, учение, предметом которого является лечебная помощь раненым воинам. Повреждения, получаемые в боевой обстановке, могут быть очень разнообразными. Характер повреждений может зависеть от различных условий и прежде всего от рода оружия, наносящего повреждения. В виду того, что с каждой новой войной появляются новые орудия для нанесения повреждений, хирурги в каждой новой войне встречаются с новыми задачами в лечении раненых воинов. В этом отношении достаточно сопоставить картины прежних боев, когда после короткой артиллерийской подготовки исход боя решался непосредственным столкновением воинских масс с нанесением штыковых и сабельных ранений, с теперешним боем, когда большая часть опустошений в рядах противника наносится тяжелыми артиллерийскими снарядами и обстрелами с аэропланов. Эти обстоятельства создают необходимость постоянного изучения характера получаемых на войне повреждений. Следует отметить, что хирург на войне в выборе плана лечения того или иного повреждения бывает не совсем свободен. Конечно, в Х., как в научной дисциплине, не должно быть различных методов для мирного времени и для военной обстановки, и поэтому показания к тому или иному активному (оперативному) вмешательству при повреждении должны быть обусловлены одинаково как в мирной обстановке, так и на войне. Но бывают обстоятельства, когда хирург принужден лечить раненого в зависимости от боевой обстановки. Бывают обстоятельства, напр. при необходимости срочного отступления, когда некогда бывает произвести необходимые жизненно показанные операции (при ранении черепа, живота и т. п.), хирург принужден бывает быстро наложить необходимые перевязки и отправить раненых в тыл из зоны боя. В виду того, что на фронте в любой момент может создаться необходимость срочного передвижения, учреждения, созданные для оказания помощи раненым, не должны загромождаться. В прифронтовой полосе оставляют лишь тех раненых,

которые без опасности для жизни не могут быть эвакуированы в тыл. При громадных количествах раненых в современных войнах наблюдается очень большое разнообразие характера ранений. Это разнообразие ранений требует, во-первых, тщательного изучения, а во-вторых, создает необходимость распределения ранений по отдельным группам, с тем, чтобы в первые же моменты после ранения для каждого отдельного раненого был намечен план и место лечения.

В современных воинских частях для обстановки войны выработан целый ряд этапов, в которых раненый воин получает помощь. Прежде всего каждый воин имеет при себе индивидуальный пакет, который он может использовать для себя тотчас после ранения. Таким образом, первая помощь оказывается раненому или самим раненым или санитарами, входящими в состав боевой части. Наложенная в боевой обстановке повязка имеет не столько лечебное, сколько предохранительное значение. Цель такой повязки—уменьшить кровотечение из раны и защитить рану от загрязнения извне. Следующий этап, на который попадает раненый—это передовой перевязочный пункт. Этот пункт располагается в непосредственной близости от раневой зоны. На этом пункте ставится вопрос о плане лечения. В большинстве случаев, как правило, на передовом перевязочном пункте из-за спешности работы и тревожности обстановки нельзя организовать хорошо оперативной помощи. Но все же некоторые неотложные операции совершаются уже на этом пункте. К таким операциям относится перевязка кровоточащих сосудов, зашивание проникающих ранений плевры, гортани и т. п., словом, такие ранения, которые, будучи оставлены без хирургической помощи, неминуемо ведут к смерти. Здесь же накладываются несложные обездвиживающие повязки при огнестрельных переломах конечностей. Следующим этапом для раненого является перевязочный отряд дивизии, расположенный в некотором отдалении от боя (3—5 верст). Этот пункт является очень важным в деле оказания помощи раненым. Здесь происходит уже не такой спешный, как на передовом перевязочном пункте, осмотр раненых и их сортировка. Прежде всего раненые распределяются на две большие группы: не нуждающиеся и нуждающиеся в оперативной помощи. К первой группе относятся: 1) умирающие тяжело-раненые; 2) очень легко раненые, которые после кратковременного пребывания в лазарете дивизии могут вернуться в строй; 3) нуждающиеся в обездвиживающих повязках при огнестрельных переломах для эвакуации в глубокий тыл; 4) нуждающиеся в покойной обстановке при ранениях грудной клетки. Вторая группа раненых, требующая оперативного пособия, может быть разбита на 2 категории: 1) требующих срочных операций (ранение брюшной полости, черепа и т. п.) с последующим покойным содержанием на месте производства операции; 2) срочное оперативное пособие, необходимое для более гладкого дальнейшего течения раны, не препятствующее дальнейшей эвакуации. Опыт последней (1914—1918) войны показал, что в перевязочных отрядах дивизии следует организовать неотложную оперативную помощь для вышеуказанных случаев ранений. Дальнейшими этапами следования раненых с фронта вглубь страны являются лазареты дивизии, полевые подвижные госпитали, запасные полевые госпитали и госпитальные отделения глубокого тыла. На этих этапах раненые задерживаются на больший или меньший срок в зависимости от характера ранения. На этих этапах оказывается нужное оперативное пособие. В деле помощи раненым воинам большую роль играет хорошо и правильно произведенное первичное хирургическое пособие. Для сокращения срока выздоровления и полноты выздоровления необходимо, чтобы оперативное пособие было произведено во-время. Следовательно, в военно-санитарном деле важно не только обеспечение армии нужным количеством подготовленного медицинского персонала, но и умелая быстрая эвакуация раненых, распределение их по отдельным этапам эвакуации. Это имеет большое значение с государственной точки зре-

ния. Государству важно, чтобы большая часть раненых через кратчайший срок могла вернуться в действующую армию; необходимо стремиться к достижению наименьшей потери трудоспособности после заживления нанесенного ранения. Достижение указанных целей в значительной степени зависит от своевременно оказанного оперативного пособия и соответствующего лечения в надлежащей обстановке. Поэтому вопросы эвакуации раненых всегда играли значительную роль в деле лечения раненых. Правильно поставить эвакуацию раненых часто бывает очень трудно. Особенно затруднительны первые этапы эвакуации от места ранения до перевязочного отряда дивизии по зигзагам ходов сообщения и дорогам, находящимся под обстрелом. Проходит несколько часов, прежде чем удается раненому получить надлежащую помощь. Для перевозки раненых пользуются повозками, автомобилями, ручными носилками, вьючными носилками. Перенесение (перевозка) на носилках—лучший вид транспорта раненых. Дальнейшая эвакуация (по жел. дор.) зависит от степени организованности жел. дор. транспорта прифронтовой полосы.

Медицинское обслуживание раненых воинов совершается врачами, фельдшерами и сестрами милосердия (иногда и „братьями милосердия“). Особенно большая ответственность падает на медиц. персонал, работающий в непосредственной близости от раневой зоны. Помимо того, что на каждого врача падает количественно очень большая работа, требующая большого напряжения физических сил и внимания, необходимо бывает разобраться в целом ряде очень сложных повреждений. Необходимо наладить работу так, чтобы не было параллелизма в обслуживании раненых связанными друг с другом лечебными учреждениями. Необходимо бывает в свободное от боевой работы время вести педагогические занятия с подсобным персоналом об оказании первой помощи раненым, о скорейшей доставке раненых в брюшную полость, о покое для раненых в грудь, повязках при ранении черепа и т. п. Первые мероприятия по адресу раненого часто кладут след на все последующее лечение. Поэтому важно обеспечение военно-полевых лечебных учреждений нужным количеством хорошо подготовленных сестер милосердия и фельдшеров. Подготовкой нужного кадра указанных помощников врачей в деле оказания помощи раненым воинам всегда бывала озабочена государственная власть. В мирное время при воинских частях были организованы школы, в которых готовятся ротные фельдшера. Эти лица обучаются, помимо прочего, умению обращаться с ранами, приготовлению перевязочного материала, помощи при операциях и оказанию неотложной помощи при ранениях. Ротные фельдшера несут очень большую и очень ответственную работу, когда идет бой. От специальной подготовленности и профессиональной добросовестности ротных фельдшеров зависит в значительной степени первичная обработка полученных ранений. В непосредственной близости к фронту также начинается работа сестер милосердия—по уходу за ранеными. Институт сестер милосердия в нашей стране был основан в 1854 г. во время Крымской кампании учреждением Крестовоздвиженской общины сестер милосердия. Первые сестры работали под руководством Н. И. Пирогова. Вскоре по образцу первой были организованы многие другие общины (Покровская, Утоли моя печали и др.). В мирное время подготовка к работе сестер милосердия по уходу за ранеными совершалась в крупных лечебных учреждениях в течение не менее 2 лет. Во время войны 1877—78 г. в прифронтовых лечебных учреждениях работало уже свыше 1.000 сестер. Кроме помощи при перевязках и операциях, сестры берут на себя заботы по уходу за ранеными в палатах, их питанию и содержанию в условиях максимальной чистоты и морального участия, столь ценимого ранеными в суровых условиях боевой обстановки. Целый ряд последних войн со времени введения в Х. методов антисептического и асептического лечения ран дал хирургам возможность установить целый ряд принципиальных положений при

выработке плана лечения для отдельных видов ранения. Первое принципиальное положение заключается в том, что при ранениях на войне методы лечения не должны отличаться от методов мирного времени. Показания к тому или иному методу должны диктоваться не интересами фронтовой обстановки, а интересами раненого воина. В ближайшей прифронтовой полосе должно быть организовано достаточное количество хорошо оборудованных помещений для консервативного лечения ранений органов грудной полости, шеи. Все раненые в брюшную полость должны быть немедленно оперированы. Также немедленно должны быть оперированы все ранения черепа в целях извлечения осколков и очистки самой раны. Последние две категории раненых должны быть оставлены на месте в течение ближайших дней после операции. В случаях значительных размозжений конечностей показана первичная ампутация. Вообще же при огнестрельных переломах необходимо возможно консервативное лечение и скорейшая эвакуация в глубокий тыл после наложения обездвиживающих повязок. Ближайшие к раневой зоне перевязочные отряды помимо прочего медиц. оборудования должны быть снабжены обильным количеством противостолбнячной сыворотки—для предохранительных прививок при загрязнении ран землей. При современных орудиях, наносящих ранения (бомбы с аэропланов, бомбометы и т. п.), такие загрязнения могут быть очень часты, и опасность осложнения столбняком всегда следует иметь в виду. Наконец, последний вопрос—это переливание крови при остром малокровии после ранений. К настоящему времени достаточно упрощена техника определения, от кого и кому можно сделать переливание крови. Рационально заранее произвести нужное исследование крови у лиц, идущих в боевую обстановку, с тем чтобы при обескровливании после ранения можно было быстро найти лицо, от которого переливание крови было бы произведено с пользой.

Вообще же Х. в. в своих методах лечения не отличается от Х. мирного времени ничем, кроме обстановки, в которой хирурги принуждены оказывать помощь раненым воинам. *А. Прокин.*

Хита (Hita), Хинес Перец де, испанский писатель (ок. 1544 — 1605), *см.* XXII, 241.

Хитин, азотистое вещество, которое образует кожистые и твердые части органов членистоногих (раков, пауков, насекомых), червей и др.; часто пропитывается, как, напр., в панцыре раков, для большей твердости известковыми солями. Ср. *насекомые*, XXIX, 655, и *хондроитинсерная кислота*. Х. входит также в состав оболочек у грибов.

Хитон, греч. одежда, соотв. нашей рубахе. Доряне носили Х. из шерсти, короткий, без рукавов; у ионян Х. полотняный, более длинный. Х. охватывался поясом и имел два рукава или рукавных отверстия (одежда свободных), или же один рукав, при чем правая рука и часть груди оставались открытыми (одежда рабочих и рабов).

Хитоны, Chitonidae, главные представители класса первичных или *боконервных моллюсков* (Amphineura), выделяемые в отр. *блюшконосных* (Placophora). Голова слабо обособлена; тело удлиненное, сверху несколько выпуклое, двусторонне-симметричное; снизу плоская нога, которой Х. могут присасываться к камням, подобно блюдечку (Patella), с которыми они отчасти сходны по своему сидячему б. ч. образу жизни, в мелководных местах, в полосе прилива и отлива. Имеется радуля, но нет челюстей. Тело Х. покрыто раковиной, состоящей из 8 подвижно соединенных друг с другом пластинок, черепицеобразно налегающих друг на друга. Благодаря такому строению, раковины Х. могут свертываться в шар, подобно мокрицам. Жабры многочисленны, расположены в ряд по бокам тела и прикрыты пластинками раковины и мантией. Заднепроходное отверстие расположено на средней линии на конце тела; по обеим сторонам от него расположены отверстия разветвленных почек и раздельных половых органов; предсердий два. Нервная система напоминает таковую у некоторых червей, не имеет обособленных нервных узлов; нервные клетки расположены вдоль нервных стволов. Голов-

ной ствол образует окологлоточное кольцо; от него отходят назад две пары нервных стволов: двух брюшных и двух боковых, с поперечными перемычками. Х. представляют боковую ветвь, рано отделившуюся от общего ствола моллюсков и сохранившую многие особенности простейших форм. К Х. относится до 400 видов, живущих в разных морях, иногда на больших глубинах. В Балтийском море встречается *байдарка*, или *серый Х.*, Ch. cinereus, и *чешуйчатый Х.*, Ch. squamosus. У Criptochiton Stelleri, достигающего 18 см. длины, мантия покрывает и раковину.

Хитрово, Богдан Матвеевич, боярин, крупный деятель царствования Алексея Михайловича и Федора Алексеевича. Дата рождения точно неизвестна (1615 или 1616). Ум. в 1680 г. Начал службу при дворе Михаила Федоровича. В царствование Алексея Михайловича Х. некоторое время заведывал делами земского приказа и Новой Четью, а затем, в 1651 г., возглавлял челобитный приказ. В качестве посла Х. посетил Польшу. В польскую войну участвовал в осаде Смоленска и взятии Минска, Вильно, Гродно и Ковно, в шведскую — во взятии Динабурга и Кокенгаузена. В 1658 г. Х. было дано деликатное поручение: выяснить правильность обвинения гетмана Выговского полтавским полковником Пушкарем, но, обманутый гетманом, признал его правоту, не подтвердившуюся последующим поведением Выговского. Пожалованный в 1661 г. оружейничим, Х. ведал делами Оружейной палаты, которая была в то время центром художественно-промышленного обслуживания двора и потому собирала вокруг себя лучших художников того времени (Симон Ушаков и др.). Имя Х., случайно оскорбившего патриаршего чиновника Мещерского, тесно связано с началом борьбы патриарха Никона с царем Алексеем Михайловичем. В 1665 г. Х., возглавлявший приказ Большого Дворца, начальствовал над приказами лифляндских дел и дворцовым судным. В 1667 г. Х. возведен в боярское звание. Занимая высокое положение при царях Алексее Михайловиче и Федоре Алексеевиче, был причастен к интригам Милославского против боярина А. Матвеева. Х. был храбрым военачальником, ловким царедворцем и умелым хозяином: брал взятки и любил запускать руки в казенное добро. *Е. С.*

Хитрово, М. А., *см.* XI, 726.

Хищники, Staphylinidae, обширное сем. жуков, насчитывающее свыше 4.000 видов; имеют удлиненное очень подвижное тело и короткие надкрылья, покрывающие только основание брюшка. Лапки 5-, сяжки 11-, реже 10-члениковые.

Окраска европейских видов темная, черная или бурая; тропические виды окрашены иногда в яркие металлические цвета. Большинство Х. живет на земле под гниющими веществами, многие на навозе, трупах, грибах, под корой — иногда вместе с жужелицами, некоторые на цветах, в муравьиных кучах (симбиоз с муравьями). Питаются гниющими растениями и животными, но многие также нападают и на живых насекомых. Некоторые южно-америк. виды живородящи. Личинки похожи на взрослых насекомых и питаются другими личинками. Закукливаются в углублениях почвы. Staphylinus caesareus, 17—19 мм. длины, с красными надкрыльями и ногами, живет в сухих листьях и кустарниках.

Хищные, Carnivora, отряд млекопитающих, включающий в себя наземных хищников (собств. Carnivora или Fissipedia) с хорошо развитыми конечностями, снабженными б. ч. острыми и сильными когтями, и водных хищников (Pinnipedia) с ластообразными конечностями (см. *ластоногие*). Мозговая коробка у Х. хорошо развита, в связи с чем стоит высокое развитие головного мозга и умственных способностей (особенно у собак и тюленей). Зубной аппарат сильный. Резцы мелкие (почти всегда по 6 сверху и снизу), клыки большие, коренные бугорчатые, б. ч. с острыми концами, заходят друг за друга как лезвия ножниц; из них один развит особенно сильно (плотоядный зуб). Послед поясовидный с отпадающей оболочкой. Многочисленные представители Х. крайне разнообразны по форме и величине. Питаются, главным образом, мясом, некоторые всеядны и даже растительноядны. Подотряд наземных Х. заключает в себе как чисто наземных животных, так и полуводных (морской бобр, выдра), представляющих некоторый переход к ластоногим, но с хорошо развитыми конечностями. Есть между ними и пальцеходящие с втяжными когтями (кошки), полустопоходящие (многие куницы) и

стопоходящие (медведи). На черепе замечается сильное развитие сагиттального гребня и затылочного бугра. Число пальцев на передних конечностях обыкновенно 5, на задних 6. ч. 4, с бол. или менее редуцированным пятым. У многих развиты пахучие анальные железы. Детеныши рождаются беспомощными и слепыми. Предками современных Х. являются ископаемые Creodonta (*см.* XXV, 423). Современные Х. делятся на семейства: 1) *собачьих (псовых)*, Canidae, с пятипалыми передними и 6. ч. 4-х палыми задними конечностями с невтяжными когтями. Сильно развиты плотоядные зубы. Имеется слепая кишка. Сюда относится гиеновая собака (Lycaon), обширный род Canis с многими подродами: енотовидная собака (Notocyon), фенек, шакал (Thos), степная лиса Америки (Cerdocyon), песец (Alopex), лиса обыкнов. (Vulpes), волки и собаки (соб. Canis) и др.; 2) *медведей* (см.); 3) *куниц* (см.); 4) *енотов* (см.); 5) *виверровых* (см.); 6) *гиен* (см.) и 7) *кошачьих* (см.).

Хищные птицы, 1) *дневные* (см. XXXIII, 683), к которым относятся семейства: секретарей, грифов американских, грифов Стар. Света, орлов, соколов и скоп, 2) *ночные*, в анатомическом отношении причисляемые к сизоворонковым птицам; к ним принадлежит семейство *сов* (см.).

Хладни (латинизир. Chladenius), Иоганн-Мартин (1710—1759), протестантский богослов и историк, сделавший попытку обновить богословие приложением исторического метода. Проводя единство приемов изучения для обеих наук, Х., правда, вводил в историю элементы откровения, но зато и изучение богословия ставилось на новые основания: догматизм уступал место методам общей исторической науки. В частности Х. установил приемы критики источников. Для богословия он является предшественником тюбингенской школы (*см.* V, 108). О месте его в развитии историч. науки *см.* XXII, 293/94.

Хладни, Эрнст (1756 — 1827), выдающийся исследователь в области музыки и акустики. Открыл продольные колебания в струнах и прутьях, изучал колебания камертонов, колокольчиков и пластинок, при чем открыл названные по его имени „звуковые фигуры“ (см. *звук*, XXI, 12/13) и определил скорость распространения звука в газах и твердых телах. Х. первый высказал взгляд, что болиды и метеорные камни имеют не земное, а космическое происхождение.

Хламида, род плаща с застежкой на правом плече или на груди. Обычная верхняя одежда греч. юношей по выходе из детского возраста (когда им полагался только *хитон*, см.). Х. носилась также при верховой езде и в путешествии.

Хламидозавр, или *плащеносная ящерица*, Chlamydosaurus Kingii, ящерица странного вида, найденная в Австралии; имеет на шее воротник, подпираемый хрящевыми лучами, зубчатый по краям, который может в минуту опасности приподниматься; думают, что он служит для устрашения врага. Длина 80 см., из которых 55 приходится на хвост; окраска желтобурая и черная. Живет преимущественно на деревьях, но быстро бегает и по земле, иногда на двух ногах, приподнимая переднюю часть тела.

Хламидомонады, Chlamydomonas, род зеленых водорослей из сем. вольвоксовых, одноклеточные организмы, имеющие вид округлых клеток, снабженных оболочкой, хроматофором и двумя жгутиками, с помощью которых они могут передвигаться в воде. Около места прикрепления жгутиков находится в более вытянутой части клетки (носика) красное пятно, „глазок“, функция которого не выяснена. Поплавав некоторое время, клетка делится на 8 — 64 частей (смотря по виду), не имеющих оболочек, но снабженных жгутиками. Эти т. наз. *гаметы* сливаются (копулируют) попарно, при чем сливаются не только ядра, но и протоплазма. Продукт слияния, *гамоспора*, покрывается толстой оболочкой, может выдержать и замерзание и высыхание, и после более или менее продолжительного периода покоя начинает делиться повторным делением на 2, 4, 8 и т. д. клеток, которые дорастают до полной величины, развивают жгутики и начинают плавать (зооспоры). Иногда эти делящиеся клетки покрываются

ослизнившейся оболочкой (*пальмелевидное состояние*). Так. обр., полный цикл развития Х. заключает два поколения: бесполое и половое. Видов Х. очень много. Они распространены и в пресных и в соленых водах, и их размножением объясняется т. наз. *цветение* воды. Таковы, напр., Ch. pulvisculis (см. Х., таблица I к ст. *водоросли*, рис. 11), распространенный по всему земному шару, Ch. Braunii и др. Ch. nivalis, красного цвета, образует на фирновых полях явление „красного снега". Изучение полового процесса у различных видов Х. показало здесь все переходы от одинаковых по величине и форме копулирующих гамет (напр., у Ch. longissima), где неотличимы мужская и женская клетка (изогаметы), до таких, где одна клетка (женская) — неподвижная и большая, богатая запасными питательными материалами (оогамета), другая (мужская) —подвижная и маленькая (антерозоид). Копулируют всегда только гаметы, происшедшие от разных клеток.

Хламидоспоры, название толстостенных спор у многих базидиальных грибов. У головневых грибов, напр., они представляют округлые клетки с отслуживающими оболочками; слизь затем исчезает, и клетка покрывается толстой, двойной оболочкой, окрашенной в темный цвет.

Хлебная ржавчина, *см.* XVII, 106.

Хлебников, Виктор Владимирович, поэт (1885 — 1922). Учился в казанск. университете. Переехав в Петербург, в 1908 г. выступил с первыми стихами. Вместе с братьями Бурлюками, Маяковским, Каменским и др. вскоре стал виднейшим теоретиком кубо-футуризма. Несомненная даровитость и вместе с тем столь же несомненная психическая ненормальность — основные предпосылки творчества Х. Стихи его весьма разнообразны. Если одни из них утверждают заумные словообразования („Смехунчики" и др.), то другие проникнуты почти пушкинской классической простотой. Личная жизнь и судьба Х. сложилась чрезвычайно трагично. Стихи Х. печатались во всех сборниках футуристов. Отдельно вышли: „Учитель и ученик" (1912), „Творения" (1914), „Рев. перчатки" (1914), „Изборник" (1914) и друг. Подробная библиография Х. см. в его книге „Настоящее" (1926).

Н. З.-М.

Хлебное дело. *I. Экономика.* 1. *Общий характер мирового хлебного рынка.* Начало установления прочных и широких мировых связей между отдельными странами в области зернового производства и товарообмена, т. е. того, что мы имеем в настоящее время в развитых формах мирового хлебного рынка, относится, примерно, к половине XIX столетия. До этого времени мировой зерновой товарообмен был развит собственно очень мало, и того, что мы называем „мировым рынком", не существовало. Хотя хлеб и хлебное зерно всегда и везде являлись преобладающим пищевым продуктом, однако в древние и средние века международная хлебная торговля не могла достигать сколько нибудь значительных размеров как по условиям преобладающего натурально-хозяйственного строя, так в особенности по условиям транспорта, не позволявшим перевозить на отдаленные расстояния сколько нибудь крупные количества этого громоздкого и сравнительно дешевого продукта. Поэтому международная торговля хлебом не достигала сколько нибудь значительных размеров и сосредоточивалась исключительно в областях с естественными водными путями сообщения, в приморских странах и по берегам рек. В остальных местностях, при господстве натурального хозяйства, продовольствие населения хлебом определялось исключительно размерами туземного производства, завися от высоты урожая в данной местности. Чем несовершеннее были пути сообщения, тем ближе могли оказаться две местности, резко разнящиеся, в зависимости от урожая, по условиям продовольствия и ценам в один и тот же год. Еще к концу средних веков Германия, напр., легче снабжала избытком своего хлеба отдаленные, но связанные с нею морским путем местности, чем собственные внутренние области. Даже в конце XVIII в., по подсчетам Тюрго, международный хлебный товарообмен определялся всего в 7 млн. септьер, или около 45 млн.

пуд., т. е. меньше чем вывоз хлеба в настоящее время из одной русской губернии. В начале 70-х годов размеры мировой хлебной торговли по ввозу и вывозу достигали уже около 200 млн. гектол., т. е. около 900 млн. пуд., в конце 80-х годов — 570 млн. гектолитров, т. е. около $2^1/_2$ миллиардов пуд., а в предвоенное пятилетие размеры мирового рынка по ввозу и вывозу превышали уже 800 млн. квинталов, т. е. 5 миллиардов пуд. Из сказанного видно, что мировой хлебный рынок — всецело порождение капиталистической эпохи и технического усовершенствования путей сообщения. Эти технические изменения мирового транспорта были в свою очередь лишь частным моментом промышленной революции к началу XIX века и явились одним из звеньев и последствием развития европейского капитализма. Крупная фабрика и паровая машина, сделавшие для передовых капиталистических стран возможным массовое и дешевое капиталистическое промышленное производство, сделали также возможным, благодаря паровому транспорту, снабжение этих государств хлебом более отдаленных и дешевых стран. С тех пор, как в 1816 г. первый американский пароход перерезал Атлантический океан, паровой морской флот быстро вытесняет парусный. Так, в 1836 г. из общего тоннажа в 2,8 млн. тонн 25,8 тыс. всех судов в английских гаванях пароходов было всего 600 с тоннажем 67,9 тыс. тонн. В 1870 г. из общего тоннажа всех судов английского торгового флота в 5,7 млн. тонн тоннаж парового флота достигал 1,1 млн. тонн, в 1899 г. из 9,2 млн. тонн уже 6,9 млн. тонн, в 1914 г. паровому флоту принадлежало 18,9 млн. тонн. В Соед. Штатах в 1849 г. из всего тоннажа торгового морского флота в 3.334 тыс. тонн паровым судам принадлежало лишь 452 тыс. тонн, а в 1914 г. из 7.929 тыс. тонн общего тоннажа пароходам принадлежало 5.428 тыс. тонн. При таком быстром развитии пароходного флота он сделался решающим моментом в деле установления морских фрахтов, которые быстро удешевляются. Так, морские фрахты на пшеницу Нью-Йорк—Ливерпуль в 1873–75 гг. стоили в среднем 30,68 мар. с тонны (23,3 коп. с пуда), в 1891—95 гг. они понизились до 7,9 мар. (6 коп. с пуда); фрахт Чикаго—Ливерпуль в 1873—75 гг. стоил 55,4 мар. (42 коп. с пуда), в 1891—95 гг. 18,03 мар. (13,7 коп. с пуда). Другими словами, одно удешевление фрахта дало к 90-м годам сравнительно с 70-ми гг. разницу от 15 до 28 коп. на пуд зерна. Понятно, что такое удешевление транспорта в высокой степени расширяло сферу тяготения зерна на мировом рынке и вовлекало на него новые страны. Вместе с этим резко изменялось и соотношение на мировом рынке отдельных стран-производительниц, и положение хлебного снабжения и всего сельского хозяйства европейских потребляющих стран. К средине прошлого столетия в качестве главного формирующегося центра мирового хлебного рынка стал уже выдвигаться английский потребительный рынок. В снабжении его конкурировали, с одной стороны, вывозившие тогда хлеб Германия и Франция, с другой—Россия. В 50-х годах в снабжении английского пшеничного рынка отдельные страны поставляли, в процентах к общему итогу: Россия 17%, Германия 29%, Франция 8%, Соед. Штаты 12%. Со второй половины прошлого столетия, с указанным развитием парового морского транспорта и удешевлением фрахтов и с индустриализацией Франции и Германии, положение быстро меняется. Эти две страны выбывают из числа хлебоэкспортных стран, Россия после реформы 1861 г. и с развитием жел. дор. начинает быстро увеличивать свой экспорт, но встречает все большую конкуренцию со стороны Соед. Штатов и других заокеанских стран. Соед. Штаты до середины прошлого столетия, как главная колония английского капитализма, вывозили в Англию главным образом хлопок и некоторые другие виды промышленного сырья; но уже с 1860—70 гг. пшеница начинает побеждать в североамериканском экспорте другие продукты, а на мировом рынке—господствовавшую до тех пор русскую пшеницу. К 1870—80 гг. американский хлебный экспорт, частью благодаря быстрому расширению зерновой культуры на дешевые богатые почвы, частью благодаря высокой

машинной технике зернового хозяйства, частью, наконец, благодаря совершенной организации хлебной торговли, стал по своим ценам „неслыханной в истории дешевкой", по выражению Э. Норса, тем производя сильнейшее понижательное давление на мировые цены. С этими ценами иногда трудно было конкурировать даже русскому хлебу нетребовательного к ценам крестьянского производства. Положение осложнялось еще тем, что одновременно с этим на мировом рынке начинают все большее значение приобретать другие крупные заокеанские производительницы. С 70-х гг. заметную роль в мировом снабжении, особенно в Англии, начинает играть Индия. Все более крупный экспорт начинает итти из дунайских стран, особенно из Румынии и Венгрии. С 80-х гг. по пути быстрого развития хлебного экспорта начинает итти Аргентина, развившая свой пшеничный экспорт за 20 лет с 2—4 млн. пуд. до 150—200 млн. пуд. Не менее успешно развивает хлебоэкспортную деятельность Канада, увеличившая за истекшее 20-летие XX в. свой пшеничный экспорт с 2 млн. буш. (3,3 млн. пуд.) до 80—90 млн. буш. (135—149 млн. пуд.). К началу XX века довольно крупной хлебной производительницей и экспортной страной становится Австралия (до 100 млн. пуд.). Все это должно было, конечно, чрезвычайно существенно изменить всю структуру и все отношения на международном хлебном рынке.

Еще более глубокое влияние должны были указанные изменения оказать на зерновое и вообще сельское хозяйство западно-европейских стран. В Англии, впервые открывшей свой рынок для свободного ввоза иностранного хлеба еще в 1846 г., падение мировых хлебных цен, последовавшее с конца 70-х годов, сказалось быстрым понижением внутренних хлебных цен, падением земельной ренты, сокращением посевных площадей под зерновыми хлебами и переходом к более интенсивным животноводческим направлениям. Так, в 70-х гг. в Англии засевалось пшеницей до 3,4 млн. акр., а к 900-м гг. только $1^1/_2$ млн. акр., тогда как площадь под кормовыми хлебами увеличилась с 29 до 35 млн. акр. Быстрое развитие капитализма и индустриализации Англии позволили использовать благоприятную мировую конъюнктуру и избежать необходимости какой либо таможенной защиты туземного сельского хозяйства. Сходное с этим положение представляла из себя высоко индустриальная Бельгия, которая стала также развивать свободный хлебный импорт, не боясь последствий сокращения собственного зернового производства. Голландия, Дания, отчасти скандинавские страны, хотя и не имели быстро растущей индустрии, однако были также заинтересованы в дешевом хлебном импорте, вследствие недостачи собственного производства или вследствие широкого развития экспорта животноводческих продуктов на почве дешевого ввозного хлеба (Дания). Поэтому все эти страны, пережив с конца 70-х гг. сельскохозяйственный кризис как результат дешевой иностранной конкуренции, начинают быстро интенсифицировать свое сельское хозяйство и приспособлять его к собственному-ли развивающемуся капитализму, или к экспорту продуктов интенсивного сельского хозяйства. — Совершенно иным было положение в большинстве других континентальных западно-европейских стран — в Германии, Франции, Италии, Австрии, Испании. Несмотря на то, что в некоторых из них (особенно, напр., в Германии) индустриализация шла весьма быстро, тем не менее и экономическое значение сельского хозяйства и социальный вес сельских производителей — крупных аграриев и крепкого крестьянства—были велики. Дешевый иностранный хлеб, казалось, представлял опасность подрыва собственного сельского хозяйства, тем более, что возможность интенсификации была здесь часто менее доступна, чем. напр., для капиталистического хозяйства Англии. К тому же зависимость от иностранного снабжения хлебом представлялась опасной на случай войны и возможности блокады. В результате, во всех этих странах со времени общеевропейского сельскохозяйственного кризиса, с 70-х гг., начинается усиленное движение аграрного протекционизма и защиты собственного зерно-

вого производства высокими пошлинами, в целях повышения внутренних цен и обеспечения ими доходности туземного зернового хозяйства.

2. *География и статистика мирового хлебного рынка.* Вовлечение в международный хлебный товарообмен всех стран как северного, так и южного полушария оказало на условия международного хлебного снабжения прежде всего то влияние, что снабжение потребляющих стран стало непрерывным, вместо прежней необходимости обеспечения запасами на целый год. В настоящее время хлеб поступает на рынок непрерывно, по мере созревания урожая в различных странах. Так, пшеница поспевает и поступает на мировой рынок: в январе—в Австралии, Аргентине и Чили; в феврале и марте—в Ост-Индии; в апреле—в Персии и Сирии; в мае—в Китае, Японии и Мал. Азии; в июне—в Калифорнии, Италии, Португалии и Испании; в июле — во Франции, южной Германии, южной части СССР, Венгрии, большей части Соед. Штатов; в августе — в средней части Германии и СССР, в Бельгии, Дании; в сентябре и отчасти октябре—в северной части СССР и в Канаде. Таким образом, мировому рынку только не более двух месяцев приходится продовольствоваться не текущими поступлениями, а запасами. Если распределить все страны по их положению на мировом хлебном рынке на две группы — производящие и потребляющие, то к числу первых относятся в настоящее время: из европейских стран—СССР, Румыния, Болгария, Венгрия, Югославия; в Америке — Соед. Штаты, Канада, Аргентина, отчасти Чили, Перу; в Азии — Индия, Месопотамия, Турция; в Африке—по некоторым хлебам Южно-Африканский Союз, Алжир, Тунис, Марокко; в Австралии—преимущественно южные провинции, Нов. Зеландия и друг. острова. Этим производящим странам противостоят потребляющие — прежде всего все страны Зап. Европы, из вне-европейских — в небольших количествах Китай, Япония, Египет. Однако, это деление представляется в известной степени условным, так как, с одной стороны, некоторые страны стоят почти на границе ввоза и вывоза, развивая тот или другой в зависимости от урожая; с другой стороны — некоторые страны, вывозя один хлеб, ввозят другой или, вывозя зерно, ввозят муку; таковы особенно колониальные страны экстенсивного зернового хозяйства Южн. Африки, Южн. Америки и нек. др. Наконец, в пределах перечисленных вывозящих стран хлебопроизводящие и экспортные районы чередуются с потребляющими; так, напр., в Сев. Америке хлебопроизводящие районы сосредоточены, главным образом, в центральных штатах и провинциях (район Великих озер), тогда как восточные промышленные, а также южные хлопковые штаты ввозят хлеб. Точно так же в СССР хлебопроизводящие и экспортные районы сосредоточены на юге и востоке, тогда как север представляет обширный потребляющий район.

Перейдем теперь к рассмотрению количественных статистических итогов мирового хлебного производства и снабжения и положения отдельных групп производящих и потребляющих стран.

Рост мирового зернового производства хлебов, поскольку он может быть освещен имеющимися статистическими сводками Римского международного института, представлен в следующей таблице (в млн. квинталов):

Годы.	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес	Кукуруза	Всего
1878—1882 . . .	554,5	303,7	176,4	319,7	492,0	1.846,3
1883—1887 . . .	579,7	330,2	182,9	356,9	543,9	1.993,6
1888—1892 . . .	592,0	310,2	191,5	366,6	603,1	2.063,4
1893—1897 . . .	682,8	365,1	204,4	410,7	658,7	2.321,7
1898—1902 . . .	782,1	389,6	230,4	465,8	689,6	2.557,5
1903—1907 . . .	883,6	399,6	268,4	514,5	864,3	2.930,5
1908—1912 . . .	961,6	439,3	303,3	598,1	967,6	3.269,8
1909—1913 . . .	1.020,8	447,8	374,5	652,4	1.035,0	3.530,5
1914—1918 . . .	997,3	400,4	340,4	626,1	1.039,9	3.404,1
1919—1923 . . .	953,2	381,4	314,6	592,5	1.089,6	3.331,3
1924	942,9	358,4	301,5	611,4	976,8	3.192,3
1925	1.080,4	455,7	367,1	677,8	1.161,9	3.742,9

Таким образом, максимальных размеров мировое зерновое производство достигло в предвоенное пятилетие, когда оно почти вдвое превысило мировое производство конца 70-х годов. Во время войны и в послевоенные годы оно было отброшено значительно назад и только в 1925 г. даже несколько превысило довоенные цифры. Эти суммарные цифры, однако, еще мало говорят о тех сдвигах, которые произошли за эти годы в мировом производстве и в соотношениях в нем отдельных стран. Так, если брать пшеницу как главный хлеб мирового рынка, то изменения участия отдельных групп производящих и потребляющих стран в процентах к общему итогу мирового производства пшеницы выразятся в следующих цифрах:

	1870-75	1909-13	1919-23	1924	1925
Потребит. страны Зап. Европы . .	43,4	26,4	25,9	25,2	28,4
Производящ. страны Зап. Европы .	23,9	30,8	17,8	17,5	24,5
Заокеанск. страны	32,7	42,8	56,3	57,3	47,1
Итого . .	100	100	100	100	100

Из таблицы видно, что центр зернового мирового производства еще до войны все более переносился на заокеанские страны, главным образом за счет падения собственного производства европейских потребляющих стран; производство пшеницы в европейских производящих странах абсолютно хотя и повышалось, но менее значительно, чем в заокеанских. За время и после войны повышение этого удельного веса заокеанских стран усилилось еще более как за счет понижения производства в европейских потребляющих странах, так еще более за счет резкого сокращения производства в СССР и в Румынии. Из заокеанских стран наибольший рост производства зерновых хлебов и особенно пшеницы обнаружили во время войны прежде всего Соед. Штаты, которые, напр. в 1919—23 гг., собирали пшеницы 233 млн. квинт. с площади в 26 млн. гект. против 187 млн. квинт. с площади в 19 млн. гек. в 1909—13 гг., а всего хлебов 1.236 млн. квинт. против 1.092 млн. квинт., т. е. увеличили свое производство почти на 25% против довоенного. Такой усиленный рост обусловлен был военным спросом со стороны Европы, выбытием России из числа вывозящих стран, повышением на этой почве мировых хлебных цен и т. п. Все это привело в Соед. Штатах к усиленной распашке земли, в особенности в западных многоземельных штатах, и создало усиленную спекуляцию, закончившуюся в 1922 г.,—в связи с переходом на мирное положение, с отменой твердых хлебных цен и с понижением спроса со стороны Европы,—сильнейшим кризисом фермерского хозяйства (*ср.* XLI, ч. VI, 97). Подобные же явления наблюдались и в Канаде, которая увеличила свое производство пшеницы с 53,6 млн. квинт. в 1909—13 гг. до 88,8 млн. кв. в 1919—23 гг., а всего хлебов за то же время с 122,6 млн. кв. до 186 млн. кв. Еще более быстрый рост обнаружился во время и после мировой войны в вывозе хлебов из заокеанских стран, вследствие выбытия с мирового рынка России и других европейских производящих стран. Общие размеры *мирового вывоза* всех хлебов из всех производящих стран, считая с Россией, в послевоенное пятилетие даже уменьшились сравнительно с довоенным, именно до 317 млн. квинт. против 413 млн. квинт. Но вследствие сокращения вывоза из России за то же время с 107 млн. кв. до 3,8 млн. кв., ее место было занято Сев. Америкой (увеличение с 68,5 млн. кв. до 169,7 млн. кв., или с 16,5% мирового вывоза до 53,5%) и Южн. Америкой (увеличение с 63,5 млн до 73,2 млн., или с 15,3% до 23,1%). В частности по отдельным хлебам изменение в общих размерах вывоза и в положении в нем отдельных стран характеризуется следующими цифрами: по пшенице при общем сокращении вывоза с 215,4 млн. кв. до 204,8 млн. кв. Сев. Америка повысила свою долю с 23,9% до 61,1%, Южн. Америка с 12,5% до 18,2%, Австралазия с 6,4% до 11,5%; по ржи при общем сокращении вывоза с 27,7 млн. кв. до 16,8 млн. кв. Сев. Америка повысила свое участие с 0,6% до 70,3%; по ячменю при общем сокращении вывоза с 62,8 млн.

кв. до 19,6 млн. кв. Сев. Америка повысила свое участие с 4,5% до 38,9%. Таким образом, за время войны все позиции на хлебном мировом рынке, покинутые Россией, были успешно заняты заокеанскими странами, преимущественно Соед. Штатами и Канадой. При этом дефицит в снабжении пшеницей, образовавшийся вследствие отсутствия России, был почти полностью покрыт ими, что же касается других хлебов, в которых Россия занимала почти монопольное положение,—по ржи и ячменю,—то этот дефицит далеко не был покрыт этими странами, хотя относительная доля их участия и возросла чрезвычайно значительно. Частично эти хлеба, напр. ячмень и овес, были вытеснены кукурузой.

Переходя к другой стороне мирового снабжения, к *мировому ввозу* и потреблению, необходимо прежде всего констатировать значительное сокращение общих размеров потребления при сравнительно мало изменившихся соотношениях в спросе главных групп потребительных рынков в отдельных странах. Общие размеры мирового ввоза всех хлебов сократились в послевоенное пятилетие до 297 млн. кв. против 382 млн. кв. в предвоенное, при чем сокращение для потребляющих рынков Европы определяется с 352,7 млн. кв. до 254,9 млн. кв. Из отдельных потребительных рынков на первом месте в послевоенное пятилетие попрежнему стоит английский рынок (33,2% всех хлебов и 36,0% по пшенице), южноевропейский (20,0% по всем хлебам и 24,7% по пшенице), далее германо-голландский, особенно сильно сокративший после войны свою долю в мировом потреблении (для всех хлебов с 36,4% до 20,3% и для пшеницы с 27,3% до 14,6%), франко-бельгийский (15,7% для всех хлебов и 16,0% для пшеницы). Это сокращение ввоза иностранного хлеба в большинстве западно-европейских потребляющих стран тем более знаменательно, что, как мы видели выше, европейские страны только в последние годы стали доводить свое зерновое производство до довоенных цифр. Другими словами, душевое потребление Европы за время войны и в послевоенные годы претерпело значительное сокращение. На основании подсчетов Римского международного института это изменение душевой нормы потребления в до- и после-военное пятилетие можно исчислить в следующих цифрах для главных европейских потребляющих стран (в килогр. на душу):

Страны.	1909—13		1919—23
	Пшеницы	Всех хлеб.	Всех хлеб.
Германия	86,0	460,9	296,6
Франция	223,5	440,3	362,5
Великобритания . .	162,5	342,1	306,5
Дания	112,3	899,2	664,5
Италия	167,4	275,6	304,0
Канада	312,0	1.181,8	1.428,3
Соед. Штаты . . .	146,4	1.063,4	1.045,9

Из таблицы видно, что потребительные нормы зерновых хлебов вообще весьма различны в разных странах: в Германии была довольно высока норма потребления вообще хлебов, но невелика для пшеницы, вследствие потребления ржи; в Англии потребление хлебов вообще невелико, вследствие повышенного потребления мяса и др. продуктов; в Дании она весьма велика, в особенности кормовых хлебов в связи с развитием скотоводства; особенно высока она в Канаде и Соед. Штатах, в последних особенно кукурузы. Однако, во всех почти странах после войны она довольно значительно уменьшилась (кроме мало достоверной цифры Римского института для Италии), в том числе и в Соед. Штатах, вследствие напряженности их экспортной деятельности, шедшей, очевидно, за счет внутреннего потребления. Вообще, сопоставляя размеры послевоенных мировых сборов, ввоза и вывоза с довоенными, принимая последние за 100, получаем, что мировой урожай в послевоенное пятилетие составлял 94,4%, мировой ввоз 77,5%, мировой вывоз 76,7%, при чем для потребляющих стран Зап. Европы эти соотношения были: урожай 72,4%, ввоз 92,3%, а для Сев. Америки урожай 115,4%, вывоз 247,6%. Другими словами, в мировом снабжении все еще чувствовался дефицит, как вследствие недобора хлебов в Европе, так и вследствие уменьшения вывоза, при чем, однако, Сев. Америка на-

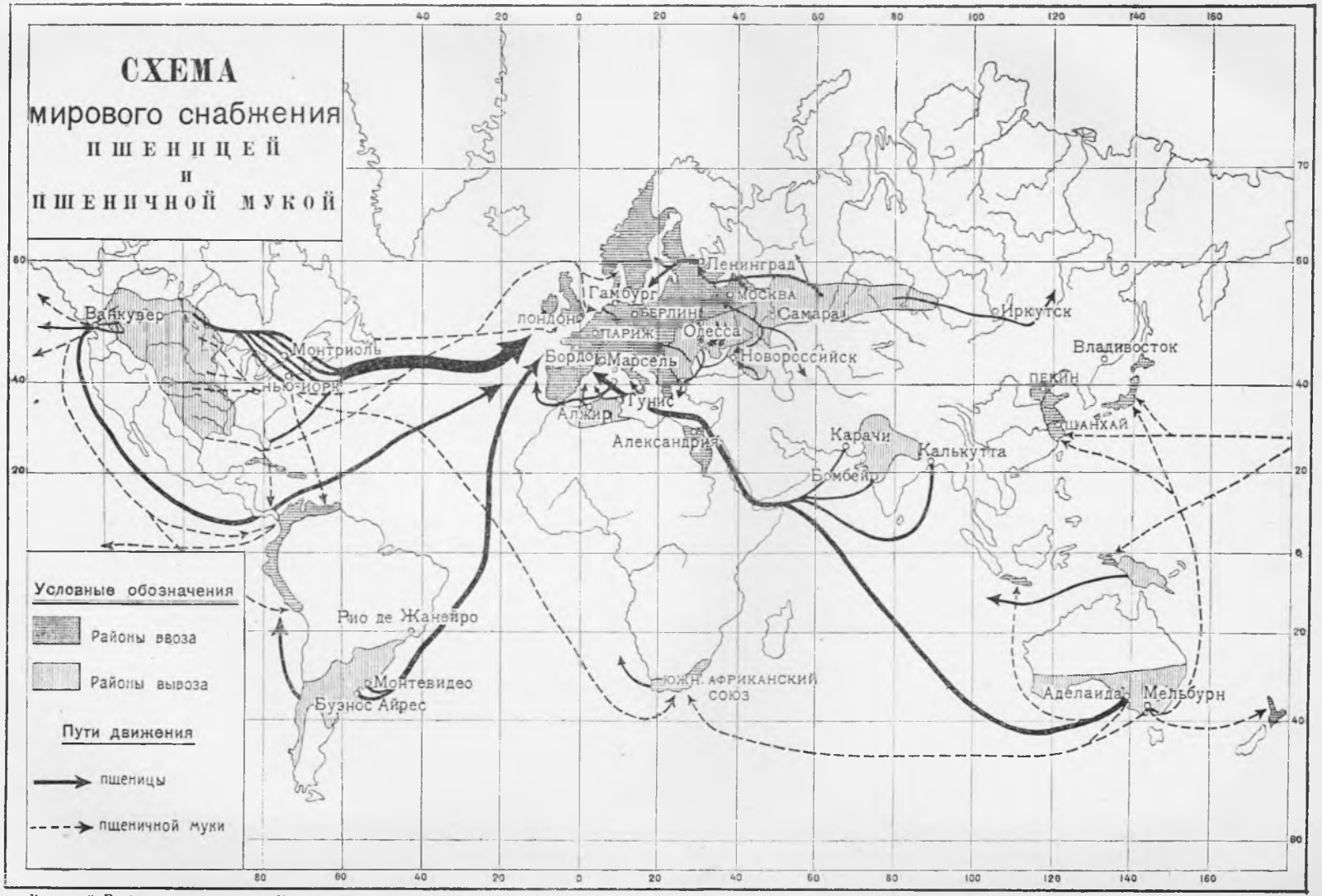
прягала свой хлебный экспорт даже больше своих производственных возможностей. Все это в значительной мере объясняется выбытием России с мирового рынка, так как при урожае, составлявшем у нее в это пятилетие 58,3% довоенного, вывоз ее составлял всего 3,6%. Последние годы несколько изменили это положение, как вследствие сокращения форсированного экспорта Сев. и Южн. Америки, так и вследствие улучшения урожаев в Зап. Европе и, наконец — начавшегося увеличения вывоза из СССР. Однако, необходимо признать, что нарушение равновесия и правильности мирового хлебного снабжения, произведенное войной, все еще не преодолено.

Общий характер географического распределения мирового снабжения, главным хлебом, пшеницей, и главных потоков ее движения виден из прилагаемой картограммы.

3. *Организация мировой хлебной торговли.* Как мы видели, мировой хлебный рынок является порождением капиталистического хозяйства и капиталистической техники. При таких условиях, с развитием мирового хлебного рынка и ростом его оборотов шло и усвоение им капиталистической техники обращения и ее организационных форм. Понятно, что без железных дорог и парового морского транспорта, без элеваторов, без банков и биржи, без кредита и крупных капиталов хлебная торговля не могла достигнуть ни больших мировых размеров, ни той быстроты и правильности товарооборота, которые требуются от мировой торговли. Отсутствие усовершенствованных путей сообщения и мало подвижный торговый аппарат были препятствием для развития широкого хлебного рынка не только у нас до 60-х годов, но такое же положение было, напр., и в Соед. Штатах. И там хлебная торговля в то время еще не носила тех организационных совершенных форм, которые она получила здесь впоследствии, и была похожа на организацию и приемы русской торговли того времени. Быстрое развитие капиталистических отношений и форм в хлебной торговле начинается с конца прошлого столетия, когда она не только усваивает все формы и организацию крупной капиталистической торговли, но становится одной из главнейших отраслей ее. Основными чертами такой капиталистической организации хлебной торговли являются: 1) особая организация прохождения зерна от производителя к рынку, в типичной форме так. наз. „элеваторной системы“ хлебной торговли, со связанными с ней формами организации кредита, обращения, перевозок, сортировки, инспекции и пр.; 2) особая форма руководства хлебной торговлей и рынком, находящая осуществление в биржевой организации мировой хлебной торговли и в решающем значении крупных руководящих хлебных бирж и банков; 3) особые формы снабжения потребительных рынков хлебом, находящие себе выражение в особых формах биржевых сделок и в особых установленных хлебных „контрактах“, по которым совершаются биржевые хлебные сделки. Понятно, что в различных странах эти черты и основы организации мировой хлебной торговли находят различное применение и развитие. Элеваторная система, напр., находит наибольшее развитие в вывозящих странах, особенно в Соед. Штатах. Крупные хлебные биржи руководящего мирового значения имеются как в вывозящих странах (Нью-Йорк, Чикаго, Бёффало, Буэнос-Айрес, Калькутта, Одесса, Новороссийск), так и в потребляющих (Лондон, Париж, Берлин, Роттердам, Гамбург, Марсель, Генуя). Спрос и предложение этих пунктов, ежедневно передаваемые во все руководящие хлебные рынки по телеграфу, образует ту быстро колеблющуюся конъюнктуру хлебного рынка, в которой по общей равнодействующей учитываются все условия не только текущего снабжения, но и виды на будущий урожай, будущие условия предложения и спроса, будущие цены и проч. Понятно, что не все перечисленные рынки имеют одинаково решающее значение на мировом рынке. Это зависит как от количественного удельного веса оборотов и снабжения этого рынка, так и от организованности хлебной торговли вообще. В этом отношении руководя-

щая роль принадлежит безусловно Соед. Штатам, которые своими срочными биржами дают решающий тон всему мировому рынку, даже в тех случаях (как это было до войны), когда количественно им не принадлежало абсолютного преобладания в мировом снабжении. Это зависело именно от наиболее совершенной техники торговли в Соед. Штатах и от крупной капиталистической ее организации. Поэтому для ознакомления с организационными формами мировой хлебной торговли необходимо, прежде всего, рассмотреть организацию хлебной торговли в Сев. Америке вообще и в особенности в Соед. Штатах.

Основными чертами и преимуществами организации хлебной торговли в Сев. Америке являются: 1) стандартизация товара-хлеба и строгая его классификация, начиная с самого выхода этого товара от производителя; 2) элеваторная система хранения и торгового движения хлеба, также начиная от производителя и до вывоза хлеба из страны; 3) связанная с этим строгая инспекция зерна на всем протяжении его торгового движения; 4) особый характер организации и деятельности хлебных бирж, особенно срочных; 5) господство в хлебной торговле крупного торгового и банкового капитала. Все эти условия и создали те преимущества хлебной торговли Сев. Америки, которые доставили ей безусловную победу на мировом рынке. *Классификация* и стандартизация зерна в Соед. Штатах по немногим строго определенным типам и характеристикам дает им громадные преимущества, напр., перед русской торговлей с бесконечно разнообразными, многочисленными и неопределенными сортами русского хлеба. В Соед. Штатах и в Канаде каждый сколько нибудь значительный зерновой район имеет строго установленные „хлебные стандарты", по которым сортируется весь хлеб с момента выхода его из рук фермера. Последовательное проведение классификации хлеба не только облегчило массовой сбыт хлеба за океан, без представления образцов, но и удешевило стоимость сохранения товара в элеваторах, вполне обезличивая товар, благодаря чему каждая партия его рассматривается не как индивидуально определяемая, а лишь как определенное количество известного сорта. Так, наиболее распространенные в оборотах нью-норкского рынка сорта: Red Winter № 2, Northern Spring № 1 и Hard Spring Wheat № 1. Каждый сорт пшеницы подразделяется на нумера сообразно с чистотой, качеством и т. д. При классификации инспектор не может отнести всю партию пшеницы к сорту и нумеру высшим, чем имеющаяся в этой партии примесь другого сорта, более низкого по качеству, не отделив его. Привезенный фермером на станцию хлеб сортируется по определенной скале, а затем поступает в общий поток одинаковых с ним по сорту хлебных масс в элеваторы и оттуда прямо в корабельные трюмы для отправки в Европу. *Элеваторы*, возникнув в первой половине XIX в. в Бёффало, где сосредоточивались громадные массы хлеба для перегрузок с каналов и Великих озер на дальнейшие отправки, сделались вскоре неотъемлемой частью хлебной торговли Соед. Штатов и приобрели не только техническое, но и важное экономическое значение. По своим размерам и характеру оборотов элеваторы делятся на местные (country) элеваторы, линейные жел.-дорожные, кооперативные элеваторы; центральные (terminal) элеваторы, распределительные для внутренних и внешних рынков и, наконец, портовые элеваторы. Различаясь по принадлежности тому или другому роду собственников (городские, общественные, кооперативные, железнодорожные и т. д.) и служа до некоторой степени разным интересам, элеваторы в общем строе торговли играют регулирующую роль, ускоряя течение торговых сношений. Выдаваемый элеватором варрант представляет доказательный документ на владение товаром и, обладая правом заменимости и перехода в другие руки, является обыкновенной ценной бумагой и допускается к обращению на срочной бирже. Элеваторные свидетельства регистрируются в особом, вывешиваемом на бирже списке и легко ломбардируются в 90 — 95% стоимости их. С элеваторной системой в Соед. Штатах не-



Русский Библиографический Институт Гранат.

разрывно связана система инспекции зерна. Под именем *хлебной инспекции* разумеется наблюдение за сортировкой хлеба по качеству, весу, виду и т. д. Являясь большей частью обязательною, по характеру организации она бывает: а) биржевая и б) правительственная. Впервые введена была правильная и обязательная инспекция в Чикаго в 1858 г. в виде биржевой инспекции; затем в 1871 г. в Иллинойсе была организована правительственная инспекция с правильной системой регистрации и классификации хлебов, поступающих в магазины и элеваторы, и потому обеспечившей элеваторным свидетельствам все преимущества векселей, что придало хлебной торговле необычайную гибкость и подвижность. Расходы на содержание инспекции покрываются сборами за инспекторский осмотр хлеба, при чем такса в разных штатах не одинакова и каждый год колеблется, в зависимости от количеств досматриваемого хлеба, от 25 до 75 цент. за вагонный груз. Типичный состав правительственной инспекции: а) главный инспектор (chief inspector), назначаемый правительством и вносящий 50 т. долл. залога в обеспечение убытков, могущих последовать от его ошибок или неправильных действий; б) помощники (chief deputy inspector) и инспектора (assistant inspector), назначаемые главным инспектором и вносящие залог в 10 т. долл.; в) магазинный регистратор с помощниками; г) весовщики. Обыкновенно каждый инспектор имеет в заведывании известного размера район или ж.-д. тракт с одним или несколькими элеваторами и является непосредственно наблюдающим и ответственным за правильностью всего хлеботоргового дела в районе его ведения. К каждому вагону зерна, находящегося на пути его тракта, инспектор привешивает за своей подписью ярлык с обозначением месяца и числа производства инспекции, номера вагона, класса зерна, количества скидки (за каждый бушель неочищенного зерна) и поверочного веса бушеля. Инспектора, приставленные к элеваторам, контролируют правильность отпуска и погрузки, наблюдая, чтобы хлеб не грузился на барки, представляющие опасность течи, и в вагоны, служившие раньше для перевозки камней, угля, масла и т. д. Только при такой и столь строго поставленной хлебной инспекции ее сертификаты получают безусловно - доказательное значение и дают возможность продажи и покупки хлеба не по образцам, а по номенклатуре известных сортов, удостоверенных инспекцией, что ускоряет хлебный оборот, устраняет споры о качестве и т. п. Вместе с тем, только с помощью подобной организации Соед. Штаты могут обходиться для реализации своего громадного урожая всего 7—9 млн. долл., сохраняя от непроизводительного употребления массу денежных средств. При закупках хлеба в разгар сезона каждый вечер скупщиком хлеба обыкновенно переводится своему доверенному при country - элеваторе по телеграфу сумма денег для покупок на следующий день известного количества хлеба; заведывающий элеватором выдает агенту квитанцию на хлеб, после чего сделка считается оконченной, и хлеб идет дальше, в terminal-элеватор, агент которого в тот же день телеграфирует на все биржи свои предложения товара известного сорта по условию cif (см. ниже), утром получает уже ответы на свои предложения и тотчас же грузит товар на пароходы или в вагоны, а на покупателя одновременно с погрузкой и выдачей коносамента составляется вексель, который тотчас же и учитывается; таким образом, в несколько дней капитал совершает весь оборот и вступает в новый. Понятно, что такая быстрота возможна лишь при строгом единстве всех частей торговой организации — обеспечении товара классификацией, элеваторной системе и при инспекторском надзоре над правильностью всех этих торговых органов. Поэтому в других странах, где организация хлебной торговли не носит такого законченного характера, как в Соед. Штатах, и результаты получаются менее значительные. В Канаде хлебная торговля организована так же, как в Соед. Штатах, и экономически составляет с ней одно целое в связи с теми близкими хозяйственными связями, которые имеются между этими двумя странами. В Арген-

тине хлебная торговля в организационном отношении более отстала, так как, при наличии некоторого числа элеваторов и инспекторского надзора, нет такой строгой стандардизации и всей системы Соед. Штатов. То же нужно сказать про Австралию, Индию, а тем более про балканские производящие страны и особенно про прежнюю Россию, где хлебная торговля носила совершенно архаические черты. Вот почему не только северо-американский хлеб расценивается выше соответствующих лимитов всех других стран, но и американским хлебным срочным биржам принадлежит решающая роль на мировом хлебном рынке.

4. *Торговые сделки.* Международная хлебная торговля, вовлекая в торговый оборот хлебное производство почти всего мира, способствует равномерности распределения товарного хлеба во времени и в пространстве и уравнению цен. Но так как все же размеры мирового урожая колеблются, вместе с чем иногда более или менее значительно колеблются и мировые цены, то международная хлебная торговля вырабатывает особые формы и организацию торговых сделок, позволяющие не ограничиваться простыми закупками товара в момент необходимости в нем, но и создавать целую систему обеспечения снабжения хлебом на будущее время. Различают вообще два вида сделок: а) с немедленным выполнением, т. е. с наличным товаром, и б) с будущим выполнением, т. е. с товаром, еще не имеющимся налицо на месте продажи у продавца, а долженствующим поступить лишь к определенному сроку. Отсюда возникают т. наз. сделки на поставку и сделки на срок. При этом, если в сделках на поставку продавец продает и обязуется поставить к определенному сроку имеющийся у него где нибудь товар, то при сделках на срок при развитом биржевом торговом обороте обыкновенно у продавца в момент заключения сделки не бывает готового товара, и только после заключения сделки на срок он начинает „покрываться“, т. е. закупать к определенному сроку требуемый товар. Обыкновенно в международной хлебной торговле имеется несколько сроков, к которым сосредоточивается наибольшая масса сделок на срок: это моменты главных масс поступления зерна из производящих стран северного или южного полушария и моменты наибольшего спроса на зерно со стороны потребляющих стран—сентябрь, декабрь, июнь. Ясно, что заключение, напр., в октябре срочной сделки на декабрь или на июнь предполагает определенный расчет на урожай и на уровень цен к этому времени, почему срочные сделки вообще способствуют уравнению цен во времени. Поэтому с развитием организованной международной биржевой хлебной торговли срочные сделки получают широкое распространение, и срочные биржи начинают играть руководящую роль вообще в международной хлебной торговле (Нью-Йорк, Чикаго, Лондон, Берлин и др.). Но вместе с тем и самые сделки часто начинают приобретать особый вид чисто спекулятивных так. наз. „сделок на разницу“, когда ни продавец, ни покупатель, заключая на какой либо срок сделку, не предполагают на самом деле ее выполнить реальной поставкой и приемом товара, а заключают ее ради спекулятивной игры на разницу в ценах. В таком случае, если цены к определенному в сделке сроку повысятся — продавец уплачивает покупателю разницу между обусловленной и действительной ценой; если, наоборот, действительные рыночные цены стоят ниже, чем обусловленные по сделке, то покупатель уплачивает эту разницу в пользу продавца. Такого рода срочные сделки на разницу порождают на биржах, в некоторые моменты, оживленную спекуляцию, в особенности в связи с тем, что в этих сделках могут участвовать не только действительные торговцы хлебом, а широкая публика, никакого дела с хлебной торговлей вообще не имеющая. Конечно, фактическими руководителями таких повышательных и понижательных спекулятивных кампаний являются обыкновенно крупные „хлебные короли“, биржевики и финансисты, обыкновенно и кладущие львиную долю выигрышей от этих спекуляций в свой карман, но участие широкой публики

создает на этой почве обстановку ажиотажа и спекуляции. На американских биржах, где обыкновенно не проходит ни одного года без сколько нибудь крупных спекулятивных кампаний, они носят название „корнеров“ или „рингов“ (угол, круг—загнать противника в угол). Биржевики - спекулянты разделяются обыкновенно на повышателей и понижателей: первые обыкновенно усиленно „покупают“ на какой либо срок, чтобы при наступлении этого срока все имеющиеся предложения товара оказались у них в руках, товара на рынке не было и продавцы, запродавшие им товар, принуждены были заплатить им большую разницу в ценах. Понижатели стремятся, наоборот, возможно больше продавать на какой либо срок, чтобы избытком предложения уронить к этому сроку цены и заставить купивших у них по более высокой цене уплатить разницу. Такие корнеры иногда развиваются до громадных размеров, держа весь мировой рынок в напряженном состоянии. Для проведения их от участников требуются большие капиталы, почему обыкновенно они происходят при участии крупного банкового капитала. В ход пускаются не только всякого рода ложные биржевые известия о неурожаях, повреждениях посевов и т. п., но иногда и чисто уголовные приемы, подкупы и пр. Конечно, в основе таких спекуляций большею частью лежат какие либо реальные условия рынка—резкий неурожай в какой либо стране или, наоборот, резкое увеличение мирового снабжения; но биржевая спекуляция пользуется срочными сделками не для смягчения и регулирования снабжения, а для обогащения. Известные в истории американской хлебной торговли спекулятивные кампании Лейтера, Армура, Филипса и др. приносили одним участникам многомиллионное обогащение, другим—разорение.

С формальной стороны сделки на срок и на поставку требуют некоторых особых форм, более сложных, чем простые сделки с наличным товаром. Если при наличных сделках контрагенты обмениваются простыми заключительными квитанциями, то в срочных сделках с будущим товаром необходимою принадлежностью является *контракт*. Одною из более употребительных форм таких контрактовых сделок на погрузку является сделка „cif“ (cost, freight and insurance) для английских или американских рынков или „caf“ (coût, assurance, fret) для южноевропейских рынков; этими названиями указывается на главные основания контракта — на обязательство поставщика доставить хлеб в условленный порт назначения на свой счет, на свой страх и риск, и там сдать в точности установленное количество и качество хлеба. Имея в основе упомянутые кондиции, эти контракты несколько отличаются по форме, смотря по стране происхождения хлеба и по размерам груза. Так, различают целые грузы, занимающие весь пароход или судно (cargoes), или частичную погрузку (parcels), которая особенное развитие получила с установлением правильных пароходных рейсов между рядом портов. Поэтому parcels продаются или на пути к месту назначения (on passage), или на погрузку (for shipment), т. е. товар грузится parcels лишь тогда, когда нашелся уже покупатель и лишь „for direct ports“, т. е. в гавань захождения пароходов. При контрактах на cargoes пароходы с грузом направляются for order, т. е. по ордеру в порт назначения, при чем покупателю предоставляется выбрать этот порт назначения во время нахождения груза в пути; так, для грузов, идущих из Черного моря, покупатель может дирижировать груз в какой угодно порт не позже прохода его через Гибралтар. Другою важною частью контракта является указание на качество товара, при чем выработались также 3 формы контрактов: 1) согласно образцу, 2) согласно среднему качеству погрузок в данное время года (сделки faq—fair average quality) и 3) по официальным средним образчикам урожая данного года. Первая форма, самая простая и определенная, но и самая малоподвижная, применяется там, где нет выработанных сортов хлеба, и качество хлебных партий сильно колеблется, как в торговле с русскими хлебами. Вторая форма,

*

также не вполне удобная, благодаря возможному произволу при оценке, употребляется чаще всего в Англии. Третья — возможна лишь при существовании определенной классификации и официальной инспекции, устанавливающей стандарт урожая данного года и принадлежность данной партии к тому или другому сорту, почему и распространена главным образом в Сев. Америке: покупка и продажа совершается при ней простым указанием на номер сорта и, след., сделка может быть заключена с быстротой телеграфного обмена депеш. Дальнейшую необходимую принадлежность контракта составляет указание на то, кто принимает на себя страховку и вообще риск за повреждение товара; обыкновенно от аварий и полной гибели хлеб страхуется в одном из страховых обществ по крайней мере на 2% выше фактурной стоимости товара, и продавец освобождается этим в случае гибели груза от всяких обязательств доставки его. На случай частичных повреждений имеются три формы контрактов: 1) „CD" (т. е. damage by seawater for sellers account), по которому покупщик имеет право не принимать поврежденный в пути груз пшеницы; 2) „t. q.", т. е. tale-quale, по которому продавец обязан отправить товар в хорошем состоянии, но не отвечает за повреждения в пути, и покупатель обязан принять и подмоченный груз без вознаграждения; 3) „Rye terms", когда продавец обязан не только сдать товар хорошего качества, но принимает на себя повреждения в пути, почему покупатель принимает, напр., подмоченный товар лишь при соответствующей скидке с цены. Кроме этих кондиций, в контрактах обыкновенно точно указываются, конечно, размеры и цены партий, при чем хлеб оценивают преимущественно по весу (приравнивая, напр., русский пуд 16,25 кгр.), а также способ уплаты (для сделок с наличным—уплата по приемке товара, для сделок cif—и раньше прибытия груза, путем учета в банках накладных и страховых документов, благодаря чему грузовое свидетельство может ко времени прибытия груза пройти много рук). Наконец, последнею необходимою принадлежностью контракта являются условия об арбитраже, организация которого тесно связана вообще с устройством других органов хлебной торговли.

5. *Движение хлебных цен.* Развитие мирового хлебного рынка, как было указано выше, должно было привести к уравнению хлебных цен во времени и пространстве. Вовлечение в мировой оборот новых стран с дешевой землей и с дешевыми издержками производства должно было, кроме того, оказать и понижательное влияние на цены. Но ко времени значительного развития мирового рынка, к 70-м годам, Зап. Европа переживала период преобладающей повышательной волны развития своей капиталистической промышленности, и поэтому первоначально увеличение снабжения хлебом не оказывало существенного понижательного влияния. До средины и даже до конца 70-х годов европейские хлебные цены при обычных ежегодных колебаниях не обнаруживали все же резкой понижательной тенденции. Но уже с конца 70-х и особенно с 80-х годов цены начали резко падать. Это вызывалось, с одной стороны, особенно быстрым с этих годов расширением посевных площадей в Соед. Штатах и усилением их экспорта, а с другой — вступлением новых стран при одновременном увеличении вывоза также и из России. Но кроме того, в эти годы европейское промышленное развитие начинает переживать полосу преобладающего застоя, что усиливает понижательные последствия избыточного предложения. Цены на всех европейских рынках начинают весьма значительно падать, продолжая свое понижательное движение вплоть до второй половины 90-х годов, когда причины противоположного порядка—замедление темпа расширения посевных площадей в Соед. Штатах и в России, отчасти и в других странах, повышательная тенденция в развитии европейского капитализма — способствуют изживанию кризиса и повышательному движению хлебных цен. В целом, оно держалось вплоть до мировой войны. Чтобы дать краткую характеристику движения хлебных цен на главных

рынках, приведем средние цены на пшеницу в Англии и в Германии:

Годы.	Средн. англ. в шилл. за квартр.		Годы.	Средняя прусская в марк. за тонну.
	Пшеница	Ячмень		Пшеница
1870 . .	46,1	34,7	1861—70 .	204,0
1875 . .	45,2	38,5	1871—75 .	235,2
1880 . .	44,4	33,1	1876—80 .	211,2
1885 . .	32,1	30,1	1881—85 .	189,6
1890 . .	31,1	28,8	1886—90 .	175,3
1895 . .	29,1	21,1	1891—95 .	165,5
1900 . .	26,1	24,1	1896—900	161,8
1905 . .	29,8	24,4	1901—05 .	163,8
1910 . .	31,8	23,1	1906—10 .	186,2
1913 . .	34,9	30,8	1913 . . .	212,0

Из таблицы видно, что цены к 1913 году значительно повысились, хотя все же не дошли до цен, стоявших до кризиса.

Война оказала чрезвычайно резкое влияние на хлебные цены. Усиленным военным спросом, отвлечением рабочих рук от земледелия, истощением инвентаря, вздорожанием промышленных товаров, неустойчивостью валюты и еще более разрывом свободных мировых торговых связей она способствовала крайнему повышению цен, и еще более—их неравномерности в разных странах. Во всех странах, кроме регулирования хлебного потребления и снабжения, государством были установлены или твердые и гарантированные цены, или монопольное право покупок государственными органами и другие стесняющие свободу рынка условия. Фактическая монополия в мировом хлебном снабжении перешла к Сев. Америке, благодаря чему цены здесь стали быстро расти, превысив по индексу все другие группы товаров. На этой почве возникло быстрое, чисто спекулятивное расширение посевных площадей преимущественно в западных экстенсивных районах Соед. Штатов, основанное на хищническом быстром использовании земли ради получения высоких прибылей от непомерно возвысившихся цен. Высокая стоимость производства покрывалась этими высокими ценами, пока ненормальные условия военного времени поддерживали их. Но когда цены в 1921 г. понизились почти в полтора—два раза, то искусственно развившееся на спекулятивно-хищнических началах зерновое хозяйство не могло выдержать, и фермерам Соед. Штатов и Канады пришлось пережить довольно жестокий кризис. В некоторых районах до 15—20% ферм, преимущественно из образовавшихся во время войны за счет всевозможного рода банковых ссуд и т. п., были ликвидированы. Для характеристики этого движения цен в Соед. Штатах дадим таблицу движения индексов на основные группы товаров за это время:

Годы.	Общий товарный	Продукты земледелия	Продукты животноводства
1913 . .	100	100	100
1915 . .	101	112	98
1919 . .	206	251	221
1920 . .	226	255	186
1921 . .	147	134	110
1922 . .	149	145	125
1923 . .	154	168	122

Таким образом, хотя особенно сильное падение цен в 1921 г. было в последующие годы несколько смягчено, тем не менее соотношение цен было не слишком благоприятно для продуктов земледелия и в частности для зерновых хлебов. Насколько понизилась доходность фермерского хозяйства от зерновых хлебов в годы кризиса 1921 г., показывает расчет стоимости урожая 10 главных хлебов с акра: в 1919 г. он оценивался в 35,74 долл., а в 1921 г. всего в 14,45 долл., начиная, впрочем, после этого вновь повышаться, достигнув к 1924 г. уже 23,86 долл. Вообще необходимо признать, что фермерское хозяйство Соед. Штатов и Канады уже не может поставлять на мировой хлебный рынок хлеб по такой „дешевке“, как это было в 1880—90 гг. Тогда как еще в 900-х годах идеалом и лозунгом фермеров была так наз. „пшеница доллара“, т. е. цена 1 долл. за бушель, в 1922 г. по обследованию стоимости производства пшеницы она стоила самому фермеру в среднем 1 долл. 24 цен., а в некоторых местностях даже до 2 долл. 44 цен. (Дакота). Таким образом, цена в 1 долл. уже не удовлетворяла даже стоимости производства на месте, а между тем рыноч-

ная цена в этом году была в среднем даже менее доллара (99 цен.). В Канаде стоимость производства пшеницы была несколько дешевле, но соотношение цен после войны было также не к выгоде фермеров. Так, из многочисленных обследований себестоимости производства пшеницы в Канаде можно приблизительно принять, что, напр., в 1923 году 1 бушель пшеницы обходился фермеру 80,8—93,9 цент. Между тем рыночная цена, стоявшая в 1919 г. 2 долл. 37 цен. и в 1920 г. 1 долл. 62 цен., упала в 1921 г. до 81 цен., а в 1923 г. до 67 цен., т. е. фермер не мог выручить средней рыночной цены. Из заокеанских стран наиболее дешевой производительницей остается Аргентина. По соответствующим подсчетам и обследованиям для 1922 г. стоимость производства в Аргентине определена в 0,85 долл. за буш. Значительно дороже она в Австралии, доходя здесь в том же году до 4 шилл. 5 пен. за буш. Понятно, что все эти вычисления весьма неточны и приблизительны, но все же, если их сравнить с себестоимостью производства в тех же странах 15—20 лет назад, то обнаруживается весьма значительное повышение себестоимости. Таким образом, хотя заокеанские страны имеют возможности расширения своего хлебного производства и достаточно крупного снабжения хлебом Зап. Европы, все же это снабжение может итти только по весьма высоким ценам, а в частности Соед. Штаты вместе с индустриализацией страны и ростом внутреннего рынка должны будут снижать свой хлебный экспорт в Европу.

6. *Новейшие тенденции в мировой хлебной торговле.* Сильное повышение цен во всех производящих и потребляющих странах во время войны под влиянием политики гарантированных и твердых цен и усиленного военного спроса, с последующим затем резким их снижением, вызванный этим сельскохозяйственный кризис и сокращение увеличившейся во время войны посевной площади—все это держало мировой хлебный рынок в первые годы после окончания войны в крайне неустойчивом положении, обострявшемся, кроме того, и спекуляцией. В Соед. Штатах, в Канаде, частью в Аргентине, где посевные площади и экспорт увеличились особенно значительно, но где вместе с тем сильно увеличилась и стоимость производства хлебов, кризис сказался наиболее чувствительно на фермерском хозяйстве. После кризиса 1921—22 гг. в Соед. Штатах местами до 15—20% фермеров принуждены были вследствие задолженности и повышения издержек производства прекратить свое хозяйство. Но и для оставшихся в производстве фермеров вопрос о рентабельности его и достижении рыночной выручки, оправдывающей повысившиеся издержки, стоял очень остро. В Америке быстрое повышение цен на землю и на труд, а также повышение цен на промышленные товары (машины, удобрения и пр.), необходимые фермерскому хозяйству, не давали возможности достигнуть снижения расходов в этом направлении. Пред американским фермерским хозяйством стояли две возможности: или снижения расходов по обращению и по реализации зерна для увеличения в свою пользу остатка от мировой цены; или образования таких монопольных организаций, которые позволили бы повысить мировые цены и образцы которых американский фермер видел на примере отечественных промышленных монополий. Под знаком этих двух основных стремлений в последние годы проходила хлеботорговая деятельность фермерских объединений Сев. Америки, приобретая отсюда значение важнейших мировых тенденций на хлебном рынке.

Система организации хлебной торговли в Соед. Штатах с технической стороны давала мало возможности дальнейшего понижения расходов по обращению. Но все выгоды от элеваторной системы, от быстроты оборота капитала в торговле, от высоких цен на американское зерно и от биржевых спекуляций доставались в большей своей части не самим фермерам, а крупным торговцам и биржевикам, державшим в своих руках всю хлебную торговлю. Насколько велика концентрация капитала в хлебной торговле Соед. Штатов видно из того, что в настоящее время до 40% всего

хлеботоргового оборота находится в руках четырех крупнейших фирм и около 60% всей емкости элеваторов находятся в руках четырех элеваторных фирм, почти тех же самых по составу участников. Пока этот крупный капитал вел борьбу с более мелким капиталом, он давал некоторые выгоды в ценах фермерам; но с тех пор, как он получил почти монопольное положение, он стал все выгоды от руководящего значения американского хлебного рынка брать в свою пользу. На этой почве еще с 80-х годов среди американских фермеров возникло движение к устройству кооперативных элеваторов, которые давали бы возможность фермеру избежать дорогого посредничества и брать себе всю прибыль от своевременной и выгодной реализации зерна. В довоенное время число кооперативных элеваторов насчитывалось до 2.000, а после войны до 5½ тыс., и через них проходило до 36 — 40% всего зернового оборота. В 1921 г. образовано было даже общефедеративное объединение этих организаций, в виде „Союза хлеботорговых производителей Соед. Штатов", ликвидированное, впрочем, в 1924 г. Одновременно с этим такого же рода стремление к созданию крупнейших хлебных „сверх-трестов" обнаружилось и с другой стороны: упомянутые выше 4 крупнейших хлеботорговых фирмы, во главе с американским хлеботорговым королем Армуром, образовали в 1925 г. объединенный хлеботорговый трест „Grain Marketing Corporation" путем слияния всех четырех фирм. И хотя формально этот трест был запрещен судом, тем не менее, конечно, фактически он остался в силе. Такого же рода движение к созданию крупных хлеботорговых организаций чисто ли капиталистического характера, или под видом кооперативно-фермерских элеваторных и хлеботорговых компаний особенно усиленно за последние годы проводится и в Канаде, даже с бо́льшим отчасти успехом, чем в Соед. Штатах. Здесь это движение за последние годы получило форму „пулов", т. е. хлеботорговых объединений производителей, с целью предотвращения беспорядочного выбрасывания зерна на рынок непосредственно после урожая и избежания происходящего от этого понижения цен. Вместо этого „пулы" выдвигают идею „планированного размещения" („orderly marketing") зерна на основе безубыточных цен. Канадские „пулы", начавшие свою работу с 1922—23 г., весьма успешно развивали ее: в 1924 г. они пришли уже к созданию единого „Канадского объединенного пула", объединявшего к концу 1925 г. уже до 62% всей фермерской посевной площади. В 1926 г. было достигнуто не только объединение всех канадских „пулов", но и объединение их с крупнейшей „Ассоциацией мукомолов", благодаря чему Канада достигла в смысле монопольных объединений того, чего не могли до 1926 г. достигнуть Соед. Штаты. При этом эти канадские объединения не ограничиваются деятельностью внутри страны, а стремятся к созданию мировых объединений, начало которым было положено на международной конференции этих объединений в С. Поле в 1926 г., с участием таких же организаций Соед. Штатов, Аргентины, Австралии. Таким образом, хотя это движение проходит под американской фирмой кооперативных объединений фермеров, но их социальная сущность — чисто монополистического характера, а их „планированное размещение" — лишь средство использовать выгодное в настоящее время положение заокеанских производящих стран для повышения цен. Понятно, что достигнуть успеха такие объединения могут лишь при содействии и помощи крупного банкового и финансового капитала, и таким образом все движение представляет лишь форму монополистических тенденций его, перенесенных из области промышленности в наименее объединенную до сих пор область сельско-хозяйственного производства.

7. *Хлебная торговля России. Общий характер развития.* К тому времени, когда в средине прошлого столетия стал формироваться международный хлебный рынок, Россия была первой крупной производительницей, занявшей на нем преобладающее место. Условия тогдашнего крепостного и

полунатурального хозяйства, при отсутствии железных дорог, имели последствием исключительное преобладание на рынке и в хлебном экспорте помещика. Помещичье хозяйство, обладая крепостной подводной повинностью, могло преодолеть бездорожье и поставляло на рынок до 90% всего товарного хлеба. Экспорт и внутренний товарный оборот велся крупным торговым капиталом. Все это весьма резко изменилось после реформы 1861 г. и с развитием жел. дорог. На рынок стал итти в преобладающей степени не только помещичий хлеб, но и крестьянский, так как крестьянское хозяйство принуждено было работать на продажу. Хлеб стал собираться по мелочам, на месте, по станциям жел. дорог, при чем в оборот стали поступать преимущественно „серые" крестьянские хлеба, вместо прежней помещичьей пшеницы. Так как внутренний рынок был недостаточен для потребления всей увеличивавшейся массы товарного хлеба, то последний пошел в крупных количествах на экспорт. Общее количество товарного обращения хлеба сильно увеличилось, торговля „демократизировалась"—рассеялась по мелким станционным скупкам, по мелким посредникам-скупщикам. Весь оборот получил не прежний характер медленного оборота крупными партиями для внутреннего рынка, а быстрого оборота мелкими партиями, отправляемыми по железным дорогам к портам мелким комиссионером. Имея капитала всего на какой нибудь один вагон зерна, такой комиссионер портовой экспортной фирмы, учитывая жел.-дорожные дубликаты на отправленный товар в банке и пуская полученные суммы вновь в немедленный оборот, быстро выбрасывал к портам вагон за вагоном хлеб, не заботясь о качестве товара, без выдержки цен и т. п. Все это, в особенности в связи с наступившим к этому времени кризисом на международном хлебном рынке, обострило неблагоприятное положение русского хлебного экспорта, способствовало ухудшению его качества, неравномерности и невыдержанности предложения, понижению цен. При слабости развития промышленности и городского потребительного спроса, внутренний рынок также не мог оказывать сколько нибудь значительного повышательного влияния. В 1880—90 годах понижение хлебных цен дошло до таких пределов, которые ставили зерновое хозяйство перед катастрофой: по официальным сообщениям, к концу 80-х годов цены на рожь местами падали до 12—18 коп. и в очень многих местностях стояли в 20—30 коп. Только со второй половины 90-х гг. начинается поворот к улучшению, частью в связи с общим улучшением мирового хлебного рынка, частью в связи с ростом внутренней промышленности и внутреннего рынка, а также с начавшейся благодаря этому капитализацией деревни. Зерновое хозяйство быстро растет количественно, при том идя в своем развитии преимущественно в направлении востока и юго-востока—в пшеничные районы, многоземельные, с преобладанием более крупного и мощного крестьянского хозяйства. В результате всех этих перемен, с конца 90-х гг. и особенно в 900-х отмечается, на ряду с количественным ростом зернового производства, изменение его состава с преобладанием более ценных хлебов, пшеницы и ячменя, усиление роли внутреннего рынка с одновременным быстрым абсолютным ростом экспорта и, наконец — повышательный поворот цен. Одновременно с этим происходят и весьма важные сдвиги в самой организации хлебной торговли. Вместо прежней крайней измельченности торговли и участвующего в ней торгового капитала, с вытекавшим отсюда бросовым характером нашего экспорта, низким качеством его и проч., начинается поворот в сторону большей организованности и укрупнения торговли. В хлебном экспорте получает довольно крупное развитие деятельность иностранных экспортных фирм, ведущих самостоятельные крупные покупки. Еще большее значение получает непосредственное участие в хлебной торговле крупных коммерческих банков и образование специальных крупных акционерных хлеботорговых обществ, также работающих частью для экспорта, частью для внутреннего рынка. В техническом отношении к

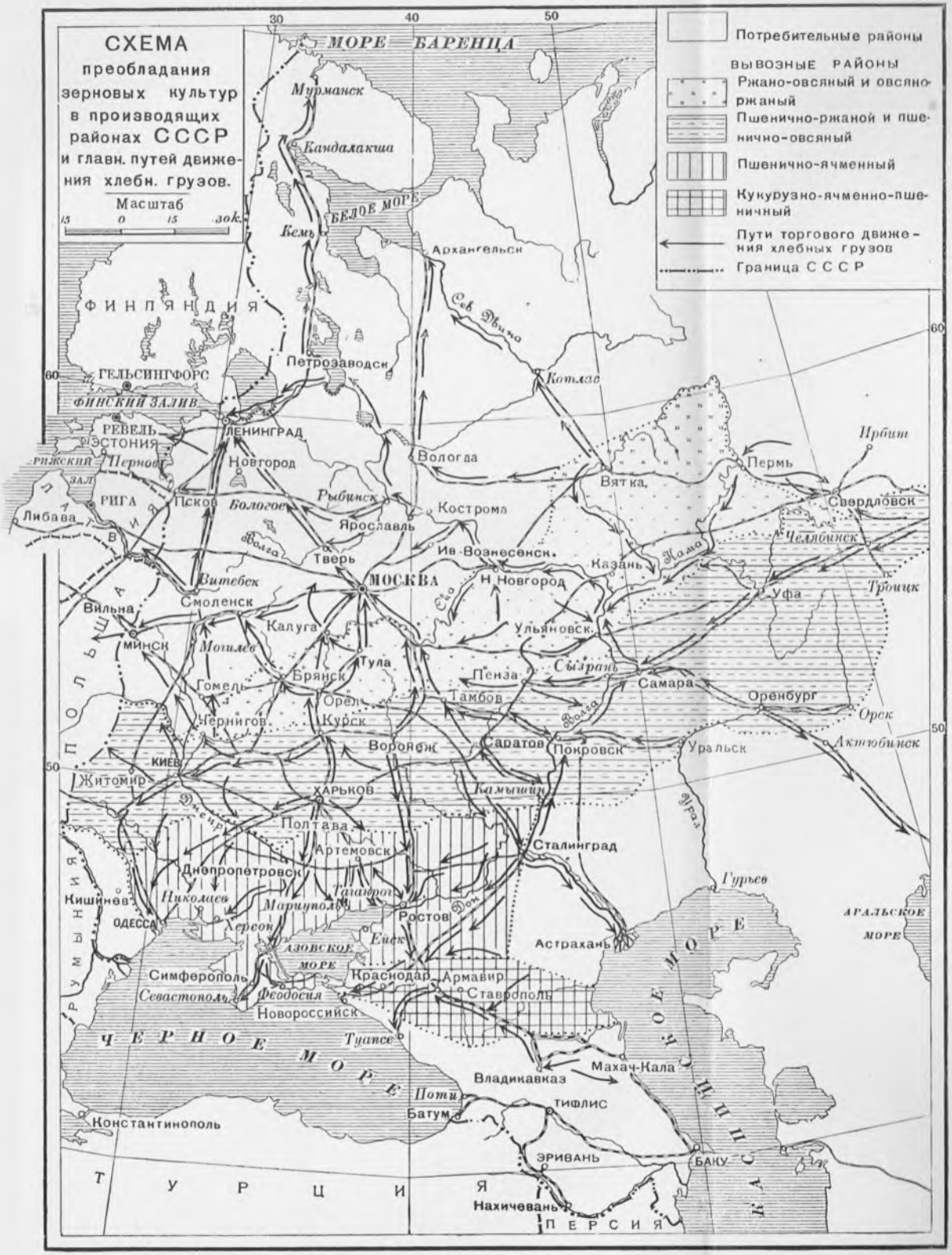


СХЕМА
преобладания зерновых культур в производящих районах СССР и главн. путей движения хлебн. грузов.
Масштаб
15 0 15 30 к.
Потребительные районы
ВЫВОЗНЫЕ РАЙОНЫ
Ржано-овсяный и овсяно-ржаный
Пшенично-ржаной и пшенично-овсяный
Пшенично-ячменный
Кукурузно-ячменно-пшеничный
Пути торгового движения хлебных грузов
Граница СССР
30
40
50
60
МОРЕ БАРЕНЦА
Мурманск
Кандалакша
БЕЛОЕ МОРЕ
Кемь
Архангельск
Сев. Двина
ФИНЛЯНДИЯ
Петрозаводск
Котлас
ГЕЛЬСИНГФОРС
ФИНСКИЙ ЗАЛИВ
РЕВЕЛЬ
ЭСТОНИЯ
ЛЕНИНГРАД
Новгород
Вологда
Ирбит
Пермь
Вятка
Свердловск
Челябинск
Рыбинск
Кострома
Ярославль
Ив.-Вознесенск.
Казань
Кама
Уфа
Троицк
Тверь
МОСКВА
Н. Новгород
Ока
Витебск
Смоленск
Вильна
Калуга
Ульяновск
Сызрань
Самара
Оренбург
Орск
Актюбинск
Минск
Могилев
Тула
Пенза
Брянск
Гомель
Орел
Тамбов
Курск
Чернигов
Воронеж
Саратов
Покровск
Уральск
Киев
Житомир
ХАРЬКОВ
Камышин
Полтава
Артемовск
Сталинград
Днепропетровск
Гурьев
Кишинев
Николаев
Мариуполь
Таганрог
Ростов
Дон
Одесса
Херсон
Ейск
Астрахань
АРАЛЬСКОЕ МОРЕ
АЗОВСКОЕ МОРЕ
Симферополь
Краснодар
Армавир
Севастополь
Феодосия
Ставрополь
Новороссийск
ЧЕРНОЕ МОРЕ
Туапсе
Махач-Кала
Владикавказ
Поти
ТИФЛИС
Батум
Константинополь
ЭРИВАНЬ
БАКУ
ТУРЦИЯ
Нахичевань
ПЕРСИЯ
КАСПИЙСКОЕ МОРЕ
ПОЛЬША
ЛАТВИЯ
РИГА
Либава
Псков
Рижский зал.
Двина
Березина
Днепр
Буг
Дон
Волга
Урал
Терек
РУМЫНИЯ

этому времени закладываются зачатки элеваторной сети, и хотя вся элеваторная система в целом не находит осуществления, тем не менее хлебная торговля получает характер более крупной и организованной. Все это в целом, в связи с улучшением положения на внешнем рынке, приводит к тому, что в 900-е годы, несмотря на высокие урожаи, цены на хлеб непрерывно росли: если принять урожай и цены конца кризиса 90-х годов за 100, то к первому десятилетию 900-х годов размеры урожаев определятся в 129%, высота цен в 133% и общая стоимость урожая в 171%. Таким образом, ко времени мировой войны наше зерновое хозяйство находилось в периоде подъема. Мировая война, а затем революция и гражданская война в сильнейшей степени сокращают зерновое производство и особенно хлебный экспорт: к 1921—22 гг. посевная площадь под главными товарными зерновыми хлебами, — пшеницей и ячменем, — сокращается в среднем на 60—70%, а в экспортных районах еще более. Урожайность в 1921 г. падает до катастрофически низких размеров, а экспорт в связи с войной и блокадой с 1917 г. до 1922 г. равнялся нулю. Только с объявлением новой экономической политики и начавшимся восстановительным процессом вообще, в сельском хозяйстве начинается и восстановление посевных площадей под зерновыми хлебами, а вместе с тем рост экспорта. Однако, необходимо сказать, что на сокращение его размеров в настоящее время оказывает влияние не только сокращение посевных площадей, но и увеличение внутреннего потребления внутри крестьянского хозяйства и вообще изменение всей социальной структуры деревни — уничтожение помещичьего хозяйства, уменьшение крупнопосевных групп крестьянства и пр.

Статистика и география хлебного рынка. До войны хлебопроизводящие и экспортные районы обнимали преимущественно черноземную полосу. Всего из 63 губ. Европ. России в прежних границах, 30 губерний имели избыток хлеба сверх покрытия собственного потребления и вывозили хлеб, 33 губернии имели недостаток и больше ввозили хлеба, чем вывозили. Конечно, в зависимости от исхода урожая в разные годы, эти соотношения менялись. Различные хлеба в отдельности также давали различные соотношения. В соответствии с направлением производства зерновых культур в различных районах, север производящей полосы, начиная от Черниговской губ. до Вятской и Уфимской, имел преобладание ржано-овсяных отправок; центрально - земледельческий район и частью Заволжье — ржано-пшеничные отправки; южный район—пшеничные и пшенично-ячменные, при чем на западе—с преобладанием мягких озимых сортов, на востоке—твердых яровых; на Сев. Кавказе к преобладающим ячменно-пшеничным отправкам присоединялись кукурузные и подсолнечные, на западе—мелкие хлеба, фасоль, чечевица. Из всех этих районов отправки шли или на внутренний рынок, или на внешний. В последнем в наибольшей степени были заинтересованы преимущественно районы крайнего юга, юго-запада, Сев. Кавказ, которые до 65—75% всех своих отправок направляли на внешний рынок. Наоборот, земледельческий центр, Поволжье, Заволжье на внешний рынок отправляли от четверти до трети своих отправок, остальное шло на внутренний рынок. В свою очередь это соотношение значительно изменялось по отдельным хлебам — ячмень и пшеница были преимущественно экспортными хлебами, рожь и овес — внутренними (см. прилагаемую картограмму). Соотношение внутренних и экспортных отправок, так же как соотношение общего количества отправок с урожаем, представляется весьма важным показателем положения зернового хозяйства и хлебной торговли. Общие тенденции, которые намечаются в этом отношении в развитии нашего зернового хозяйства и рынка, сводятся к следующим: при быстром росте абсолютных количеств хлебного товарного обращения, наблюдалось, с одной стороны—быстрое развитие наиболее товарных хлебов, пшеницы и ячменя, за счет относительного и даже абсолютного сокращения перевозок ржи и овса; с другой стороны—значительно

более быстрое увеличение товарных перевозок во внутреннем направлении, чем на внешний рынок; наконец, тенденция к повышению обнаруживалась также в соотношении товарного движения с размером урожая, т. е. повышалась товарность зернового производства. Если вкратце иллюстрировать эти изменения за ряд лет в цифрах, то получим следующие сопоставления:

Годы.	Жел.-дор. и водн. перевозки в млн. пуд.	Рост перевозок	% отнош. перевозок к урожаю
1896—900 .	919	100	30,7
1901—05 . .	1.237	134,6	35,5
1906—10 . .	1.339	145,7	40,6
1911—13 . .	1.317	143,3	28,9

Общие размеры товарного оборота, определяемые по жел.-дор. и водным перевозкам, увеличились, таким образом, почти в полтора раза, товарность же увеличилась к 1910 г. до двух пятых всего производства и только за последние предвоенные годы дает некоторое уменьшение. Соотношение в хлеботорговом обращении внутреннего и внешнего рынка видно из следующих данных за те же годы:

Годы	Вывозное жел.-дор. сообщен. %	Внутреннее жел.-дор. сообщен. %
1896—900 . .	55,3	44,7
1901—05 . . .	55,9	44,1
1906—10 . . .	51,6	48,4
1912	48,8	51,2

Таким образом, внутреннее торговое движение постепенно вытесняло экспортное. Это возрастающее значение внутреннего рынка, за счет относительного сокращения внешнего, еще более ясным представляется из рассмотрения „экспортности" хлебов, т. е. соотношения экспорта и урожая. За ряд пятилетий по отдельным хлебам оно изменялось в следующем виде:

Годы	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес
1886—90 .	46,3	8,7	33,6	10,6
1891—95 .	37,9	5,7	34,6	10,7
1896—900	28,7	6,8	26,9	8,1
1901—05 .	26,6	6,3	31,1	11,3
1906—10 .	25,6	3,9	37,4	8,0
1911—13 .	19,8	3,3	37,9	7,5

Все хлеба, за исключением разве только ячменя, обнаруживают уменьшение своей экспортности и усиление служения внутреннему рынку.

Развитие русского хлебного экспорта. Понятно, что падение экспортности еще не обозначало сокращение вообще экспорта, так как абсолютные размеры роста зернового производства были еще более значительны, чем рост внутреннего потребления, и остатки на экспорт увеличивались весьма быстро. Приведем основную таблицу средних годовых размеров экспорта главных хлебов, в среднем по пятилетиям в довоенные годы, а также в годы войны и в настоящее время, в тыс. пудов:

Годы	Пшеница	Рожь	Овес	Ячмень	Всего хлебов
1861—65 .	50.135	13.774	5.967	5.023	79.885
1866—70 .	76.768	20.494	15.179	7.556	130.056
1871—75 .	92.149	53.274	23.937	12.050	194.113
1876—80 .	110.490	83.219	42.676	20.605	287.005
1881—85 .	124.267	61.268	51.244	32.358	301.735
1886—90 .	162.285	82.507	61.199	61.577	413.746
1891—95 .	171.211	56.863	56.885	92.533	441.139
1896—900	166.884	74.711	48.981	81.118	444.166
1901—05 .	230.859	77.581	76.911	123.503	608.934
1906—10 .	228.106	42.296	56.733	181.354	615.307
1909—13 .	258.776	39.995	66.429	226.992	727.426
1913 . . .	203.256	39.470	36.604	239.708	650.880
1914 . . .	147.094	23.332	16.816	120.618	—
1915 . . .	11.100	5.802	405	104	—
1916 . . .	14.381	6.207	164	24	—
1917 . . .	492	242	33	11	—
1918 . . .	59	5	53	13	—
1919 . . .	10	—	3	—	—
1922 . . .	—	198	4	—	202
1923 . . .	20.330	72.985	6.320	13.404	118.499
1924 . . .	15.176	38.811	2.669	13.847	91.317

Одновременно с таким ростом абсолютных размеров экспорта еще в большей степени повышалась за последние предвоенные годы и ценность экспорта, как вследствие большего преобладания в нем более ценных хлебов, так и вследствие повышения хлебных цен. Это видно из следующей таблицы:

Годы	Ценность хлебного вывоза в тыс. рублей	Рост ценности %
1861—65	56.284	100
1866—70	95.111	169
1871—75	172.378	306
1876—80	281.685	500
1881—85	301.085	533
1886—90	332.055	590
1891—95	296.711	527
1896—900	298.796	531
1901—05	446.821	794
1906—10	539.301	958
1911—13	605.915	1.077
1909—13	655.488	1.166

Другими словами, тогда как масса вывоза хлебов увеличилась в 8 раз, ценность его возросла в 11 раз. Вообще можно считать, что наш хлебный экспорт привлек в страну ценностей за 30-летие с 1870 по 1900 г. на сумму 8,6 миллиардов рублей, за 14 же лет с 1900 по 1914 г.—7,3 миллиарда руб. Хлебный экспорт являлся, таким образом, крупным источником внутреннего накопления, а, следовательно, и базой для развития промышленности. Отсюда видно, какой громадный ущерб получает все народное хозяйство в целом, вследствие почти десятилетнего полного отсутствия экспорта и незначительных размеров его в последние годы. Задача восстановления хлебного экспорта должна являться одной из настоятельнейших задач экономической политики, поскольку, конечно, отмеченное выше изменение социального состава нашего сельского хозяйства, увеличение внутреннего потребления и усиление незерновых культур не сокращает вообще наши хлебоэкспортные возможности и перспективы.

Элеваторная система. Первые попытки создания у нас элеваторной сети делаются железными дорогами. Общее число элеваторов на русских железных дорогах к 1910 году достигло 75, емкостью до 27 млн. пуд., в том числе в портах 17, емкостью 11 млн. пудов. Зернохранилищ же не элеваторного типа имелось 271, емкостью около 313 млн. пуд., в том числе в портах до 110 млн. пуд. Если принять во внимание, что внутренние железнодорожные перевозки хлеба в этом году достигали 1.200 млн. пуд., а экспорт 800 млн. пуд., то отсюда видно, что ни во внутренней, ни в экспортной торговле элеваторы, вернее зернохранилища общего пользования, а тем более элеваторные операции—очистка хлеба, классификация, складочные свидетельства — не привились в нашей торговле. О зачатках создания у нас элеваторной системы можно говорить лишь с 1910 г., когда дезорганизация нашей хлебной торговли достигла предела и когда стало ясным, что такой способ ведения торговли и неорганизованность выступлений на внешнем рынке наносят колоссальный ущерб нашему народному хозяйству. Кроме того, торговля все более стала связываться с кредитом, и требовалась организация законченной элеваторной системы. В этом году Государственному банку было поручено создание сети элеваторов и развитие полной системы элеваторного дела. Постройка и оборудование Государственным банком элеваторов шли достаточно успешно, и к концу 1917 года в эксплоатации находилось 47 элеваторов банка вместимостью в 29.200.000 пуд.; в постройке были 21 элеватор емкостью в 17.200.000 пуд. Другими словами, строительная программа Государственного банка за 7 лет дала почти в три раза больше того, что было сделано до 1910 года. При эксплоатации банк стремился достигнуть осуществления более или менее полной американской элеваторной системы. Поэтому им применялись: 1) хранение зерна, при чем наименьший размер партий принимался в 25 пуд.; 2) прием зерна для очистки и переработки; 3) классификация зерна по установленным нормам (инспекция); 4) соединение партий; 5) выдача ссуд под варранты; 6) исполнение комиссионных поручений. Правильно заложенные основы элеваторной системы Госбанка по многим причинам не получили, однако, дальнейшего и достаточного развития. Одной из главных причин неуспеха явилось то обстоятельство, что им все же не была создана правильная сеть мелких местных элеваторов, этих первых щупальцев, которые должны были бы собирать хлеб от мелкого производителя. Кооперация не была включена в общую систему и в сеть элеваторов, и поэтому из этой сети выпадало первое и наиболее важное звено. Хлебопосредническими операциями в 1910 г. занималось всего лишь до 404 кооперативных товариществ, у которых имелось до 177 собственных простых зернохранилищ вместимостью в 4.295.000 пуд. Другой причиной явилось то, что весь частный хлеботорговый аппарат также не был им втянут в орбиту влияния элеваторной системы, в особенности в области экспортной торговли. У нас попрежнему совершенно не нашла осуществления ни стандардизация, ни обязатель-

ная правительственная инспекция, почему не было достигнуто главное преимущество американской организации хлебной торговли — торговля по стандартам. Наша экспортная торговля, как и внутренняя, попрежнему велась по образцам со всеми вытекающими отсюда невыгодами, злоупотреблениями и проч. В дальнейшем решающим моментом в жизни нашей элеваторной системы был декрет 15 февраля 1918 г., которым все зерновые хранилища были национализированы и переданы в ведение Наркомпрода. Вместе с тем уничтожена была и частная торговля, а затем прекратила свое существование и элеваторная система как один из моментов частно-хозяйственной торговой организации. Восстановление элеваторной сети как орудия хлебной торговли началось только после объявления новой экономической политики и постепенной организации хлебного рынка. Элеваторы после ликвидации Наркомпрода были переданы в эксплоатацию Госбанка, а затем для общего руководства элеваторным хозяйством был учрежден при СТО элеваторный комитет, начавший через хлеботоргующие организации (Хлебопродукт, Экспортхлеб, Госторг и др.) постройку элеваторов. К 1926 г. была построена правильная сеть линейных элеваторов числом св. 50 в Сев. Кавказе, по Украине, на юге, в дальнейшем намечена в Заволжьи, в Сибири и пр. Одновременно с этим строится сеть портовых элеваторов (Николаев, Туапсе и др.). В эти же годы была введена и обязательная правительственная инспекция всего зерна, идущего на экспорт. Таким образом, из американской системы у нас пока нет строгой стандартизации хлебов.

Движение хлебных цен. Накануне войны наше сельское хозяйство находилось в периоде высоких хлебных цен. При том этот период был не только периодом высоких хлебных цен, но и периодом высоких урожаев. Если брать, с одной стороны, товарные цены на главнейших хлебных рынках, с другой—местные, т. е. цены, по которым реализовался хлеб производителем, то получим следующие цифры, в коп. за пуд. в среднем для 4 главных хлебов:

Годы	Местные цены	Рыночные цены
1881—85 . .	73	—
1886—90 . .	59	—
1891—95 . .	65	70
1896—900 .	68	67
1901—05 . .	68	71
1906—10 . .	86	88
1911	95	85
1912	89	99
1913	80	82

Или, принимая цены 1891—95 гг. за 100 и сопоставляя их с урожаем, получим следующие индексы роста цен и урожаев:

Годы	Местные цены	Рыночные цены	Урожай
1891—95 . . .	100	100	100
1896—900 . .	98	96	109
1901—05 . . .	105	102	129
1906—10 . . .	133	126	129
1911	146	122	119
1912	137	142	153
1913	123	118	172

Отсюда видно, что в 1910—13 гг. наблюдалось наиболее благоприятное совпадение высоты урожаев с высокими ценами.

Экономическая важность такого совпадения высоких урожаев и высоких цен видна из следующего сопоставления. Если мы вычислим стоимость урожая по местным ценам за ряд указанных пятилетий, то относительное движение этих элементов можно изобразить в следующих индексах, принимая 1891—95 гг. за 100:

Годы	Урожай	Цены за пуд	Общая стоимость урожая
1891—95 . . .	100	100	100
1896—900 . .	109	98	106
1901—05 . . .	129	105	135
1906—10 . . .	129	133	171
1913	171	123	212

Таким образом, в 1913 г. сельское хозяйство от повысившегося на $^3/_4$ урожая взяло более, чем вдвое, сравнительно с 90-ми годами.

Все эти ценностные отношения за время войны и революции изменились даже более сильно, чем размеры посев-

ных площадей, валовых сборов, торговых оборотов. Дадим сначала абсолютные цифры осенних цен на главные хлеба за годы войны сравнительно с довоенным временем, в коп. за нуд:

Годы	Черноземн. полоса				Нечерноз. полоса			
	Рожь	Пшеница	Овес	Ячмень	Рожь	Пшеница	Овес	Ячмень
1909—13 .	74	96	65	68	85	97	71	68
1914 . . .	80	93	81	109	59	74	54	56
1915 . . .	104	117	109	158	84	121	92	87
1916 . . .	167	223	189	260	150	212	183	189
1917 . . .	818	990	858	827	506	1455	442	1435

Если принять во внимание, что к 1917 г. курс рубля упал, примерно, до половины, то все же обнаруживается, что повышение цен уже к 1917 году начинает обгонять как обесценение денег, так и повышение цен на другие товары. В период военного коммунизма и гражданской войны мы пережили период „гегемонии хлебных цен", история которой может быть кратко характеризована следующим соотношением индексов цен на различные товары к ценам на ржаную муку (1913 г. равняется 100):

Годы	Говядина	Спички	Керосин	Ситец	Сапоги
1913	100	100	100	100	100
1918	20	50	—	—	—
1920	32	88	43	18	28
1921 январь . . .	64	163	86	100	73
1922 „ . . .	123	63	74	92	50
1922 май	65	25	21	39	47
1923 январь . . .	163	150	150	373	234

Начиная с 1918 г., ржаная мука становится относительно самым дорогим товаром как сравнительно с промышленными изделиями, так и с другими сел.-хоз. продуктами. С некоторыми отклонениями по отдельным товарам и по отдельным районам такое положение продолжается до лета 1922 г., после чего начинается обратное движение, приводящее к резкому снижению покупательной силы сел.-хоз. товаров и особенно зерновых хлебов. Максимального падения хлебные цены достигли в 1922—23 г., когда к октябрю 1923 г. соотношение цен на зерновые культуры и на промышленные товары давало наибольший раствор „ножниц" (зерно и фураж 45, промышленные товары 172). Заготовительные цены к этому времени спустились до такого уровня, которого наше хозяйство не знало в периоды даже самого жестокого кризиса 1880—90 годов. Напр., заготовительные цены „Хлебопродукта" за сентябрь 1923 г. были в среднем по центрально-земледельческой полосе: рожь 35 к., овес 28 к., ячмень 40 к.; по Северному Кавказу: рожь 23 к., пшеница 36 к., ячмень 19 к. (в Кубанской обл. 15 к.); по Украине: рожь 22 к., пшеница 32 к., овес и ячмень 17 к. В среднем по главным производительным районам это давало: пшеница 40 к., рожь 30 к., ячмень 19 к., овес 32 к.

Такое падение хлебных цен, конечно, должно было в сильнейшей степени подорвать наше зерновое хозяйство. В целом оно сказалось более сильно и более отрицательно, чем неурожай 1921—22 г. Но уже с последующего года обнаруживается значительное укрепление зернового хозяйства, продукты которого по своим индексам начинают обгонять не только индексы всех других сел.-хоз. продуктов и культур, но и общий индекс. Так, средние годовые индексы Конъюнктурного совета Госплана дают следующие цифры в среднем за хозяйственные годы по группам товаров:

Группы	1922—23	1923—24	1924—25
I. Общий индекс	1.223	1.702	1.792
II. Все сел.-хоз. товары .	0.885	1.342	1.669
III. Все промышл. товары	1.690	2.157	1.924
1. Зерно-фураж	0.809	1.153	1.835
2. Животноводческ. продукты	0.960	1.513	1.400
3. Сел.-хоз. сырье . . .	0.897	1.662	1.625
4. Топливо	1.296	1.639	1.623
5. Текстиль	2.434	2.846	2.459
6. Металлы . . .	1.199	1.965	1.726

Зернофуражный индекс уже в 1924—25 г. уступал лишь общепромышленному индексу и из отдельных групп—особенно текстилю, являясь повышенным против всех других сел.-хоз. продуктов. Так как и в 1913 г. соотношение цен на зерновые хлеба и на дру-

гие сел.-хоз. товары было более благоприятно для зерновых, то в 1925 г. это повышение хлебофуражного индекса должно свидетельствовать об относительно более выгодном положении рыночных хлебных цен, чем в довоенные годы. Но, несмотря на такое движение индексов оптовых цен, нельзя считать, что все оно идет на пользу собственно товаропроизводителя. В наибольшей мере значение изменения хлебных цен для самого производителя сравнительно с довоенным уровнем можно учесть сопоставлением заготовочных цен, которые в известной мере могут быть приравнены к прежним „местным" ценам. Если сопоставить эти заготовительные цены за последние с.-х. годы, по данным заготовки „Хлебопродукта", с местными ценами 1913 г., то получим следующую таблицу в коп. за пуд:

	1913	1922—23	1923—24	1924—25	1925—26 1 полуг.
Пшеница	98	66	81	118	125
Рожь . .	78	51	47	84	90
Ячмень .	75	—	42	85	73
Овес . .	69	42	46	83	75

Таким образом, только заготовительные цены 1924—25 г., выраженные в червонных копейках, номинально достигают и даже превосходят те местные цены, которые получал производитель в 1913 г. Если же эти цены перевести, напр., по розничному индексу на промтовары, то получим следующие сопоставления, определяющие сравнительную покупательную силу современных заготовительных цен и довоенных местных:

	1913	1922—23	1923—24	1924—25	1925—26
Пшеница	100	34,5	33,4	52,4	51,2
Рожь . .	100	33,6	21,4	46,9	46,2
Ячмень .	100	—	22,6	49,3	43,1
Овес . .	100	31,3	26,9	52,4	43,7

Отсюда видно, что если измерять покупательную силу современных получаемых крестьянским хозяйством заготовительных цен, то она окажется для 1922—24 гг. в 3—4 раза ниже и даже в 1924—25 г. вдвое ниже прежних „местных" цен. Но, кроме того, вопрос осложняется еще тем обстоятельством, что в настоящее время наблюдается гораздо сильнейший, чем до войны, разрыв осенних и весенних цен. Если брать средние довоенные соотношения местных осенних и весенних цен и такие же соотношения современных заготовительных, то получим следующие цифры. Разница между весенними и осенними ценами (между октябрем и мартом следующего года) была в коп. за пуд:

	Разница местных цен	Разница заготовительных цен		
	1906—10	1923—24	1924—25	1925—26
Рожь	5	39	55	30
Пшеница озимая	8	64	72	11
„ яровая	7	64	72	11
Ячмень	9	32	66	36
Овес	11	66	65	13

Таким образом, нарастание цен к осени в последние кампании в 10—11 раз более, чем в среднем за довоенное пятилетие. Конечно, и в довоенные годы в отдельные кампании под влиянием неурожая и др. условий эта разница поднималась значительно, доходя до 25—30 коп., в исключительных случаях и более, но столь сильных нарастаний, как в 1923—25 гг., в местных ценах прежде не наблюдалось. Такое неблагоприятное соотношение цен для производителей в периоды главной реализации ими урожая, при том при более высоких рыночных ценах на потребительных рынках, зависит главным образом от недочетов современного хлеботоргового и заготовительного аппарата и от высоты торговых накладных расходов.

Современная организация хлебного рынка. Деградация хлебного рынка и его довоенной организации началась собственно еще до революции 1917 г., когда под влиянием военных нужд и продовольственных затруднений правительственные заготовки стали преобладать, вместо свободного рыночного оборота. В 1916—17 г. было заготовлено правительством уже 540 млн. пуд., т. е. немного лишь менее, чем весь прежний торговый оборот. Введенная при Временном правительстве хлебная мо-

нополия фактически не осуществилась. Но после Октябрьской революции все дело заготовки хлеба переходит в руки Наркомпрода, заготовки которого сначала путем продразверстки, а затем через продналог неизменно возрастали: в 1917—18 г. было заготовлено 47,5 млн. пуд., в 1918—19 г. 107,9 млн. п., в 1919—20 г. 212,5 млн. п., в 1920—21 г. 283,8 млн. пуд. В последующие годы, с переходом к НЭП'у и к продналогу, количество заготовок несколько уменьшилось: в 1921—22 г. до 151,8 млн. п., в 1922—23 г. до 243,2 млн. п. С этого же времени начинают слагаться и современные организационные формы собственно хлебной торговли, поскольку она стала возможной лишь при допущении свободы вообще торгового оборота. Основной задачей являлось создание торгового аппарата, разрушенного во время революции и военного коммунизма. Во главе хлебного рынка предполагалось поставить: 1) государственных заготовителей, 2) кооперацию; частный капитал допускался лишь в качестве подсобного и в виде исключения. Среди государственных хлебных заготовителей в первые годы имелось значительное число ведомств и учреждений, не имевших никакого отношения к хлебной торговле (НКПС, НКЗ, Госсельсклад, Госбанк и мн. др.). В числе кооперативных заготовителей имелось также большое число разных организаций потребительской, сельскохозяйственной, кредитной кооперации. В виду вносимой такой множественностью заготовителей дезорганизации рынка, был составлен кадр основных заготовителей, в число которых входили: специально учрежденное государственное акционерное общество „Хлебопродукт", Центросоюз, Сельскосоюз, Всекобанк, Госторг, Госбанк, соответствующие украинские государственные и кооперативные организации; состав этот ежегодно пересматривался и сокращался. Для ведения экспорта было создано также специальное акц. о-во „Экспортхлеб", которому соответствующие организации передавали весь заготовленный ими и предназначенный для экспорта хлеб. Все финансирование хлебной торговли было передано Госбанку. Для общего регулирования хлебного рынка и хлебозаготовок была создана сначала специальная комиссия при СТО, впоследствии преобразованная в Наркомвнуторг (а затем в Наркомторг). Исходя из данных урожая, исчислений потребности в хлебе внутреннего рынка, а также возможных остатков зерна на вывоз, составлялись планы реализации урожая, проведения заготовок хлеба и его экспорта, определения заготовительных, твердых, предельных („лимитных") или „директивных" цен, распределения количества заготовляемого зерна каждым заготовителем и т. п. Несмотря, однако, на такую „плановую" организацию рынка, ни в отношении количества заготовок, ни в отношении аппарата, ни в отношении цен она часто не достигалась. Прежде всего неправильные статистические учеты урожая вносили ошибки и в составление хлебофуражных балансов, а вместе с тем и в экономическую возможность проведения устанавливаемых цен. Вследствие множественности заготовителей и часто конкуренции между ними, не только срывалась политика цен, но и накладные расходы чрезвычайно возрастали. Кооперативный аппарат оказался также мало подвижным во множественности своих инстанций, а вследствие этого и дорогим. Все эти недочеты приводили, в особенности в 1923—25 гг., к значительным трудностям на хлебном рынке, к невозможности вполне правильно наладить внутреннее снабжение, расширить экспорт и дать производителю рентабельные цены. Накладные расходы как во внутренней торговле, так и в экспорте были чрезвычайно высоки, благодаря чему, напр., в кампанию 1923 г. покупная цена составляла не более 40—50% продажной цены, а иногда падала до 20—30%. Целым рядом мероприятий, проведенных в 1924—25 г., это положение стало несколько изживаться. Было уменьшено число основных заготовителей, рационализирован аппарат, для объединения кооперативных заготовителей организован единый кооперативный „Хлебоцентр", были установлены пониженные предельные накладные расходы, были несколько понижены желдор. тарифы и т. п. Что касается част-

ного капитала и заготовителя в хлебной торговле, то, не ставя ему запрещения в этой области, участие его несколько ограничивается более стесненными условиями кредита, очередностью ж.-д. отправок и пр. Тем не менее следует предполагать, что роль частного заготовителя на хлебном рынке все же довольно значительна, уменьшаясь за последние годы. Всеми указанными мероприятиями положение хлебного рынка в последние годы в значительной степени улучшено, но все же нужно сказать, что современная проблема организации хлебного рынка еще не вполне разрешена.

Литература. *П. Лященко*, „Русское зерновое хозяйство в системе мирового хозяйства." 1927.—*Его же*, „Хлебная торговля на внутренних рынках Европ. России". 1912.—*Его же*, „Зерновое хозяйство России и Германии в связи с таможенным обложением". 1915.—*Н. Кондратьев*, „Рынок хлебов". 1922.—*Н. Макаров*, „Зерновое хозяйство С. Америки" 1924.—*Розен*, „Постановка хлебной торговли в Соед. Штатах и Канаде". 1914.—„Хлебное дело СССР", сборник, 1924.—„Энциклопедия русского экспорта", т. I, Хлебные продукты, 1924. *П. Лященко.*

8. *Аграрный протекционизм* представляет систему мероприятий экономической политики, направленную к обеспечению доходов землевладельческого класса. Правда, в литературе и в общественных выступлениях защитников агр. прот. очень часто выдвигаются мотивы защиты интересов сельского хозяйства, развития сельскохозяйственного производства и его интенсификации. Однако, анализ действия аграрного протекционизма на хозяйственную жизнь страны показывает, что он имеет своим главным результатом только поддержание или повышение поземельной ренты земельных собственников за счет, главным образом, потребителей сельскохозяйственных продуктов и отчасти производителей их за границей. Главным орудием аграрного протекционизма являются *хлебные пошлины*, налагаемые на ввозимые продукты сельского хозяйства: хлеб, мясо, птицу, масла и пр. Эти пошлины вызывают поднятие цены ввезенных товаров против их мировой цены, а поднятие цен вызывает в свою очередь повышение земельной ренты, т. е. дохода землевладельцев. Таким образом, аграрный протекционизм создает выгоды для землевладельцев, сдающих свою землю в аренду, и для сельских хозяев, которые сбывают обложенные пошлиной продукты на рынок. Этот класс и является защитником аграрного протекционизма.

Англия была первым государством, в котором появился аграрный протекционизм. В XVIII веке класс землевладельцев (лендлордов) был наиболее влиятельным в политической жизни страны. В первой половине XVIII века был запрещен ввоз хлеба и были установлены премии за вывоз хлеба. Эти мероприятия вызывались тем, что страна еще носила преобладающий аграрный характер и сельское хозяйство производило больше зерна, чем могло потребить население. Указанные меры и ставили себе целью обеспечение сбыта хлеба, с одной стороны, внутри страны, а с другой—за границей. К концу XVIII века положение вещей меняется, промышленность быстро растет, вызывает усиленный спрос на хлеб, так что собственного хлеба становится недостаточно и начинается ввоз хлеба из-за границы. Так как этот ввоз явился угрозой интересам лендлордов, то они добились введения ввозной пошлины на пшеницу: в 1791 г. была установлена пошлина в 6 пенсов с квартера, которая повышалась до 2 шиллингов при падении цены внутри страны до 55 шиллингов и доходила до $24^1/_4$ шиллингов при цене ниже 50 шилл. (скользящая скала). В 1804 г. пошлина в 6 пенсов была установлена при внутренней цене пшеницы в 66 шилл. и выше, она повышалась до $2^1/_2$ шилл. при цене от 63 до 66 шилл. и до $24^1/_4$ шилл. при цене ниже 63 шилл. Но в виду недостаточной, по мнению лендлордов, защиты отечественного сельского хозяйства, правительство подняло ставки: пошлина в 1 шилл. была принята в 1828 г. при цене в 73 шилл. и выше с постепенным повышением пошлины до 23 шилл. при цене в 64 шилл. и ниже. Однако, с 20-х годов XIX столетия начинается ожесточенная борьба в области таможенной политики между классом землевладельцев и вновь выдвинувшимся классом промышленников. Последние стремились к свободе торговли, в частности к свободному ввозу хлеба для понижения зар. платы путем удешевления хлеба и для рас-

ширения индустриального экспорта путем увеличения сельско-хоз. импорта. Энергичная пропаганда свободы торговли, начатая промышленной и торговой буржуазией, дала свои результаты в связи с возраставшим политическим влиянием этого класса, и с 30-х годов происходит поворот таможенной политики Англии в сторону фритредерства. В 1838 г. в Манчестере образовалась та организация, которая повела наиболее энергичную борьбу против протекционизма,—„Лига против хлебных законов" (Anti-Corn Law-League) под руководством сначала Кобдена *(см.)*, потом Брайта *(см.)* (см. *Великобритания*, IX, 225/226). В области аграрного протекционизма первым шагом в этом направлении был закон 1842 года, понизивший пошлины на хлеб: ставка в 1 шилл. была установлена при внутренней цене в 73 шилл. и выше, затем при каждом понижении цены на 1 шилл. за квартер повышалась и пошлина на 1 шилл., пока не достигала своего максимума в 20 шилл. при цене 51 шилл. и ниже. После дальнейшего понижения этих пошлин в 1846 г. вся эта скала пошлин была, наконец, уничтожена в 1849 г., замененная единообразной пошлиной в 1 шилл. с квартера. В 1864 г. и эта пошлина была снижена до 3 пенсов с центнера и в 1869 г. отменена совсем. Почти все исследователи сходятся в выводе, что высокие хлебные пошлины в Англии не смогли удерживать высокие цены внутри страны и создать такой рост производства хлеба, который соответствовал бы росту населения. На почве скользящей скалы пошлин создавалась спекуляция, которая задерживала ввоз хлеба, поднимала внутри страны цены и, когда цены достигали максимума, при котором пошлина понижалась до минимума, ввозила огромное количество хлеба по низкой пошлине, что вело к быстрому падению цен и создавало чрезвычайные колебания цен на внутреннем рынке. Для фермеров эта система имела то невыгодное последствие, что они арендовали землю по высоким ценам в надежде на высокие цены хлеба, которые не оправдывались, в результате чего фермеры терпели убытки. Несмотря на мрачные предсказания аграриев, отмена пошлин на хлеб не привела к упадку сельское хозяйство. Наоборот, последнее обнаружило большой прогресс, перестроилось в смысле расширения скотоводства за счет зерновых культур, и в результате арендные цены до кризиса 80—90-х годов не только не понизились, но даже поднялись.

Во Франции еще в начале XIX века существовало запрещение вывоза зерновых хлебов, а затем были установлены вывозные пошлины — это делалось ради поощрения внутренней промышленности. Впервые ввозная пошлина появляется в 1816 г. С 1819 г. она становится элементом покровительства сельскому хозяйству: ввозные пошлины были установлены в виде скользящей скалы, повышавшей обложение иностранного хлеба по мере удешевления его, при чем страна была разделена на три пояса с разными ставками. После периода свободного ввоза в 50-х годах было введено обложение иностранной пшеницы в незначительных размерах (зерно по 62 сантима с 100 кило зерна и $1^1/_4$ франка с 100 кило муки), но остальные хлеба оставались свободными. Точно так же в Пруссии до начала XIX века существовало запрещение вывоза хлеба, а с 1810 г. вывозная пошлина, постепенно понижавшаяся и отмененная в 1822 г. Затем в 1818 г. были введены таможенные ввозные пошлины на иностранный хлеб, просуществовавшие до 1865 г., когда была объявлена свобода ввоза хлебов. Такова была ранняя история аграрных пошлин. Сильнейший толчок росту аграрного протекционизма был дан сельскохозяйственным кризисом Европы 80-х гг. К этому времени вследствие распашки новых земель Соединенные Штаты Северной Америки стали выбрасывать громадное количество дешевого хлеба на мировой рынок (см. выше), что вызвало катастрофическое падение цен на хлеб. Землевладельческий класс всех европейских стран испытал соответствующее падение земельной ренты и потому повернул от своих прежних фритредерских тенденций к протекционизму, надеясь этим путем восстановить внутри страны хлебные цены и вернуть уровень своих доходов. Землевладель-

ческий класс заключил блок с промышленным классом для совместного выступления в защиту высоких таможенных пошлин как на промышленные изделия, так и на сельскохозяйственные продукты.

Особенно ярко сказался этот союз в Германии, где он создал большинство рейхстага в пользу высокого таможенного тарифа и открыл эру непрерывно повышающегося „сплошного протекционизма". Тариф 1879 г. ввел пошлину в 1 марку с 100 кило пшеницы, ржи и овса и $^1/_2$ мар. с 100 кило ячменя и маиса. В 1885 г. последовало повышение пошлин (для пшеницы и ржи до 3 мар., овса до $1^1/_2$ мар.), а в 1887 г. дальнейшее повышение—до 5 мар. для пшеницы и ржи, 4 мар. для овса и 2 мар. для прочих хлебов. Вместе с тем было поднято обложение скота, мяса и лесоматериалов. Эти повышения поддерживались сельскими хозяевами и, по солидарности, промышленниками, но само правительство видело в высоких пошлинах, кроме того, орудие борьбы с усиливавшимся протекционизмом России. Однако, неблагоприятный урожай 1891 г. в Германии вызвал сильную дороговизну хлеба и понудил правительство пойти на некоторое снижение пошлин уже под давлением рабочего класса. Германия вступила на путь торговых договоров, которыми она понижала свои аграрные пошлины за понижение со стороны других государств их пошлин на промышленные изделия. Таким образом, были заключены в 1891 г. договоры между Германией и Австро-Венгрией, Италией, Швейцарией, Бельгией, а в 1893 г. с Сербией, Румынией и Испанией. Согласно этим договорам, пошлина на пшеницу и рожь была понижена до $3^1/_2$ мар., для овса до 2,8 мар. и для ячменя до 2 мар. Для прочих стран, кроме России, эти пошлины получили применение в силу существовавшего соглашения о наибольшем благоприятствовании. Договор с Россией тормозился несговорчивостью немцев, в результате чего Россия начала таможенную войну с Германией, подняв все пошлины на германские товары и ластовые сборы с германских судов, на что Германия ответила таким же повышением пошлин. После нескольких месяцев такой войны стороны пришли к соглашению и заключили торговый договор, распространивший и на Россию пониженные пошлины. Однако, аграрии, недовольные сделанными уступками, продолжали свою агитацию против торговых договоров и при подготовке к заключению новых договоров в начале XX века добились в тарифе 1902 г. того, что для зерновых хлебов были установлены на ряду с ставками общего тарифа (повышенного против прежнего до 7,5 мар. для пшеницы и 7 мар. для прочих хлебов) минимальные пошлины (в 5,5 мар. для пшеницы, 5 мар. для ржи и овса и 4 мар. для пивоваренного ячменя), ниже которых правительство не могло уступать при возобновлении прежних договоров. При проведении договоров эти минимальные ставки и получили применение. Равным образом были повышены ставки на скот, птицу, мясные и молочные продукты.

В связи с аграрными пошлинами были проведены еще важные меры, оказавшие большое влияние на внешнюю торговлю Германии. В 1879 г. были введены „свидетельства о тождестве" (Identitätsnachweis), по которым разрешалось ввезти беспошлинно иностранный хлеб в Германию, если столько же хлеба было тем же импортером вывезено за границу. Это было сделано в интересах развития транзита. В 1882 г. из этого правила было сделано исключение в том отношении, что допускался беспошлинный ввоз зерна и тогда, когда вывозилось соответствующее количество зерна или муки туземного происхождения. Закон 1894 г. отменил свидетельства тождества и ввел „ввозные свидетельства" (Einfuhrscheine), выдаваемые при вывозе хлеба из Германии в количестве не менее 500 кило и дающие право их держателям в течение 6 месяцев ввезти соответствующее по ценности пошлины количество того же рода товара беспошлинно. Было разрешено представлять эти свидетельства вместо оплаты пошлин не только за хлеб, но и за ряд других товаров, как то: кофе, керосин, какао, сельди и др. Этим создавался спрос на ввозные свидетельства и обеспечивался их сбыт. Эта су-

щественная льгота явилась премией за вывоз, благодаря которой стал сильно возрастать вывоз германского зерна. Тариф 1902 г. разрешил беспошлинный ввоз по ввозным свидетельствам любого вида хлеба, кофе и керосина, но в 1911 г. льгота для последних двух товаров была отменена. Особенно усилился вывоз ржи—с 119 тонн в 1890 г. до 797 тысяч тонн в 1912 г., так что в этом последнем году ввоз ржи оказался много меньше вывоза (316 тысяч тонн). Германская рожь стала конкурировать с русской даже внутри России. Кроме того, эта система повела к тому, что цены на востоке Германии поднялись на всю величину пошлин и выровнялись с ценами западной Германии. В 1909 — 1912 гг. из всего таможенного дохода в 700 — 780 млн. марок возвращалось в форме ввозных свидетельств экспортерам хлеба по 100—125 млн. мар. в год.

Во время войны и после войны аграрные пошлины были в Германии отменены, но с 1924 г. аграрные классы снова подняли вопрос о восстановлении их. Возникла очень бурная полемика, при чем громадное большинство германских экономистов, в том числе даже те, которые в 90-х гг. стояли за пошлины, высказалось решительно против пошлин. Однако, влияние землевладельцев и в республиканской Германии оказалось настолько сильным, что правительство ему подчинилось и выработало проект, принятый рейхстагом, в силу которого пошлина на пшеницу установлена в в 7,5 мар., на рожь, ячмень и овес в 7 мар.

Аналогичная Германии политика имела место во Франции, в которой аграрный протекционизм усилился тоже с 80-х годов XIX века: в 1885 г. была установлена пошлина для пшеницы 6,6 фр. за 100 кило пшеницы и 1,5 фр. для овса, ячменя и ржи; в 1887 г. эти пошлины были повышены до 8,6 и 3 фр., в 1894 г. для пшеницы пошлина еще повышена до 7 фр. Действующий в настоящее время тариф облагает пшеницу 7 фр. за 100 кило, овес, рожь, ячмень, маис 3 фр. (для всех этих хлебов установлены только ставки максимального тарифа, минимальный тариф для них не существует). Высокие пошлины существуют для скота, мясных и молочных продуктов.

Италия точно так же держится аграрного протекционизма. Уже в 1883 г. она облагала пшеницу по 1,4 лиры со 100 кило, а в 1887 г. установила ставку в 3 лиры, для овса 2 лиры, для ячменя и др. в 1,1 лиры. С 1909 г. были установлены пошлины на пшеницу в 7,5 лир, рожь 4,5 лир, овес и ячмень в 4 лиры. В настоящее время после войны действуют ставки только генерального тарифа: пшеница — 7,5 лир золотом, рожь — 4,5, ячмень—4, маис—7,5, прочие зерновые хлеба — 1,15 лир. Кроме указанных стран, протекционные пошлины существовали в Австро-Венгрии, в Бельгии и в более умеренных размерах в Швеции, Норвегии, Испании, Португалии и Швейцарии.

Выгоду от аграрных пошлин извлекает незначительная часть сельских хозяев, которые строят свое хозяйство на продаже зерновых хлебов. В Германии это хозяева, имеющие свыше 5 гектаров, которые составляют 23% общего числа сельских хозяйств, а абсолютно несколько больше миллиона. Во Франции число заинтересованных хозяйств составляет около 15% общего числа, абсолютно 800 слишком тысяч.

Ряд экономистов занимался вопросом о том, кто несет на себе хлебную пошлину—потребители ввозящей страны или производители и торговцы вывозящей страны. Гармс, Конрад, Готейн, из русских Петров констатируют, что хлебные пошлины падают большей своей частью на внутреннего потребителя, но частью и на иностранного производителя. Последний принимает на себя более значительную часть пошлины в годы хороших мировых и внутренних урожаев и меньшую часть в годы пониженных урожаев. По данным Гармса, в 1901 г. из 3,5 мар. пошлины на пшеницу 0,2 мар. уплачивались иностранными производителями, в 1902 г. уже 1,1 мар., в 1903 г. 0,8 мар., в 1904 г. 0,4 мар.; с повышением пошлины до 5,5 мар. часть, падающая на иностранцев, уменьшилась. Петров, исследовавший переплаты потребителей от пошлин на хлеб, исчислял их для Германии в 390 млн. золотых рублей, для Франции в 180

млн. руб., для Австро-Венгрии в 122 млн. р., для Италии в 108 млн. руб.

Аграрные пошлины удорожают жизнь. В среднем в Германии рабочая семья переплачивает на одном хлебе около 45 мар., из которых главная часть идет в карман земельных собственников, во Франции эта переплата составляет на семью рабочего около 50 франков. Вздорожание жизни влечет за собой падение реальной заработной платы. Пошлины ведут к удорожанию сырья для промышленности, вредно отражаются на скотоводстве и птицеводстве вследствие удорожания корма. Наконец, пошлины искусственно содействовали повышению арендных цен и цен на землю, что задерживало ликвидацию аграрного кризиса. В общем аграрные пошлины являются одним из самых ярких примеров узко корыстной классовой политики землевладельческого класса.

Литература *Harms*, „Die Zukunft der deutschen Handelspolitik", 1925. *Beckmann*, „Agrarkrisis und Agrarzölle", 1925. *Sering*, „Agrarzölle", 1925. *Петров*, „Хлебные пошлины как фактор распределения", 1925. *Соболев*, „История русско-германского торгового договора", 1912. *Миллер*, „Система ввозных свидетельств в Германии", 1912. *Лященко*, „Зерновое хозяйство и хлеботорговые отношения России и Германии", 1915.

М. Соболев.

II. Техника. 1. *Мукомольное производство. Подготовка зерна к размолу.* Зерно, поступающее на мельницу и даже предварительно подвергнутое очистке в элеваторе, почти всегда содержит посторонние примеси, которые загрязняют муку и ухудшают ее качество. Поэтому подготовка зерна к размолу состоит из двух операций: очистка зерна от посторонних примесей и недоброкачественного зерна (недозревшие и больные, пораженные головней зерна) и лущение зерна, т. е. отделение от него тех его частей, присутствие которых в муке бесполезно или даже вредно для ее качества (напр. бороздка, зародыш, пыль в бороздке, наружные оболочки).

Для очистки зерна применяют следующие способы: *просеивание* на ситах для отделения от зерна примесей, отличающихся от него по величине, *продувание* зерна струей воздуха для отделения примесей, отличающихся от него по удельному весу, *отделение* примесей, отличающихся от зерна по форме и *особыми свойствами*.

Для очистки зерна *просеиванием* служат плоские качающиеся *сита* или *цилиндры* (бураты, табл. I, фиг. 1), обтянутые железной ситовой тканью или листами с отверстиями соответствующих размеров.

Для очистки *продуванием* пользуются *тарарами*, *аспираторами* или *сепараторами* (табл. I, фиг. 2) и т. п. машинами разных наименований, в которых зерно сначала продувается струей воздуха, затем очищается на ситах и при выходе вновь продувается. Под действием струи воздуха более легкие примеси уносятся. В сепараторе зерно поступает сначала на верхнее сито с отверстиями такой величины, что зерно проваливается через сито, а крупные примеси остаются на нем, затем зерно проходит по ситу с маленькими отверстиями, через которое проваливаются песок и мелкие сорные семена.

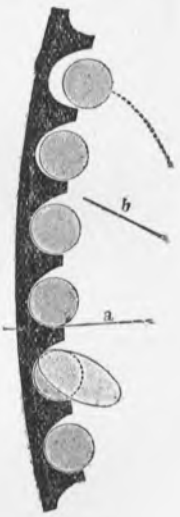


Рис. 1.

Для *отделения* от зерна примесей, отличающихся по форме, более круглых, чем зерно пшеницы или ржи, как куколь и горошек, или более продолговатых, как овес, овсюг и ячмень, служат *триеры*. Триер представляет собою цилиндр, цинковый или стальной, на внутренней поверхности которого высверлены или выдавлены ячейки определенной величины и формы (рис. 1). Зерно поступает в цилиндр с одного конца и при вращении его забирается ячейками и поднимается вверх. Для отделения куколя и горошка ячейки делаются такой величины, что круглые куколь и горошек умещаются в них, поднимаются выше средней линии цилиндра (*а*), вываливаются в верхней его части и попадают в желоб (*в*). Зерна пшеницы и ржи, не умещающиеся в ячейках, вываливаются из них раньше и падают обратно в цилиндр. Для отделения овса и ячменя ячейки делаются такого размера, что зерна пшеницы и ржи в них умещаются, поднимаются вверх и попадают в желоб, а зерна овса и ячменя, как более длинные, вываливаются раньше и остаются в цилиндре. Для отделения попадающих в зерно кусочков проволоки, железа и т. п. применяются магнитные аппараты, в которых зерно скользит по намагниченной поверхности, которая задерживает железо.—Отделение от зерна зародыша, прилипшей грязи и наружных покровов производится путем трения и удара о шероховатые поверхности из искусственной массы, металлической ткани или железных или стальных терочных листов, а затем травяными или проволочными щетками. Рабочим поверхностям этих машин придают форму цилиндра или конуса с горизонтальной или вертикальной осью. Чаще всего для этих целей применяются так называемые горизонтальные наждачные *обойки* (рис. 2), снабженные наждачным кожухом *а*, в котором вращается вал с бичами *б*. Машина снабжена вентилятором *в* для отсасывания отбиваемых частей из самого кожуха через сетчатый сектор *г* и при выходе зерна из машины. Увлеченная струей воздуха обоечная пыль обирается и удаляется из машины шнеком *д*. Зерно поступает в машину через *приемное отверстие 1* и выходит через выпуск *2*. Отходы удаляются через отверстие *3*. *Щеточные машины* по своей конструкции сходны с обойками и отличаются от них только тем, что вместо бичей у них на валу насажены щетки, а наждачный кожух заменен сетчатым. Очищаемое зерно обычно пропускают последовательно через 2, 3 и даже 4 обойки и затем через щеточную машину. При переработке зерна, зараженного головней или сильно загрязненного прилипшей к нему грязью, применяется *промывка* зерна. Рис. 3 изображает расположение машин для очистки зерна промывкой. Зерно поступает в камнеотборник, аппарат для предварительной промывки и для от-

деления камней (гальки), затем проходит первую промывную центрофугу, в которую вбрызгивается вода, и вторую сушильную центрофугу для отделения воды, после чего ковшевым элеватором направляется в сушильные колонны. В верхнюю часть сушильной колонны вдувается теплый воздух для подсушки зерна, а в нижнюю часть—холодный воздух для охлаждения. После охлаждения зерно поступает в закрома для отлежки. Очищенное сухим способом зерно до того, как оно поступает на размол, также подвергают замочке и отлежке. Цель замочки увлажнить оболочки зерна и сделать их более эластичными и вязкими, чтобы затруднить при размоле раздробление их на мелкие части и облегчить отделение оболочек от муки. Замочка зерна производится автоматически действующими замочными аппаратами. Количество воды, употребляемое для замочки, зависит от сухости и твердости зерна и колеблется от 1 до 4% от веса зерна. Чем зерно стекловатее и суше, тем сильнее его нужно замачивать и дольше отлеживать (от 6 до 48 часов).

Очистка зерна в современных мельницах водется обычно на следующих последовательно расположенных машинах:

Сухая очистка зерна:	*Очистка зерна промыванием:*
Аспиратор	Аспиратор
Магнит	Магнит
Триеры куколеотборники	Триеры куколеотборники
Триеры овсюжники и ячменники	Триеры овсюжники и ячменники
1—4 прохода через обойки	Промывка зерна
Аспиратор	Сушильные колонны (с калорифером и экгаустером)
Замочка	Закрома для отлежки
Закрома для отлежки	1 проход через обойки
Щеточная машина	1 „ „ щетку
	Аспиратор

Для очистки воздуха, выдуваемого вентиляторами аспираторов, обоек, щеток и др. машин, от насыщающей его пыли, воздух пропускается через фильтры. Фильтры имеют рукава из плотной ткани, задерживающие пыль. Обеспыливание воздуха производится не только в целях охраны здоровья рабочего персонала, но и в целях пожарной безопасности, т. к. насыщенный пылью воздух представляет собою легко воспламеняющуюся смесь.

При переработке на мельнице смеси из твердого и мягкого зерна (перерода и русского) очистку, замочку и отлежку каждого сорта ведут отдельно на параллельном составе машин.

Размол зерна. Виды помолов. Превращение очищенного в обоечном отделении зерна в муку можно вести различно: А) можно зерно непосредственно измельчать в муку даже без просева продукта размола, т. е. без отделения от размолотого зерна отрубей. Это размельчение можно вести крупнее или мельче, т. е. получать более крупную или более мелкую—мягкую муку. Такое размельчение зерна называется *простым помолом*. В этом случае зерно обычно превращают в муку сразу пропуском через одну машину, почему подобный помол носит также название *низкого* или *разового помола без просева*.

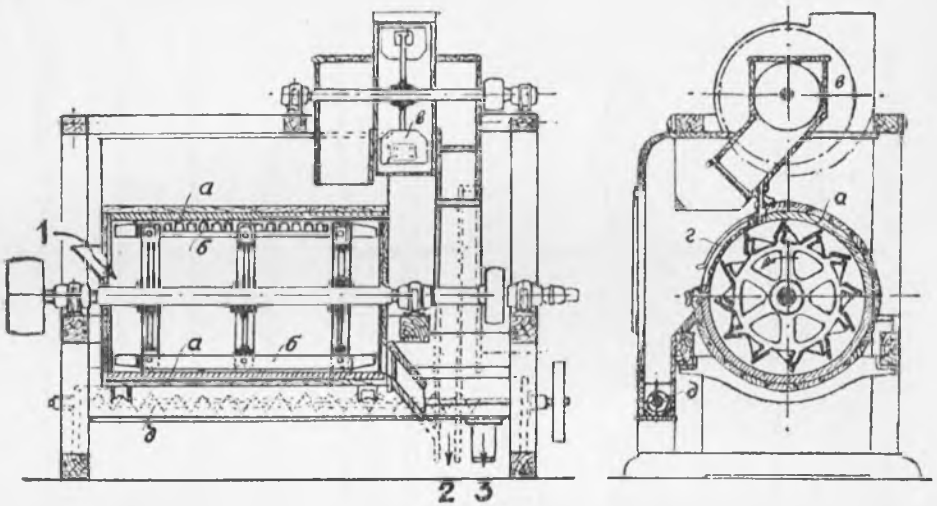


Рис. 2.

Б) Можно зерно непосредственно размолоть в муку, заставляя размалываемое зерно проходить через машины *последовательно* несколько раз. В этом случае зерно размельчается постепенно, проходя через несколько размельчающих машин, при чем каждый раз полученная мука отсеивается, а остальной продукт поступает на следующую размалывающую систему. Этот помол называется *повторительным* помолом. Обычно при таком помоле получают около 70—85% муки одного сорта. В) Для наилучшего разделения муки и отрубей (эндосперм и оболочки) при помоле пшеницы зерно не сразу превращают в муку, а сначала дробят (разрезают) на более крупные части—крупки. Крупки эти просеванием на ситах сортируют по величине, а затем чистят и сортируют по добротности, отделяя от чистых крупок, полученных из середины эндосперма зерна и не содержащих частиц оболочек, более отрубянистые крупки, полученные из краевых частиц эндосперма. Каждый сорт рассортированных таким образом крупок размалывают затем отдельно и получают, таким образом, муку разных сортов: из чистых крупок—муку почти без содержания оболочек, а из отрубянистых крупок—муку с бо́льшим или меньшим содержанием оболочек в зависимости от чистоты размалываемых крупок. Такого рода помол, основанный на предварительном получении крупок, носит название *крупчатого*, или *высокого, помола*, при чем процесс превращения зерна в крупки называется *драньем*, размельчение крупок для отделения от них оболочек—*передиром*, а превращение крупок в муку—*размолом*. При таком помоле кроме крупок получаются и более мелкие промежуточные продукты, носящие название мездятки, или дунста. Каждое отдельное измельчение зерна

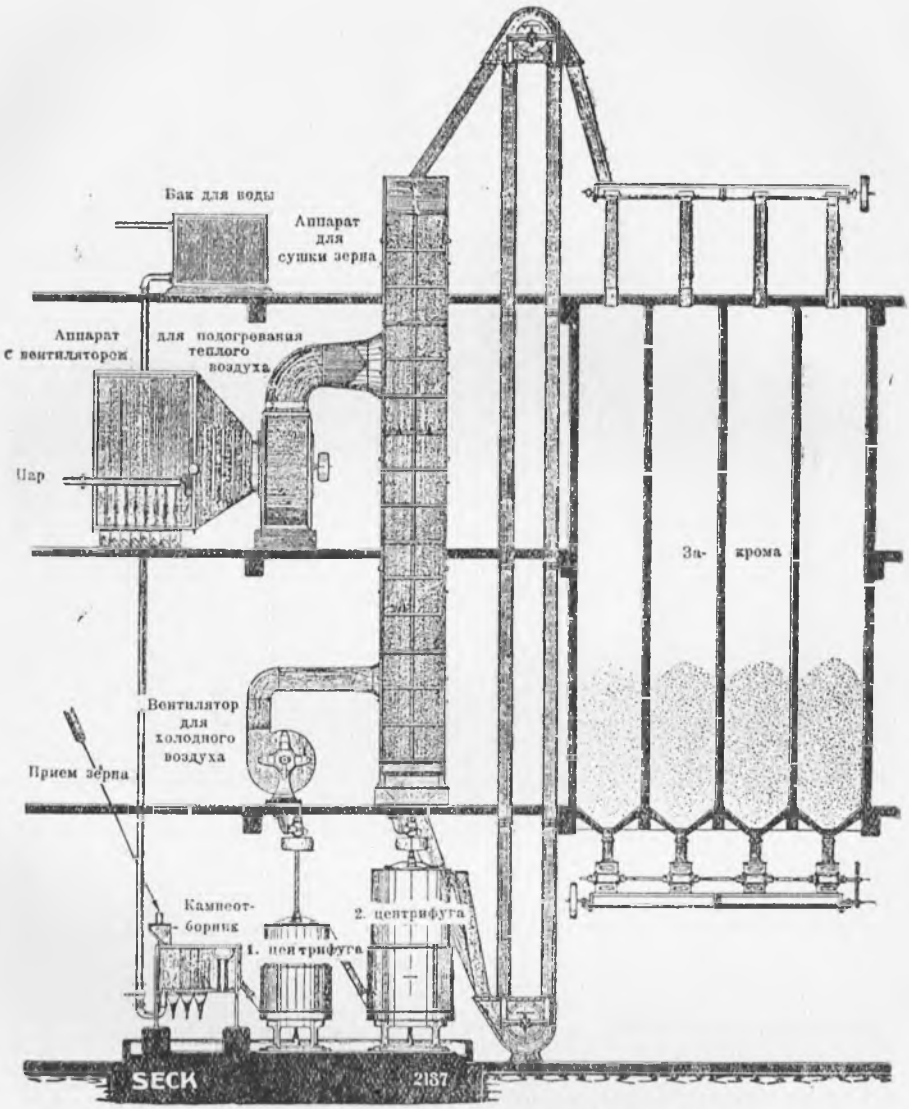


Рис. 3.

или крупок с последующим просеванием полученного продукта носит название системы, прохода или пассажа.

Машины для размола зерна. До шестидесятых годов прошлого столетия для размола зерна применялись почти исключительно жерновые постава (ср. XXVIII, прил. *мельницы*, 434'/435'). В настоящее время жерновые постава применяются, главным образом, при низком помоле и при высоком помоле только для вымола отрубей. Жернова должны быть по возможности воздреватого строения, достаточной твердости. Для мягкого озерна подходят крупнопористые камни, для твердого — мелкопористые. Жернова делаются также из искусственной наждачной, кремневой и кварцевой массы. Наиболее в ходу у нас жернова диаметром от 5 до 7 четвертей аршина, т. е. пятерики, шестерики и семерики. В центре жернова (рис. 4) имеется круглое отверстие размером $^1/_5$—$^1/_3$ диаметра жернова, называемое *глаз*, или *вечей*, через которое подводится размалываемый продукт. Глаз жернова окружает концентрический *подводящий пояс* (подвод), за которым следует мелющий пояс (полоз). Подводящий пояс немного углублен для подвода зерна к рабочему мелющему поясу, ширина которого около 0,2 метра. На рабочей поверхности жернова насекают бороздки, которые своими краями дробят зерно и подводят его к мелящему поясу. Жерновые постава делаются с вертикальной и горизонтальной осью вращения. Постава с вертикальной осью делаются с вращающимся *верхним жерновом* (рис. 4) и вращающимся *нижним жерновом* (рис. 5). Поставы с верхним бегуном

более распространены. Поставы с горизонтальной осью вращения, т. е. вертикальными жерновами (рис. 6), употребляются преимущественно для вымола отрубей на небольших мельницах, а также для перемола на корм скоту отходов обоечного отделения.

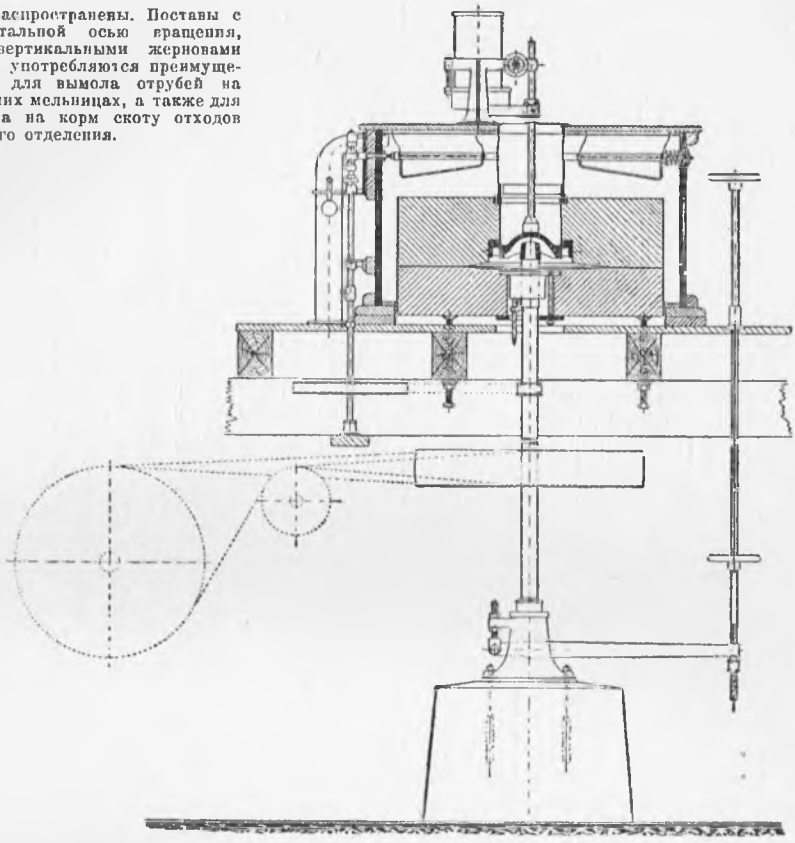


Рис. 4.

По данным проф. Вибе, производительность жерновов на одну лошадиную силу в час равна:

	Без вентиляции. Килограммы:	С вентиляцией. Килограммы:
Пшеница:		
Разовой помол . .	26,5	35,5
Помол в 2 приема	22,5	30,0
„ „ 3 „	20,0	26,5
Рожь:		
Разовой помол . .	26,0	35,0
Помол в 2 приема	15,5	21,0
„ „ 3 „	12,5	16,5
„ „ 4 „	11,5	15,0

Наибольшая работа, которую можно без вреда передать жернову диаметром D в метр. при числе оборотов в минуту n будет: $N = 0{,}024\ D^2n$ для французских камней и $N = 0{,}0144\ D^2n$ для песчаниковых.

Что касается n, то окружная скорость жерновов не должна превышать 10 м., но и не быть меньше 7 м. в сек.

Вальцевые станки (рис. 7 и табл. II, фиг. 1) делаются с гладкими и нарезными валами из закаленного чугуна. Для дранья и передира, а также низкого размола зерна применяют нарезные валы, а для размола крупок и месяток—гладкие. Парно работающие валы имеют разную скорость вращения. Нарезки парных валов имеют наклон по отношению к оси, вследствие чего нарезки (рифли) режут зерно на подобие ножниц. Гладкие валы растирают продукт. Для размола крупок и месяток применяют иногда фарфоровые валы.

В зависимости от назначения валов применяют следующие окружные (метр. в сек.) и дифференциальные скорости парно работающих валков:

Процесс размола	Диаметр валка в мм.	Окружная скорость быстро действующего валка	Дифференц. скорость
Высокое дранье	220—250	2.60—3.30	1 : 2½ — 1 : 3
Передир	220—250	2.10—2.75	4 : 5 — 6 : 7
Низкое дранье пшеницы	250—350	3.30—5.00	1 : 2½ — 1 : 3
Низкое дранье ржи . . .	300—350	6.0	1 : 3 — 1 : 2 при мокрой ржи
Размол:			
1) Фарфор. валки	220—250	2.10—2.75	6 : 7
2) Чугун. „	220—250	2.00—2.20	15 : 17½ — 19 : 23

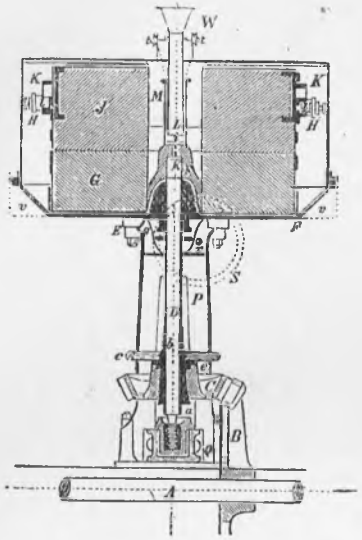


Рис. 5.

Число рифлей на 1 см. окружности вала при размоле пшеницы принято практикой следующее:

	4-кратное дранье	5-кратное дранье	6-кратное дранье
1-е дранье . .	4	$3^3/_4$	$3^1/_4$
2-е „ . .	$5^1/_4 - 5^3/_4$	$4^3/_4$	$4^3/_4$
3-е „ . .	$7^1/_4$	$6^1/_2$	$5^1/_2$
4-е „ . .	$8^3/_4$	8	$7^1/_4$
5-е „ . .	—	$10^1/_2$	$8^3/_4$
6-е „ . .	—	—	$10^1/_4$

Глубина рифлей зависит от числа нарезок на единицу длины окружности вала, и рифли должны быть тем мельче, чем они чаще нарезаны. Для предупреждения порчи валков от трения друг о друга при холостом ходе служит автоматически действующий разжим валов.

Производительность вальцев, главным образом, зависит от длины валков. Следующая таблица дает примерные длины парно работающих валков на каждую четверть (10 пуд.) перерабатываемой в час пшеницы:

Работа валков	Диаметр	
	$8^1/_2$—9 дюйм.	10—12 дюйм.
	На кажд. перерабатыв. в час четверть пшеницы:	
4-кратн. дранье рифл.	22 дюйм.	18 дюйм.
Тоже гладк.	28 „	23 „
5-кратн. „ рифл.	24 „	20 „
Тоже гладк.	32 „	26 „
6-кратн. „ рифл.	28 „	22 „
Тоже гладк.	36 „	29 „

Как жерновые постава, так и вальцовые станки для правильной их работы должны иметь *аспирацию*, т. е. вентилироваться. При помощи эксгаустера через постав просасывается воздух, который, проходя через станок, охлаждает рабочие поверхности и перерабатываемый продукт и уносит с собой испаряющуюся из зерна при размоле влагу. Мучная пыль, увлекаемая воздухом, улавливается в рукавных фильтрах.

Для того, чтобы получить из хлебного зерна наибольшее количество содержащейся в зерне муки, зерно проходит целый ряд промежуточных стадий переработки. После каждого промежуточного процесса необходимо получающийся продукт рассортировать путем просевания и всю муку отделить от промежуточных продуктов размола—как то: крупок разных величин, мезяток и т. д.

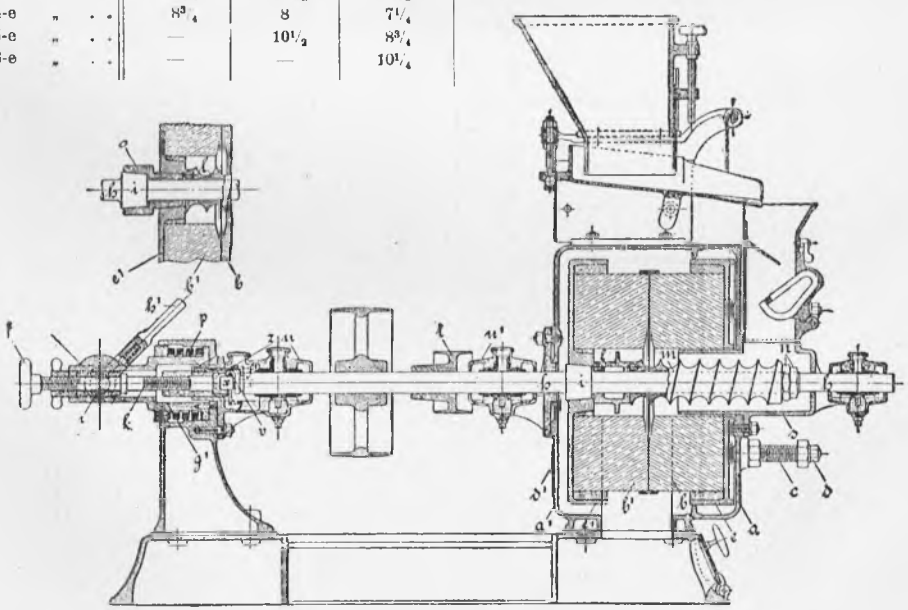
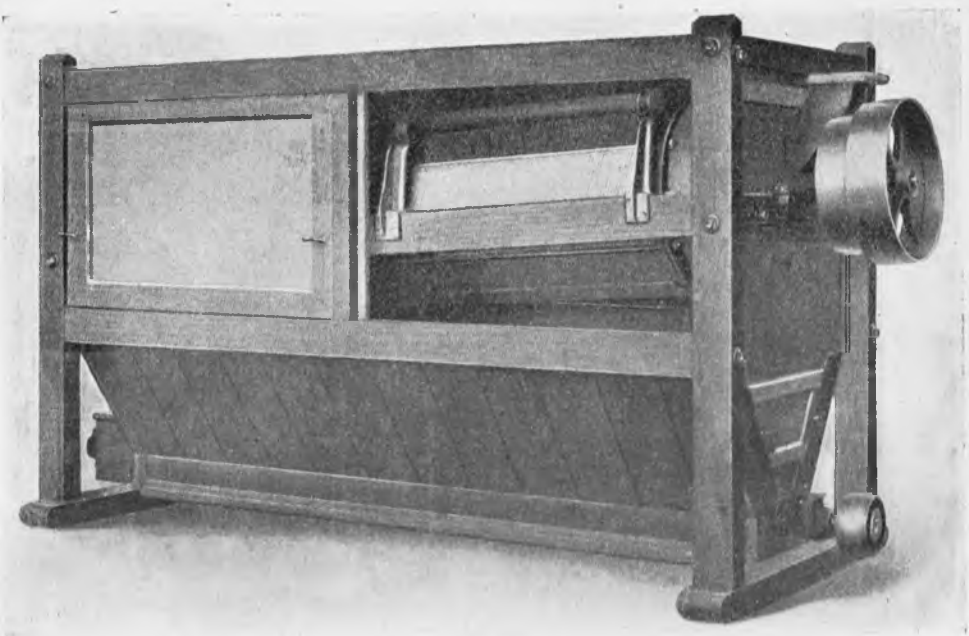
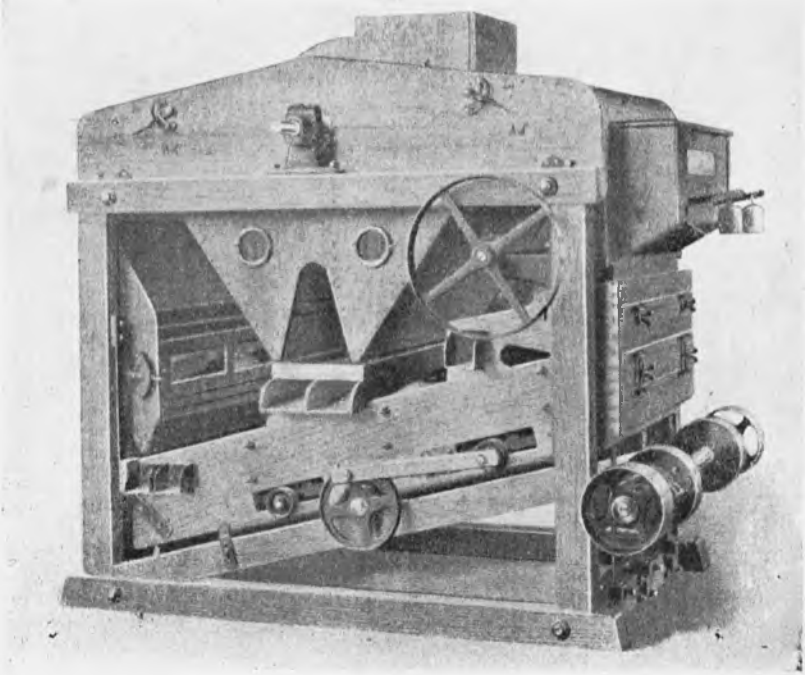


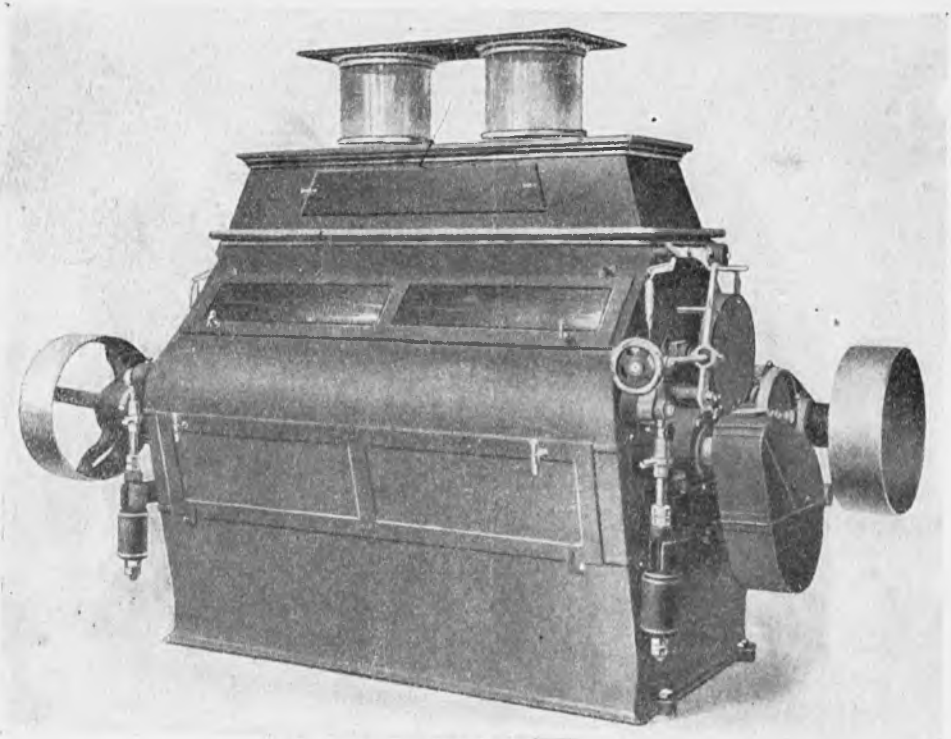
Рис. 6.



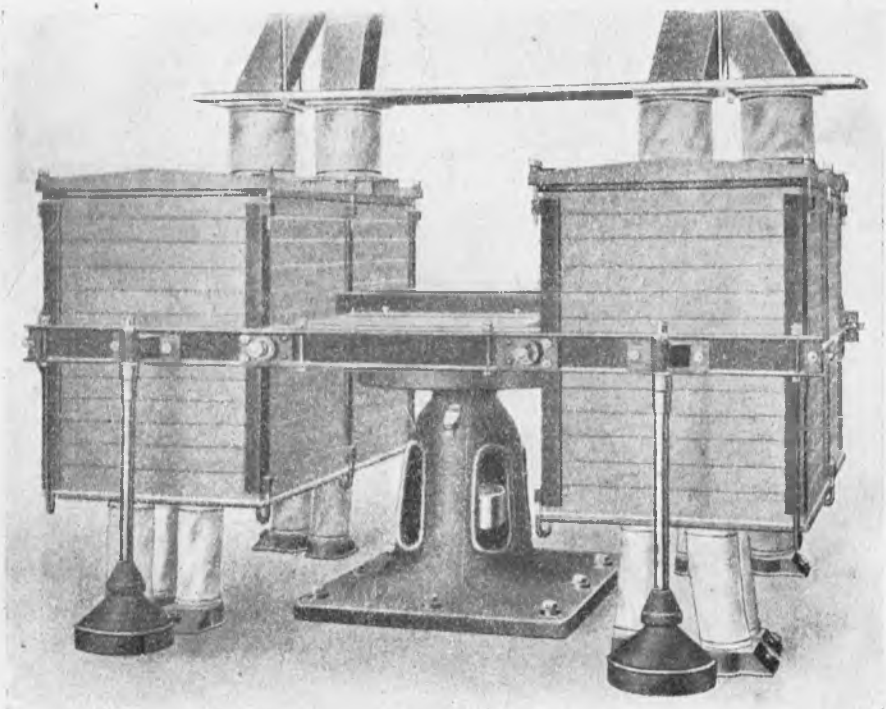
Фиг. 1.



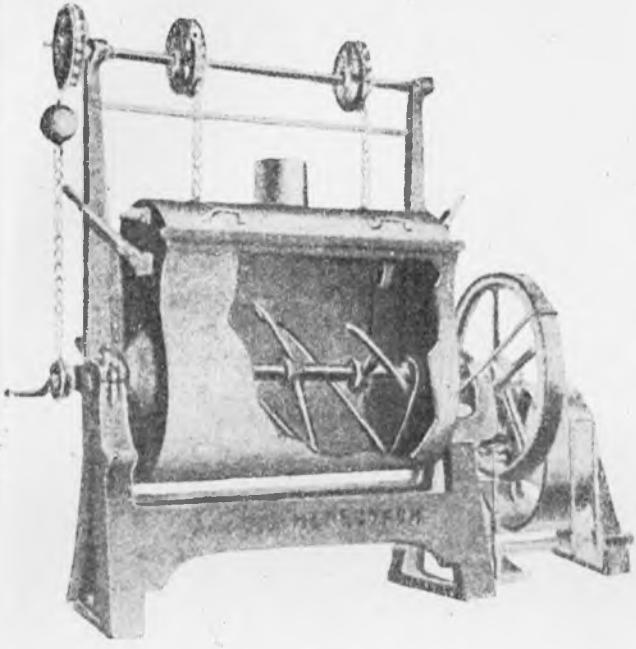
Фиг. 2.



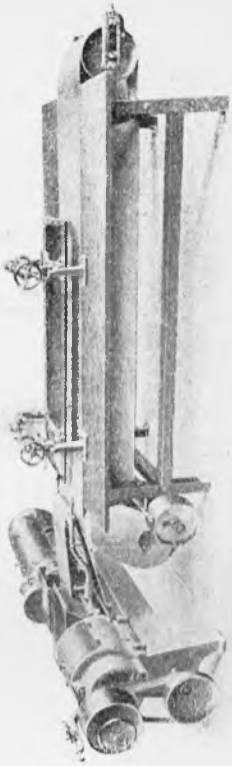
Фиг. 1.



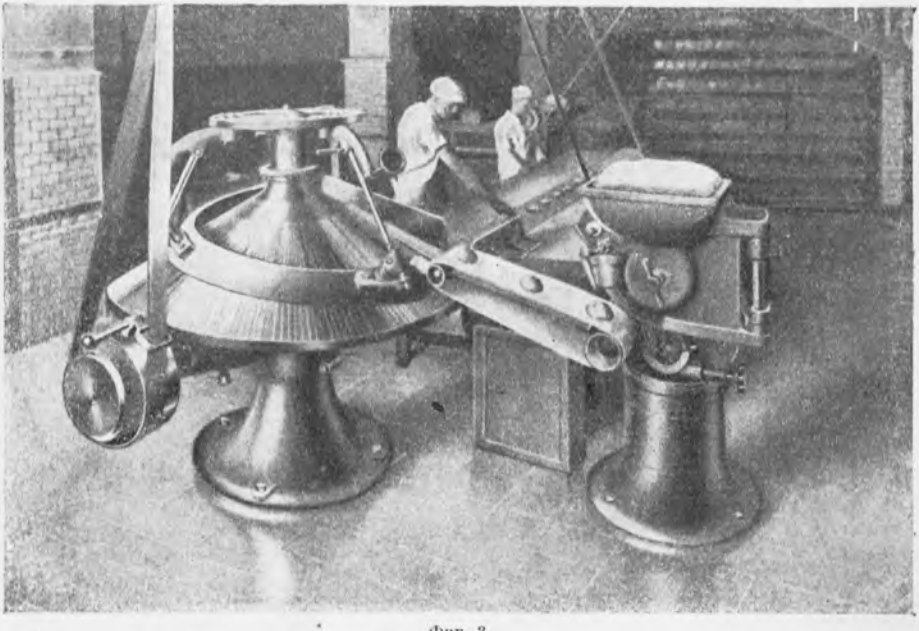
Фиг. 2.



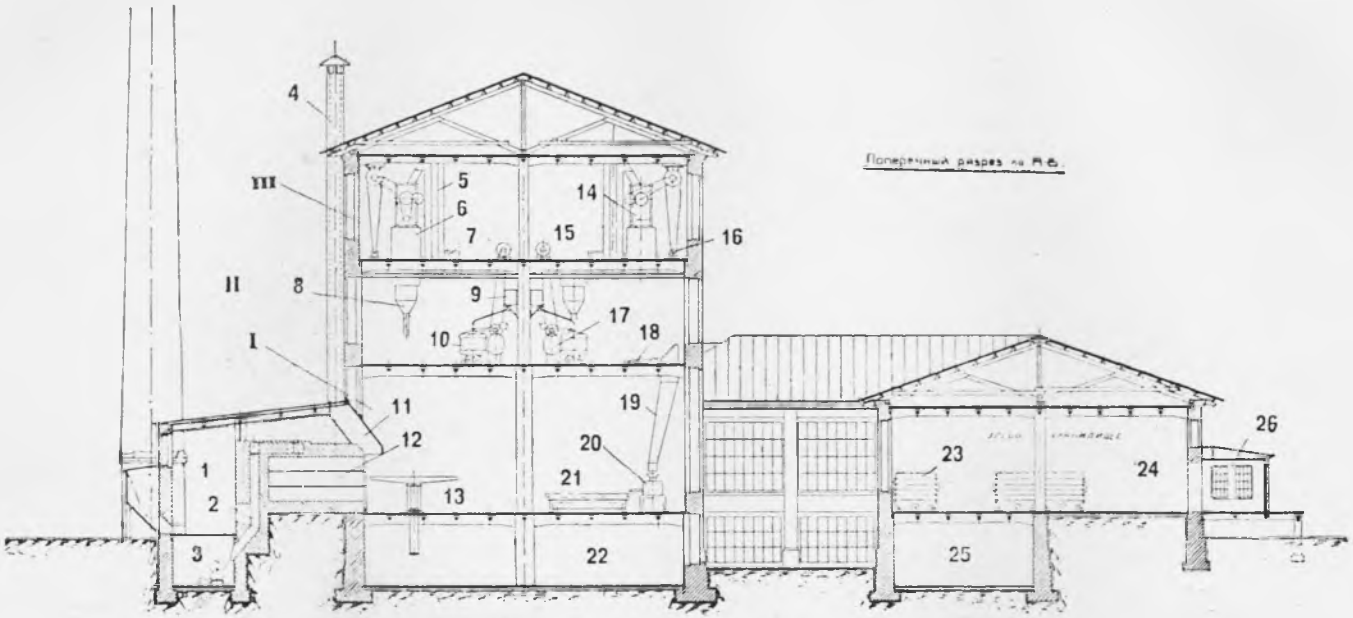
Фиг. 1.



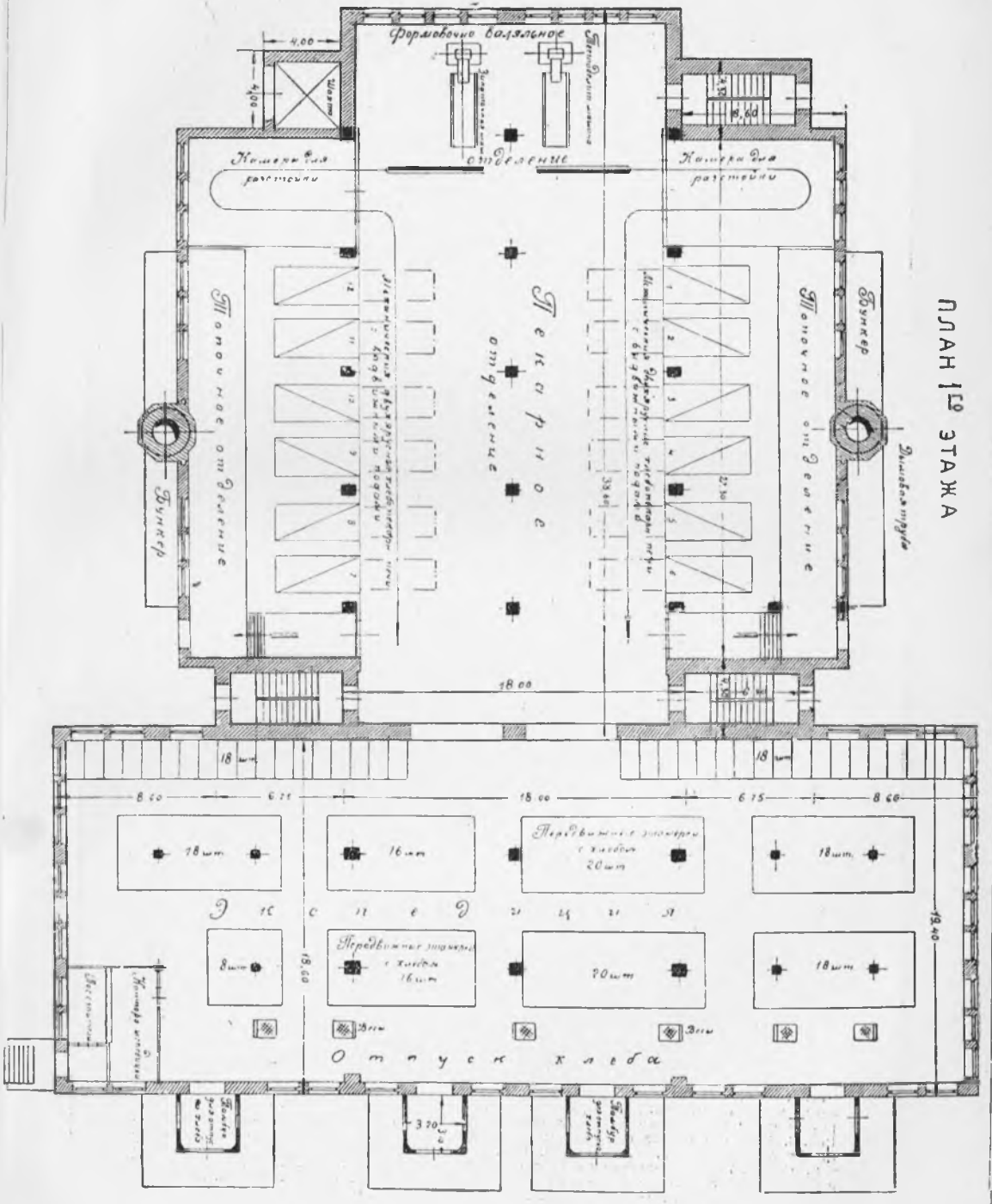
Фиг. 2.



Фиг. 3.



I. Пекарное отделение.
II. Расположение тестомесилок во втором этаже.
III. Просевательное отделение и склад муки.
1. Топочное отделение.
2. Топка.
3. Вагонетка для золы.
4. Вытяжная труба.
5. Элеватор.
6. Закром.
7. Ковш для ссыпки.
8. Весы для муки.
9. Водомерный бак.
10. Дежа.
11. Вытяжной козырек.
12. 3-х ярусная механическая печь с выдвижными полами.
13. Механический подъемник для подов печи.
14. Мукомешат. просевател. машина.
15 и 16. Электромоторы.
17. Тестомесильная машина.
18. Опрокидыватель.
19. Желоб для теста.
20. Тестоделительная машина.
21. Закаточная машина.
22. Компрессорное отделение.
23. Передвижная этажерка.
24. Отпуск хлеба.
25. Кладовая упаковочных ящиков.
26. Тамбур.



ПЛАН 1го ЭТАЖА

Хвощи.

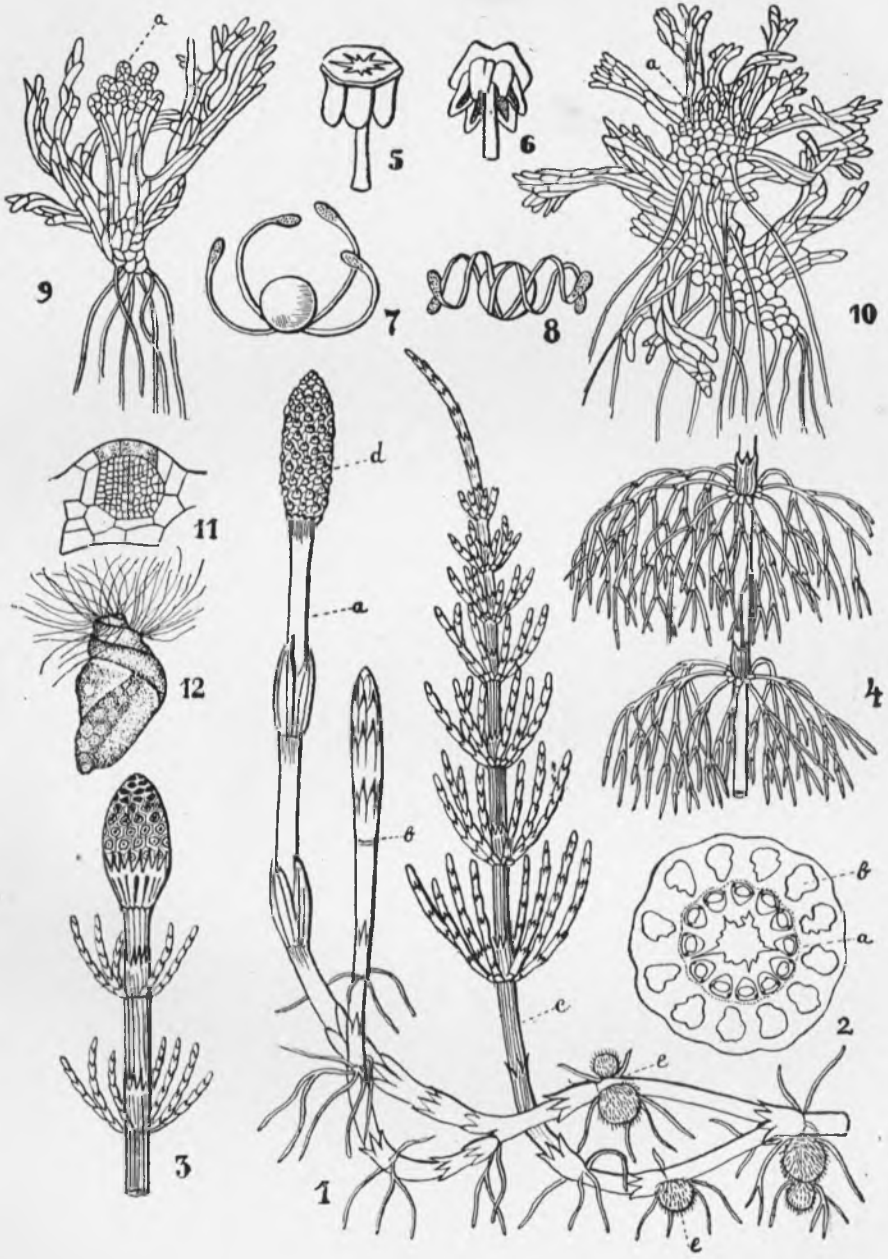


Рис. 1. Хвощь полевой, Equisetum arvense; *a* — плодущий побег с колоском, *b* — полуразвитый, *c* — развитый вегетативный побег, *d* — колосок, *e* — корневище с клубнями. Рис. 2. Поперечный разрез через междоузлие хвоща; *a* — сосудистые пучки, *b* — водоносные полости в коре. Рис. 3. Верхушка стебля с колоском и молодыми ветками, E. Heleocharis. Рис. 4. Часть стебля лесного хвоща, E. silvaticum. Рис. 5 и 6. Споролистики со спорангиями. Рис. 7 и 8. Споры, 7 — с развернутыми и 8 — завернутыми пружинками. Рис. 9. Мужской заросток с антеридиями *a*. Рис. 10. Женский заросток с архегониями *a*. Рис. 11. Зрелый антеридий со спермагенной тканью. Рис. 12 Сперматозоид (сильн. увелич.).

Для просеивания применяются особые ситовые ткани (рис. 8)—шелковые и металлические, имеющие отверстия (ячеи) строго одинаковой определенной величины. Величина отверстий в ситах бывает различна и характеризуется номером ткани, при чем номерация металлических и шелковых крупочных сит обычно ведется по числу нитей, приходящихся на 1 дюйм длины, а шелковых мучных сит по условной Швейцарской номерации.

Швейцарская номерация шелковых мучных сит:

Номер сита	Число нитей на 1 лин. см.	Номер сита	Число нитей на 1 лин. см.
0000	7	9	38½
000	9	10	43
00	11½	11	46
0	15	12	49
1	19	13	51
2	21½	14	55
3	23	15	58½
4	24½	16	62
5	26	17	64
6	29	18	66
7	32½	19	67
8	34	20	69

Если на сито бросить смесь частиц разной величины, то большинство частиц, меньших по величине, чем отверстия ткани, пройдет сквозь ткань. Эти частицы называются *проходом* в отличие от частиц по величине больших ячей ткани, которые остаются на сите и называются поэтому *сходом*. Для того, чтобы из смеси могли выделиться частицы, которые по своей величине несколько меньше ячеи ткани, необходимо, чтобы эти частицы соприкасались с тканью

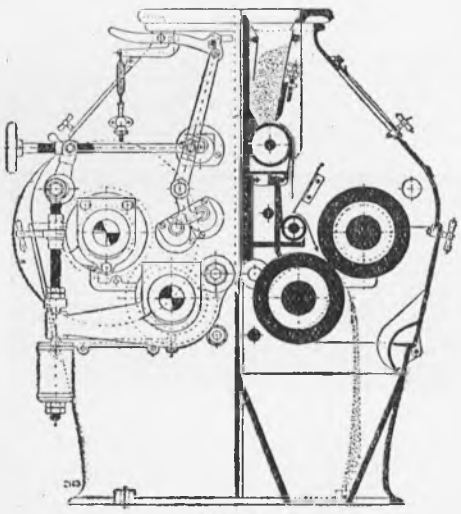


Рис. 7.

сита, и тогда под влиянием силы тяжести части эти пройдут через ячеи ткани. Кроме того, для совершенного сортирования по величине необходимо, чтобы просеваемый продукт лежал ровным слоем на поверхности, так как процесс просеивания значительно изменяется в зависимости от количества просеваемого продукта на единицу рабочей поверхности сита. Приводить смесь в непосредственное соприкосновение с ситом можно или перемешивая смесь, или придавая смеси сотрясательное движение. Когда для целей сортирования применяется перемешивание частиц, то все частицы, как более мелкие, чем ячеи ткани, так и более крупные, имеют одинаковую вероятность попасть на поверхность сита, вследствие чего увеличивается продолжительность просеивания. Для такого просеивания применяются призматические бураты (табл. I, фиг. 1), обтянутые соответствующей тканью *круглые цилиндры* и *центробежные цилиндры*. При сотрясательном движении смесь получает подвижность жидкости, при которой просеваемый продукт распределяется слоями, соответственно удельному весу частиц. Подобное распределение частиц слоями происходит и при одинаковом удельном весе частиц, но при различной их величине: более крупные частицы всегда размещаются над более мелкими, а так как добротные частицы имеют форму близкую к сферической, т. е. меньшую поверхность, чем одинаковые по весу частицы иной формы, то при сотрясательном движении смеси они располагаются на поверхности сита, а лепестки и оболочки оказываются поверх их. Для такого сортирования применяются *плоские рассевы*. Рабочею частью призматического бурата является шестигранный фонарь, укрепленный на оси, приводимой в медленное вращение. Фонарь обтягивается ситовою тканью. Продукт, подлежащий просеиванию, поступает через приемное отверстие во внутрь фонаря и при медленном вращении его переваливается с одной грани на другую и просеивается. Фонарю дают некоторый уклон (8—9 см. на 1 м. длины), чтобы поступивший в него для сортирования продукт постепенно двигался бы к выходу. В бурате не имеет место разделение смеси по добротности, а только возможно разделение смеси по величине. В бурате просеваемый продукт покрывает только часть сита, и отношение действительно работающей поверхности фонаря ко всей его поверхности равно, по *Вибе*, 0,3. В *круглых цилиндрах* рабочей частью является круглый фонарь с горизонтальной осью вращения, при чем продукт передвигается планками, расположенными винтообразно внутри по его окружности. Отношение работающей поверхности круглого фонаря ко всей его поверхности равно 0,36. Центробежные цилиндры (центрофугалы) состоят из горизонтального цилиндрического сита, внутри которого быстро вращается вал с бичами, которые бросают продукт на сито, чем достигается более равномерное распределение продукта по всей ситовой ткани и более энергическое просеивание. В центрофугальных цилиндрах отношение работающей поверхности цилиндра ко всей его поверхности равно 0,65.

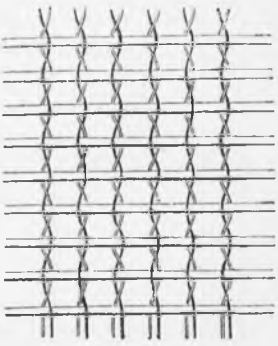


Рис. 8.

Плоский рассев (табл. II, фиг. 2) состоит из горизонтально расположенных прямоугольных рамок. При движении рассева каждая точка рамы совершает круговое движение (рис. 9), т. е. движение, какое мы придаем при просеивании обыкновенному ручному ситу. Рамка снизу обтягивается ситовой тканью и по длине разделяется продольными брусками на 4 или 6 каналов. По правой или по левой стороне этих каналов, в зависимости от того, в какую сторону вращается рамка (вправо или влево), к боковым стенкам брусков, образующих каналы, прибиваются по всей длине канала гребешки той или иной формы (рис. 10). Продукт, подлежащий просеиванию, поступает на ситовую ткань канала и при круговом движении рамки при помощи гребешков перемещается по ситу вдоль

канала и при этом просевается. В плоском рассеве просеваемый продукт покрывает всю поверхность сит, почему 1 кв. м. сита в плоском рассеве просеивает примерно в три раза больше продукта, чем 1 кв. м. поверхности сита бурата. Обтяжка просевных машин ситовою тканью того или иного номера зависит от рода продукта, подлежащего просеву. Как бураты, так и все другие просевные машины устанавливаются в общей между собою связи, составляя на них группы, преследующие определенные задачи сортирования. В плоском рассеве ситовые рамки располагаются друг над другом (табл. II, фиг. 2). Просеваемый продукт поступает на верхнюю раму, где в виде схода отделяются самые крупные части; проход поступает на следующее сито, где отсортировываются следующие по величине части и т. д.

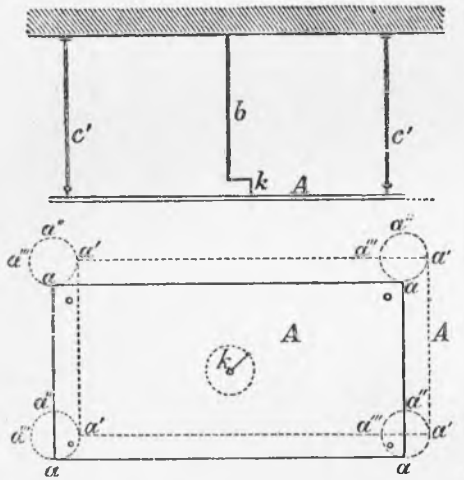


Рис. 9.

Отсортированные на ситах крупки представляют собою довольно однородный по величине продукт, но каждый полученный этим путем сорт далеко не так чист и однороден по качеству, чтобы он мог итти на дальнейший размол. Для получения чистых крупок и месяток их необходимо еще предварительно до размола рассортировать *по качеству*, пользуясь разницей в плотности эндосперма и оболочек, вследствие чего чистые крупки при одинаковой величине тяжелее отрубянистых крупок, а последние тяжелее отрубяных частиц. Подобное *сортирование* промежуточных продуктов дранья и размола производится на особых машинах, известных под названием *„круповеек"*. Под действием на продукт струи воздуха известной напряженности частицы, подвергаемые сортировке на вейках, отклоняются тем больше, чем меньше их удельный вес, чем больше поверхность частицы, при одном и том же ее объеме, и чем меньше размеры частиц, хотя бы добротность их и была бы одинакова, при чем отрубяные частицы относятся дальше всего. Поэтому какой либо промежуточный продукт, будучи до поступления его на вейку хорошо рассортирован *по величине*, легко рассортировывается по добротности, так как большее или меньшее отклонение струей воздуха одинаковых по величине частиц продукта будет зависеть от различной его плотности, т. е. добротности.

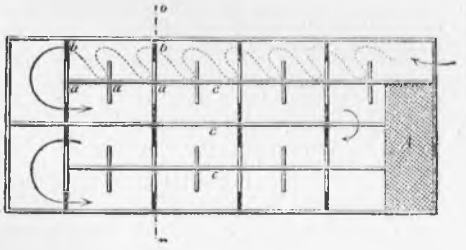


Рис. 10.

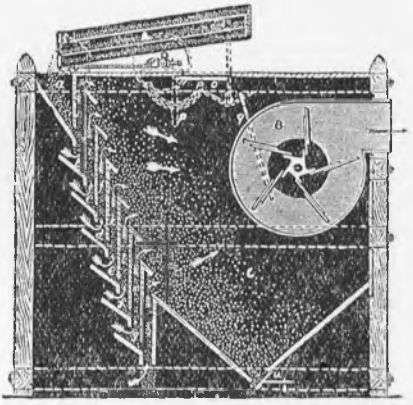


Рис. 11.

При очистке *крупных и средних крупок* пользуются вейками (рис. 11), в которых крупки многократно продуваются воздухом, подводимым под углом около 90° к направлению их движения. Чистые крупки при этом почти не отклоняются от пути движения, более отрубянистые относятся и собираются в конусе *a*, а отрубяные части уносятся вентилятором и улавливаются в фильтре.

При очистке *мелких крупок и месяток*, которые вследствие их малого веса слишком легко относятся непосредственным действием струи воздуха, их заставляют передвигаться по ситу с отверстиями, через которые крупки могут просеваться, и просасывают через это сито воздух навстречу просеваемому продукту (рис. 12). Скорость движения воздуха регулируется таким образом, чтобы воздух не мог препятствовать проходу через сито самым добротным крупкам, задерживал бы на сите менее добротные и уносил бы с собою сильно отрубянистые части, которые потом частично оседают в корытцах, расположенных над ситом, где скорость воздуха вследствие расширения сечения для прохода его уменьшается.

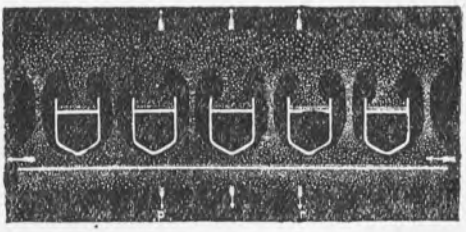


Рис. 12.

Рассортированные крупки, месятки и другие промежуточные продукты направляются для дальнейшей переработки на соответствующие системы.

Примерная схема высокого помола пшеницы показана на рис. 13, где римскими цифрами указаны дранные системы, а арабскими—размольные. Нарез-

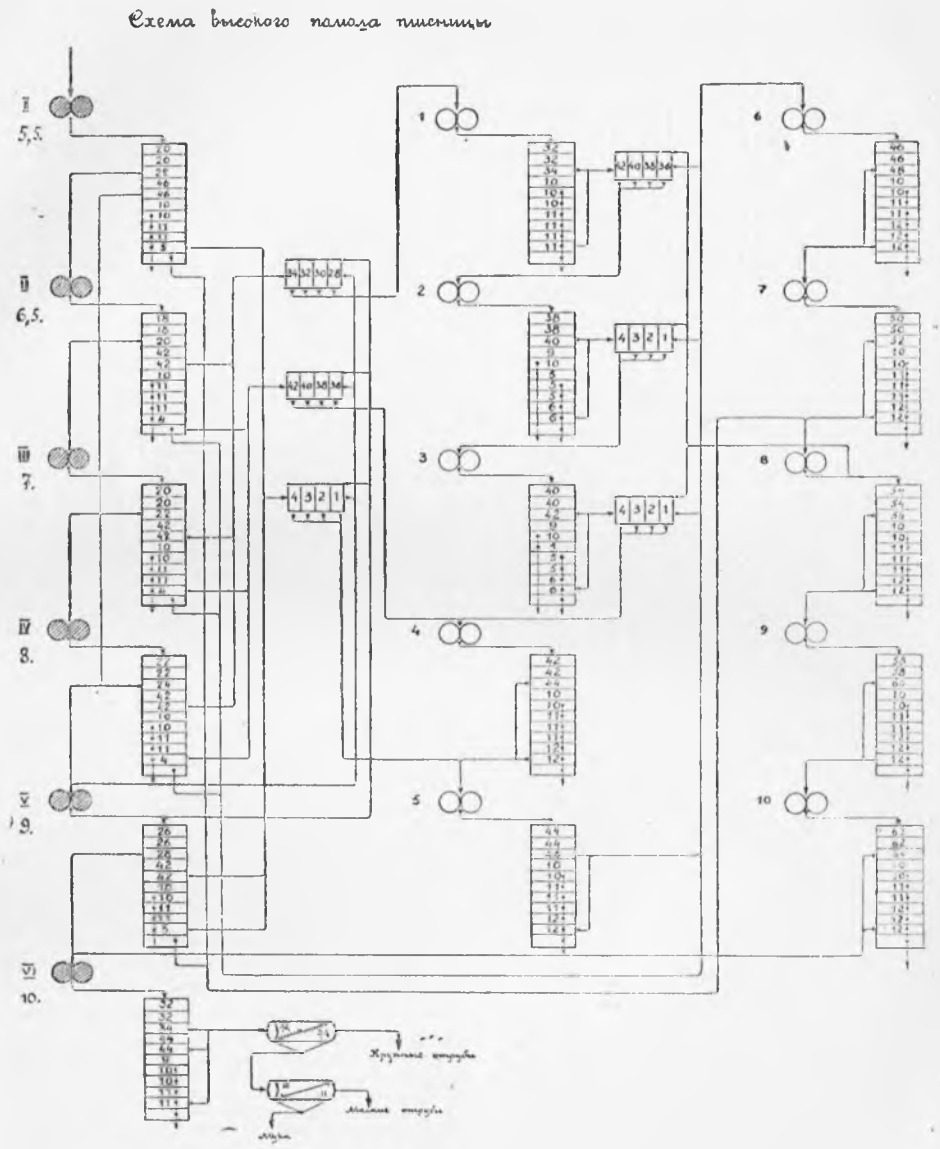


Рис. 13.

ные вальцы заштрихованы и против них указано число рифлей на 1 см. окружности вала. По этой схеме на 2-ой и 3-ей размольных системах отбирается некоторое количество крупчатой муки через сита №№ 5 и 6. Наиболее чистая мука с наименьшим содержанием оболочки получается с размольных систем № 1 по 5, следующая по качеству с размольных систем № 6 по 9 и дранных №№ II по V и с наибольшим содержанием отрубей с 10, I и VI систем. Для наиболее полного отделения от отрубей муки отруби, сходящие с рассева VI дранной системы, направляются на щетку для отрубей и центрофугал.

Для получения сортов муки однородная по качеству мука с разных систем смешивается.

Рис. 14 показывает продольный разрез промышленной крупчатой мельницы. С левой стороны к мельнице примыкает силосный элеватор для зерна, затем следует зерноочистительное отделение, размольное отделение и склад для муки. В первом этаже мельницы обычно располагается трансмиссия для вальцовых станков, во 2-ом—вальцовые станки, в 4-ом — вейки и в 5-ом—рассевы. Продукт после каждого размельчения на вальцовых станках поднимается ковшевым элеватором на 5-ый этаж на соответствующий рассев. Крупки и месятки с рассевов поступают по наклонным трубам на вейки для очистки и затем на соответствующие вальцовые станки для дальнейшего размола. Продукты, не подлежащие чистке на вей-

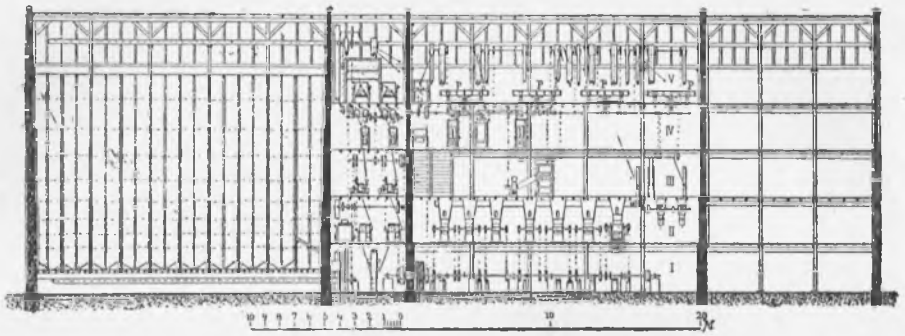


Рис. 14.

ках, направляются прямо на соответствующие вальцовые станки. На третьем этаже обычно машин не ставится и им пользуются для передвижения продуктов в горизонтальном направлении при помощи наклонных труб или архимедовых винтов.

Главнейшая литература. *F. Baumgartner*, „Handbuch des Mühlenbaues und der Müllerei": B. I. „Die Müllerei Maschinen", B. II. „Der Mühlenbau", *F. Baumgartner*, B. III. *F. Baumgartner* und *L. Graf*, „Die Müllerei", *Проф. К. Зворыкин*, „Курс по мукомольному производству"; *Проф. П. Козьмин*, „Мукомольное производство". *Л. Бершадский.*

2. *Сорта муки.* Сорт и качество муки в мукомольном отношении характеризуется чистотой муки (содержанием посторонних примесей), содержанием в муке оболочек зерна (отрубей) и крупнотой и равномерностью частиц муки. Чистота муки зависит от степени очистки самого зерна от примесей (см. выше *мукомольное производство*). Содержание в муке оболочек зависит от совершенства процесса производства и от количества получаемой из зерна муки. Мука получается из мучнистого ядра (эндосперма) зерна, которое в пшенице составляет в среднем около 83—85% и в ржи около 76—78% от веса зерна, а оболочки, аулероновый (краевой) слой и зародыш поступают в отруби и отходы. Поэтому теоретически из пшеницы можно было бы получить около 83—85%, а из ржи 76—78% муки без содержания оболочек. Однако, современная техника мукомолья не может в совершенстве отделить мучнистые части зерна от оболочек, почему в муку всегда попадает некоторое количество оболочек, а в отруби—мучнистых частиц. Оболочки более вязки и эластичны, чем эндосперм зерна, почему мучнистые части зерна при размоле размельчаются легче, раньше и мельче оболочек и при отсевании выделяются в виде муки или крупок. Первые партии выделяемых из зерна мучнистых частиц, пока еще оболочки мало раздроблены, содержат мало отрубянистых частиц, по мере же дальнейшего вымола оболочки все более раздробляются и попадают во все большем количестве в выделяемые мучнистые части. Поэтому по мере вымола в муку попадает все большее количество отрубяных частей, содержание в муке отрубей увеличивается вместе с увеличением выхода муки из зерна, и получаются сорта муки разного качества. Вместе с увеличением в муке содержания отрубяных частиц, в муке увеличивается и содержание минеральных веществ, т. к. последние содержатся, главным образом, в оболочках и зародыше зерна. Поэтому содержание в муке минеральных веществ (золы) может характеризовать сорт муки в мукомольном отношении, и характеристика сорта муки по содержанию золы благодаря простоте определения зольности до сего времени пользуется наибольшим распространением.

Ржаная мука. В довоенное время у нас вырабатывалось шесть главнейших торговых сортов ржаной муки, сорта эти были довольно твердо установлены и носили определенные названия, которые достаточно точно определяли качество муки. Эти же сорта ржаной муки под теми же названиями вырабатываются и в настоящее время и получаются из зерна нормального качества (натура 128 зол., сорность 3% и влажность 14%) примерно в следующих количествах. *Мука простого помола*, она же *интендантская*, получается размолом очищенного или не очищенного от посторонних примесей зерна без отсевания отрубей. Выход муки без очистки зерна 99—99,5% от веса зерна, распыл 0,5—1%. Выход муки при очистке зерна 97—97,5%, отход при очистке 1,5—2%, распыл 0,5—1%. *Обойная мука*: зерно очищается от посторонних примесей, пропускается через обойку и размалывается без отсева отрубей. Выход муки 94—95%, отходов при очистке, 1,5—2%, отходов при обойке 2,5—3%, распыл 1%. *Обдирная мука*: зерно очищается и при размоле отделяется около 10% отрубей Выход муки 84—85%, отрубей 10%, отходов при обойке 2,5—3%, отходов при очистке 1,5—2%, распыл 1%.

Отсевная мука: выход муки 72—75%, отрубей 20—22%, отходов 4—5%, распыл 1%. *Сеяная мука*. При выработке сеяной муки обычно одновременно получают некоторое количество муки низшего сорта—мучки. Выход сеяной муки 60%, мучки 12%, отрубей 22—23%, отходов 4—5%, распыл 1%. *Пеклеванная мука*. При выработке пеклевани получают два сорта муки: пеклевани 40—43%, отсевной муки 2-го сорта 29—30%, отрубей 23—24%, отходов 4—5%, распыл 1%. Сорта ржаной муки, кроме содержания отрубей, различаются также различной крупностью помола. Мука простого помола при просевании через металлическое сито № 20 на дюйм (20 нитей на 1 лин. дюйм.) не должна нормально давать на сите более 3% остатка и обойная мука на сите № 24 не более 3% остатка. Высшие сорта ржаной муки при просевании через шелковые сита не должны давать остатка более 3%: отсевная мука на сите № 7 (32 ½ нити на 1 лин. см.), сеяная на сите № 9 (38 ½ нитей на 1 см.) и пеклеванъ на сите № 10 (43 нити на 1 см.). По содержанию золы (на сухое вещество) высшие сорта ржаной муки характеризуются следующим образом: отсевная мука до 1,4% золы, сеяная до 1,1%, пеклеванъ 0,7—0,8%.

Пшеничная мука. В довоенное время наши товарные мельницы вырабатывали чрезвычайно большое количество сортов пшеничной муки, размалывая пшеницу на 5 до 14 сортов и даже на отдельных мельницах на 26 сортов муки. Сорта эти по разным районам носили различные названия, при чем под одним и тем же названием в одном и том же районе нередко вырабатывалась мука различного качества, так что название не определяло качества муки. Высшие сорта муки вырабатывались *крупчатыми* (*крупчатка*) и *мягкими* (*первачи*). Крупчатая мука состоит из более рассыпчатых частиц без примеси или с минимальной примесью мелких частиц (пушок) и получается просеванием через шелковые сита №№ 4—7 (21½—32½ нитки на 1 см.), мягкая мука получается просеванием через шелковые сита №№ 9—14 (38 ½—55 ниток на 1 см.). В настоящее время число сортов пшеничной муки сильно сократилось, при чем размол производится не больше чем на четыре сорта. Размол ведется преимущественно на следующие сорта муки из смеси твердой (25%) и мягкой (75%) пшеницы:

1	сорта	15%	Содерж.	золы	(на	сух.	вещ.)	около 0,55%
2	„	25%	„	„	„	„	„	0,60%
3	„	20%	„	„	„	„	„	1,00%
4	„	15%	„	„	„	„	„	2,20%

Из одной мягкой пшеницы на четыре сорта:

1	сорта	25%	Содержание	золы	около	0,50%
2	„	25%	„	„	„	0,65%
3	„	10%	„	„	„	1,10%
4	„	15%	„	„	„	2,10%

На три сорта:

1	сорта	30%	Содержание	золы	около	0,55%
2	„	30%	„	„	„	0,80%
3	„	15%	„	„	„	2,10%

Первый сорт из смеси твердой и мягкой пшеницы вырабатывается в виде крупчатой муки, остальные сорта из смеси пшениц, а также все сорта муки из мягкой пшеницы вырабатываются мягкими, при чем из одной мягкой пшеницы иногда также берется около 10% крупчатой муки за счет соответствующего уменьшения выхода 1-го сорта. Крупчатая мука должна на шелковом сите № 5 (26 ниток на 1 см.) давать остатка не более 3% и на сите № 9 (38 ½ нит. на 1 см.) не менее 65%, а мягкая мука должна на сите № 9 давать остатка не более 5%.

При помоле смеси твердой и мягкой пшеницы иногда отбирается манная крупа, представляющая полупродукт, а именно лучшую, тщательно очищенную крупку, из которой при дальнейшем размоле получается первый сорт муки. Манной крупы обычно отбирается не более 3—5% за счет соответствующего уменьшения выхода муки 1-го сорта.

Г. Кинеман.

3. *Хранение муки*. Мука при правильном хранении в сухом помещении несколько улучшается в пекарной способности и белеет; при более долгом хранении качество муки понижается, ибо в ней развиваются окислительные процессы. Один окислительный процесс состоит в окислении содержащегося в муке жира, тонко распределенного по огромной поверхности частичек муки, кислородом воздуха, при чем жирные кислоты жира муки делаются свободными и повышают кислотность муки, которую можно определять, обрабатывая муку спиртом или горячей водою и титруя экстракт щелочью. Чем ниже сорт муки, тем более содержится в ней жира и тем сильнее развивается при хранении ее окислительный процесс, характеризуемый не совсем чистым, прогорклым запахом. Другой окислительный процесс обусловливается дыханием муки; частички ее довольно долго остаются живыми и дышат, поглощая кислород и выделяя воду и углекислый газ, тем сильнее, чем выше температура хранения и чем влажнее мука. Чем ниже сорт муки, тем она отрубянистее и тем рыхлее она укладывается, т. е. тем более в ней воздуха; поэтому более отрубянистая мука сохраняется труднее, чем чистая. Оба окислительных процесса—окисление и дыхание—ведут к поднятию температуры в хранимой муке, а это, в свою очередь, усиливает указанные процессы. Вода, выделяемая дыханием муки, и вода, испаряемая из муки поднятием ее температуры, может собираться в жидком состоянии в более холодных местах мучного запаса, а это влечет слипанье в комья; при более же сильном увлажнении в муке развиваются микроорганизмы, делают ее затхлой и совсем портят ее. Предыдущее указывает, что для хорошего хранения мука должна быть суха (не более 13% влаги) и должна храниться в сухом и холодном помещении. Сильно затхлая, испорченная мука не дает хорошего хлеба, вредна для здоровья и потому негодна ни в пищу, ни в корм.

Свойства и испытание муки. Высокие сорта муки—крупчатые, т. е. они состоят из угловатых крупинок, содержащих только мучнистое тело хлебного зерна и лишь в ничтожных количествах отруби. т. е. элементы оболочек и зародыша. Крупчатость муки проявляется отсутствием в ней тонко-перетертых

частиц, и потому она при пересыпании не должна пылить. Отсутствие отрубей дает муке вместе с тем высокий белый, несколько палевый, сливочный цвет. Отруби делают муку темнее; особенно рельефно выступает цвет муки, если пробу ее положить на лопатку, сгладить поверхность кучки и опустить минут на 5 в воду (способ Пекара); если вынуть муку из воды и дать воде обтечь, то на поверхности муки ясно выступают темные крапинки отрубей. Содержание отрубей в ржаной муке хорошо определяется также способом Раковича: проба муки в пробирке взбалтывается с хлороформом, тогда отруби, как более легкие, всплывают на поверхность, и чем их больше, тем мука ниже сортом, отрубянистее. Анализ показал, что отрубянистые части хлебного зерна содержат значительно более жира и золы, чем мучнистое ядро зерна, поэтому определение жира и золы дает критерий для оценки качества муки. Лучшая пшеничная мука содержит 0,24—0,34% золы и 0,6—0,95% жира, а худшая 1,81—3,15% золы и 2,51—3,45% жира. Для определения золы мука медленно сожигается в фарфоровом тигле, в муфеле, а для определения жира—экстрагируется эфиром. Содержание золы в жерновой муке несколько выше, чем в вальцовой, ибо в первой имеется примесь жернового песка (от стирания жерновов); поэтому зола вальцовой муки вполне растворима в 10% соляной кислоте, а зола жерновой муки—не вполне. Присутствие жернового песку хорошо констатируется взбалтыванием муки в хлороформе: песок собирается на дне пробирки и может быть взвешен; его не должно быть более 0,8%; он вреден тем, что, попадая в печеный хлеб, портит эмаль зубов. Помощью хлороформа можно разделить также содержащиеся в муке растительные примеси; напр., спорынья всплывает благодаря легкости на поверхность хлороформа в виде темных частичек и может быть выделена и констатирована микроскопически. Микроскоп определяет также примесь в муке мокрой головни, которая считается вредною, семян куколя, погремка и пр.

Особенно важное значение имеет оценка пекарного достоинства муки. Пекарное достоинство — сложное понятие: в него входит, во-первых, размер припека, т. е. выход хлеба по весу из муки, во-вторых, объем пекарных изделий из единицы веса муки и, в третьих, в связи с предыдущим, степень пористости пекарных продуктов. Размер припека зависит, с одной стороны, от степени сухости муки: чем она суше, тем, вообще говоря, более может быть к ней прибавлено воды, чтобы получилось тесто определенной консистенции, и тем больше получается выхода хлеба; однако, это правило на практике нередко имеет исключения, ибо поглощение воды стоит в связи также с содержанием и свойствами клейковины, и зачастую значение этих функций является преобладающим. Они же играют первенствующую роль также для объема и пористости хлеба; важно не только получение консистентного теста с возможно большим количеством воды (припек), но еще существеннее, чтобы тесто хорошо поднималось, чтобы оно было вязко и не опадало, т. е. чтобы хлеб получался объемистый. Однако, и одного большого объема пекарных изделий мало; можно получать их очень объемистыми, но крупноноздреватыми, с большими пустотами внутри—т. е. плохой выпечки: необходимо, чтобы при большом объеме хлеба поры его были многочисленны, не крупны и расположены во всей массе, а это зависит от количества и свойств белковых веществ муки—ее клейковины. Из предыдущего ясно, что в оценке пекарного достоинства муки клейковина играет первенствующую роль, поэтому давно уже стремились выработать методы оценки муки по клейковине. Методов предложено много и все они более или менее полезны для суждения о достоинстве муки, но нередко не вполне совпадают с практической оценкой пекарной способности ее. Прежде всего важно определение количества клейковины. Для этого можно определить содержание в муке азота по Кьельдалю и перечислить его на белковые тела; однако, этот метод далеко не точен, ибо для пекарного достоинства важно не общее содержание белка в муке, а количество именно вязкой клейковины. Количественное определение последней чаще ведется непосредственно, для чего из муки готовится тесто, и из него вымывается водою крахмал и пр., и остается вязкая мокрая клейковина: взвешивание дает содержание сырой клейковины, а по высушивании ее—и количество сухой клейковины. Чем оно больше, тем, вообще говоря, лучше. Однако, очень много зависит и от качества клейковины. Методы определения последнего сводятся к быстрому нагреванию мокрой клейковины, при чем впитанная ею вода испаряется и раздувает клейковину, а затем она высыхает. Плохая клейковина при раздувании, вследствие малой вязкости, лопается и, пропустив пары воды, опускается, и конечный объем ее будет мал: наоборот, чем лучше, вязче клейковина, тем более она раздувается и тем объемистее получается продукт. Остается измерить объем печения, чтобы судить о качестве клейковины. Измерить этот объем можно, напр., так: насыпать в сосуд до определенного уровня дроби и взвесить; затем, высыпав дробь, ввести в сосуд печение, опять засыпать дробью так, чтобы поверхность ее стояла на прежнем уровне, и измерить объем того количества дроби, которое теперь замещено печением. На раздувании клейковины от паров воды основаны, напр., старинный прибор—алеурометр Болланда, метод и прибор Либермана и др. Приборы эти полезны для оценки пекарной способности муки, но не могут решить вопрос окончательно. В виду этого явилось для оценки пекарного достоинства клейковины—химическое направление. Флеран нашел, что для таковой оценки важно соотношение составных частей клейковины: пшеничная мука тем выше по пекарному достоинству, чем ближе клейковина ее к составу: 75% глиадина, 25% глютенина с небольшим количеством конглютина; глиадин—растворимая в 70° спирте часть клейковины, образующая связную массу клейковины и теста, глютенин — нерастворимая в спирте часть клейковины, малосвязная. Одного глиадина недостаточно для образования клейковины, ибо получается расплывающаяся масса: нужен глютенин. Конглютин — растворим в воде, содержащей едкие щелочи и основные фосфаты. Если глиадина в клейковине более 75%, напр. 80%, то тесто, поднявшись хорошо, потом опадает; если же его мало, напр. 66%, то тесто плохо поднимается. Проверка указанного выше правила Флерана показала, что оно часто имеет место, но, однако, нередки и исключения из него. Ближе к цели и практичнее, чем испытание клейковины, непосредственное определение мучного теста, напр., методом Куниса (*фаринометр*) или *артрононом* (см.) Зельника, способом Маурицио и т. п. Суть этих способов в том, что из определенного количества муки готовится тесто с надлежащим по сорту муки количеством воды; тесто поднимается дрожжами или пекарными порошками, запекается, и измеряется объем печения. Печение производится в особых лабораторных печах. Кроме определения объема хлебца, он разрезается, и оценивается его пористость, для лучшего рассмотрения которой по разрезу хлебца прокатывается валик, намазанный краской, после чего разрез нажимается на бумагу и на ней получается оттиск—рисунок пористости хлеба, удобный для оценки. Этот метод лабораторного пробного печения всего ближе к практическому пробному печению, когда хлебопек делает с испытуемой мукою пробу выпечки хлеба по приемам, принятым в хлебопечении.

Главнейшая литература: *Neumann*, „Brotgetreide und Brot“ (1923); *Maurizio*, „Getreide, Mehl und Brot“; *Bailey*, „The Chemistry of Wheat Flour“ (1925).

Я. Никитинский.

4. *Хлебопекарное производство.* Производство печеного хлеба разделяется на три отдельных технологических процесса: образование—замешивание теста, разрыхление—брожение теста и превращение теста в печеный хлеб—выпечка.

Для образования теста муку тщательно замешивают примерно с половинным (от 50 до 70%) по отношению к весу муки количеством воды. Белковые вещества муки при низкой комнатной температуре набухают, поглощая воду, в то время как крахмал муки остается без изменения.

При замешивании теста сначала происходит простое механическое смешивание частиц муки с водою, чтобы дать возможность белковым веществам муки набухать, а затем, при дальнейшем замешивании, набухшие частицы белковых веществ образуют связную клейковину, которая образует ряд пленок, пронизывающих всю массу теста. Таким образом, тесто представляет собою смесь клейковины, т. е. набухших частиц белка, с почти неизмененными частицами крахмала.

Для того, чтобы получить при выпечке пористый печеный хлеб, тесто необходимо предварительно разрыхлить. Для разрыхления теста его подвергают брожению, для чего при замешивании в него прибавляют некоторое количество прессованных пекарных дрожжей или закваски. Закваска представляет собою уже бродившее тесто, в котором содержатся молочно-кислые бактерии и дрожжи. Дрожжи и закваска при замешивании теста распределяются равномерно по всей его массе, почему углекислый газ при брожении выделяется также во всей массе теста. Пленки клейковины препятствуют газу выходить из теста и образуют в тесте пузырьки; тесто вследствие этого увеличивается в объеме и разрыхляется. В виду того, что процесс полного набухания белковых веществ муки требует большего времени, чем нужно для замешивания теста, и клейковина только ко времени окончания набухания (для пшеничной муки примерно через час после замеса) становится наиболее вязкой и эластичной, пленки клейковины в начале брожения теста не в состоянии в достаточной степени удерживать газ, и газ разрывает их. Поэтому тесто через некоторое время перебивают, при чем часть образовавшейся углекислоты вытесняется из теста, а взамен разорвавшихся пленок клейковины образуются новые. После перебивки тесто вновь оставляют бродить. Когда тесто созрело, его делят на куски, формуют из них хлебы, сформованным хлебам некоторое время дают постоять для окончательного подхода (расстойка хлеба), т. к. во время формования часть газа вытесняется из теста, смачивают хлеб сверху водой и сажают его в печь для выпечки. Для наилучшего протекания всего процесса разрыхления теста, его ведут при оптимальной для брожения температуре 30—35° Ц., для чего муку и воду для завеса берут соответствующей температуры и тесто во время брожения и подхода держат в помещениях с соответствующей температурой, а также стараются поверхность теста и сформованного хлеба предохранить от засыхания либо прикрывая тесто, либо поддерживая в бродильных помещениях повышенную влажность воздуха. Соль, а также сахар, масло, яйца и прочие необходимые для соответствующих сортов хлеба вспомогательные материалы прибавляют в тесто во время его замешивания.

Печь при посадке в нее хлеба нормально имеет температуру около 220—230° Ц., хлеб около 30—35° Ц. Температура печи не сразу передается хлебу, и хлеб внутри нагревается лишь постепенно, почему деятельность дрожжей продолжается, примерно, до нагрева мякиша до 50° Ц., и внутри хлеба продолжает образоваться углекислота и алкоголь. Одновременно газ, находящийся внутри хлеба, от нагревания расширяется, и спирт испаряется, растягивая клейковину, и хлеб после посадки некоторое время еще поднимается. Для наиболее полного подъема хлеба в печи, а также для получения хорошей корки, стараются замедлить высыхание поверхности хлеба, смачивая ее перед посадкой и поддерживая в печи влажную атмосферу. Для этого стараются удержать в печи пар, образующийся при испарении влаги из теста, а также пускают в печь после посадки пар или воду, которая испаряясь заполняет печь паром.

При дальнейшем повышении температуры внутри хлеба (примерно около 65° Ц.) крахмальные зерна муки начи-

нают сильно поглощать воду и клейстеризоваться, а клейковина (белок) свертываться и затвердевать, образуя мякиш хлеба, при чем при этом также испаряется часть влаги теста. К концу выпечки температура мякиша поднимается, примерно, до 98° Ц. Температура поверхности хлеба достигает при выпечке 180—200° Ц. При этом бо́льшая часть влаги из наружного слоя хлеба испаряется, образуется корка, крахмал корки превращается в декстрин, буреет, и корка окрашивается в желтый или коричневый цвет — подрумянивается.

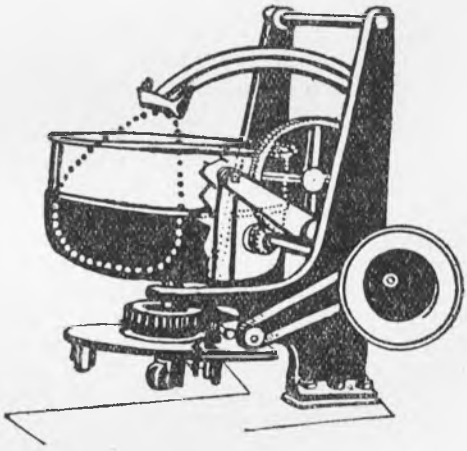
Продолжительность выпечки зависит от сорта и размера хлебов и равна от 15—25 минут для штучного пшеничного хлеба, до 2—2½ часов для больших караваев ржаного хлеба.

Мука при замешивании теста в зависимости от ее влажности и хлебопекарных свойств поглощает разное количество воды. Выход теста, т. е. количество теста, получающееся из 100 весовых частей муки, в среднем для хорошей ржаной муки средней влажности 13—14%, равен около 155 и достигает 160—165. Выход пшеничного теста равен около 165 и достигает 170—180. Вследствие испарения влаги из корки и мякиша хлеб при выпечке теряет в весе от 8 до 24% от веса посаженного в печь теста в зависимости от сорта и величины хлебов. При остывании хлеба из него испаряется еще некоторое количество влаги, и он теряет от 1 до 2,5% первоначального веса при выемке из печи. Припек хлеба, т. е. разность между весом хлеба и затраченной на изготовление его муки, получается в среднем от 20 до 35—40 на 100 частей муки.

При крупном массовом производстве хлеба на современных хлебозаводах отдельные рабочие процессы, как то: просевание и смешивание муки, замес теста, деление теста, формование хлеба, а также выпечка и транспорт муки, теста и хлеба—в целях удешевления производства полностью или частично механизированы.

Муку перед замесом необходимо просеять, чтобы в тесто не могли попасть обрывки бичевок, пломбы и т. п., а также, чтобы разрыхлить муку для лучшего замеса и брожения теста. Часто хлеб выпекается не из одного сорта муки, а из нескольких, почему муку необходимо перед замесом теста тщательно перемешать. Для просевания муки пользуются обыкновенными призматическими буратами (см. выше *мукомол. производство*), центрофугалами и плоскими качающимися ситами. Для смешивания муки служат мукомешалки, обычно состоящие из цилиндрического закрома с коническим дном, внутри которого по вертикальной оси расположен архимедов винт. В закром засыпаются соответствующие сорта муки. При вращении винта мука из конуса закрома поднимается винтом вверх, а находящаяся у стенок закрома опускается вниз в конус и таким образом вся мука перемешивается. Комбинированные мукомешально-просевательные машины состоят из горизонтального цилиндра, в котором вращается вал с лопастями для перемешивания муки. После перемешивания мука через открывающееся в нижней части цилиндра отверстие выпускается для просева на плоское качающееся сито, расположенное под этим цилиндром. В просевательные и мукомешальные машины и из них в запасные закрома мука подается ковшевыми элеваторами и транспортными винтами.

Замес теста производится тестомесильными машинами, которые строятся с постоянными дежами, в которых тесто только замешивается, а для брожения перекладывается в другие дежи, и со сменными дежами, в которых тесто замешивается и бродит. В тестомесилках с постоянными дежами (табл. III, фиг. 1) тесто замешивается вращающимся внутри дежи валом с лопастями или изогнутым валом. Эти месилки строятся также с двумя валами и тогда придают днищу дежи форму двух полуцилиндров. По окончании замеса дежа месилки при помощи особого механизма наклоняется, и тесто из нее выпаливается в подставленную дежу на колесах, в которой отвозится для брожения. Тестомесилки со



Фиг. 15.

сменными дежами состоят из станины с месильным рычагом и круглой передвижной на колесах дежи (фиг. 15). Для замеса дежа подкатывается к станине и скрепляется с ней. Тестомесильный рычаг делает при замесе сложное движение, похожее на движение руки человека при ручном замесе, — входит в тесто в центре дежи, движется вдоль дна и выходит из теста вдоль стенки дежи. Дежа при помощи червячного колеса на ней и червяка в станине вращается, и месильный рычаг перемешивает постепенно всю массу теста. По окончании замеса дежа с тестом откатывается для брожения, и на ее место подкатывается другая дежа. Месильные рычаги в этого типа месилках делают и иной формы и придают им поворотно-вращательное движение (фиг. 16). Месилки с постоянными дежами применяются преимущественно для теста, которое замеши-

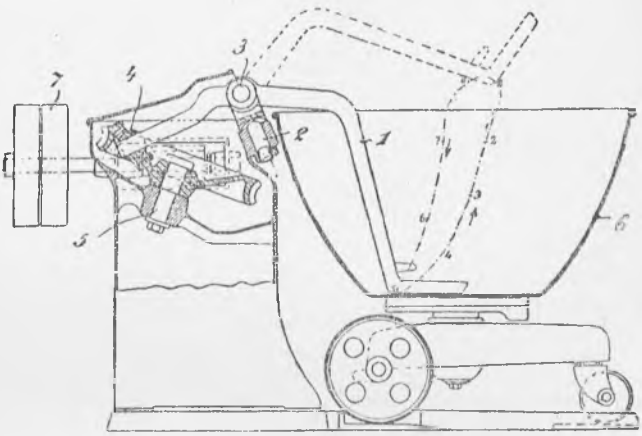
вают один раз (ржаное тесто на рощине, которая приготовляется тогда в особых квашнях), а тестомесилки со сменными дежами,—когда тесто приходится замешивать несколько раз для того, чтобы избежать двукратного или больше перекладывания теста из месилки в дежу и обратно.

Для приведения в действие тестомесилок требуется примерно от 1,2 до 2,0 лош. сил на 100 кгр. замешиваемого в один прием теста. Пшеничное тесто как более эластичное и вязкое требует больше силы, чем ржаное. Продолжительность замеса от 4 до 15 мин. Расход силы на однократное замешивание равен от 0,06 до 0,1 клв-часа на 100 кгр. теста.

Мука в дежу месилки подается из закрома, расположенного над месилкой, через рукав. Вода необходимой для замеса температуры приготовляется в особом баке, расположенном над месилкой, смешивая в нем горячую и холодную воду. Бак имеет термометр и шкалу для отмеривания воды. Для отвешивания муки для замеса применяются также автоматические весы.

Деление теста на куски и формование караваев хлеба производится, в зависимости от свойства теста и величины караваев хлеба, машинами различных конструкций. Для формования ржаного хлеба, выпекаемого в формах, применяются формовки, работающие подобно мясорубкам Тесто из дежи кладется в воронку машины, захватывается двумя червяками, вращающимися в разные стороны, перемешивается ими и выталкивается через мундштук в виде бесконечной колбасы, которая разрезается ножом на куски нужного размера. Куски теста кладутся в жестяные формы, в которых подходят и выпекаются. Эта машина формует только тесто, а делит его на куски вручную, при чем в минуту получают около 20 караваев весом около 4 кгр. при расходе около 1,5 — 2 лош. сил.

Автоматически работающие тестоделительные машины делят обычно тесто на куски по объему. Для деления теста на крупные куски применяется машина (фиг. 17). Тесто кладется в воронку машины *A*, захватывается червяком *Б* и вталкивается им в нижний цилиндр *В* с поршнем. Поршень под давлением теста отходит, и тесто заполняет цилиндр. Машина имеет два цилиндра *В* и *Г*. Цилиндры эти периодически вращаются вокруг горизонтальной оси. Когда цилиндр *В* заполнен тестом, ось поворачивается на 180°, цилиндр переходит в верхнее положение, поршень двигается в обратную сторону и выталкивает отрезанный при повороте кусок теста на бесконечную ленту *Д*, которая передает его для дальнейшей обработки. В то же время нижний цилиндр заполняется тестом. Регулирование объема, а тем самым веса кусков теста, производится изменением хода поршней при помощи маховичка *Е*. Машина этой конструкции пригодна для деления всякого рода теста, чистого ржаного, пшеничного и смешанного, и может делить его на куски весом от 0,5 до 5 кгр.

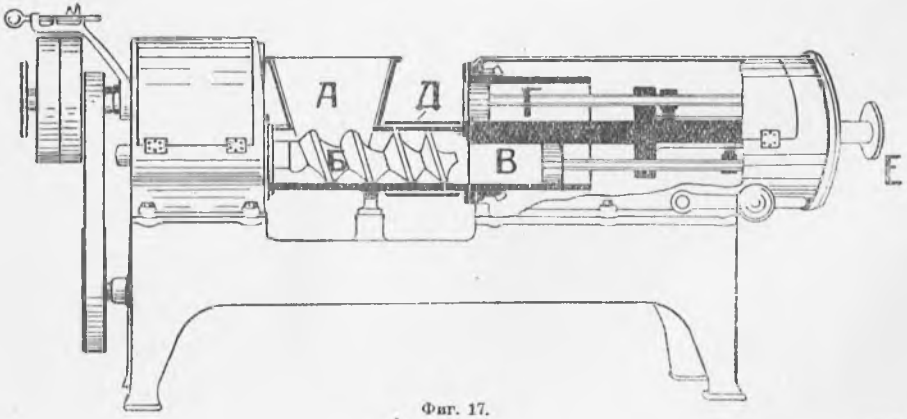


Фиг. 16.

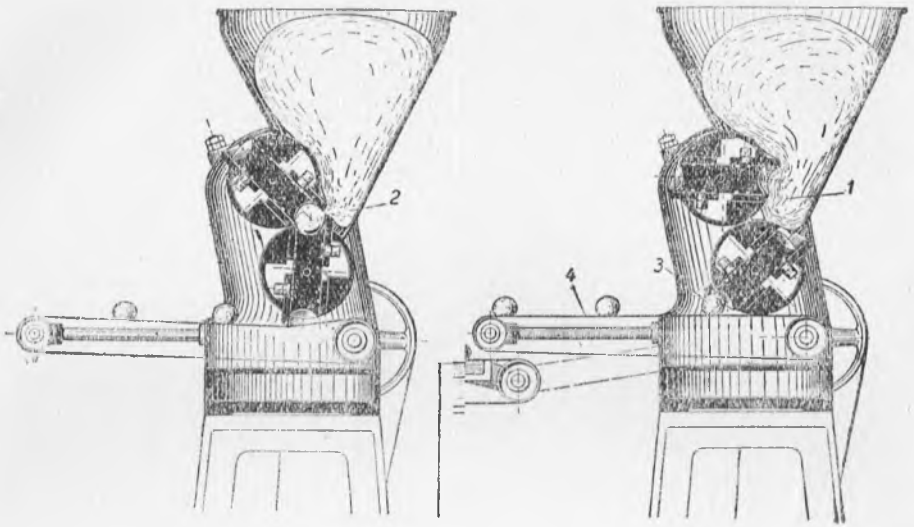
Производительность машины от 1.000 до 2.000 кусков в час в зависимости от их веса и требует около 5 лош. сил.

Для деления пшеничного теста для мелкого хлеба применяется машина (фиг. 18) с двумя валами, вращающимися навстречу друг другу. В валах перпендикулярно их оси расположены передвигающиеся взад и вперед поршеньки, окруженные также подвижными полыми цилиндрами. Тесто поступает в воронку машины, захватывается губами полых цилиндров (1), отщипывается ими (2) и затем выталкивается (3) на ленту (4). Регулировка и изменение размеров кусков производится изменением хода поршеньков. Кроме вышеуказанных, имеется целый ряд тестоделительных машин различных конструкций.

После деления теста кускам его нужно придать определенную форму хлеба и гладкую поверхность. Для формовки и закатки хлебов продолговатой формы применяются продольные закаточные машины (табл. III,



Фиг. 17.



Фиг. 18.

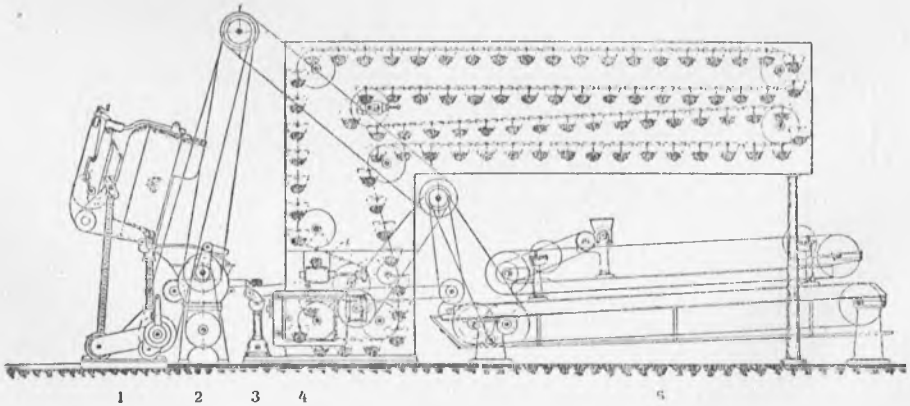
фиг. 2). Машина эта, в простейшей конструкции, состоит из стола, по которому движется бесконечная лента, над которой расположена доска. Кусок теста транспортной лентой делительной машины подается на ленту закаточной машины и, проходя под доской, закатывается в хлеб продолговатой формы. Закатанные хлебы снимаются с ленты и помещаются для дальнейшего подхода в формы или на доски.

Для формовки и закатки круглых хлебов применяются конические закаточные машины (табл. III, фиг. 3). Машина эта состоит из вращающегося конуса с рифленой поверхностью, который окружен неподвижным спиральным желобом. Куски теста из делительной машины подаются лентой в нижнюю часть желоба, увлекаются вращающимся конусом вверх по спирали, проходя по желобу приобретают шарообразную форму и гладкую поверхность и скатываются затем по конусу на вторую транспортную ленту, с которой снимаются. Закаточные машины этого типа пригодны для закатки хлебов весом от 30 до 2.000 кгр. и строятся также в виде вращающегося вертикального цилиндра, окруженного винтообразным желобом. Закаточные машины требуют от 1,5 до 3 сил.

Выгрузка теста из деж в делительные машины производится при помощи особых механизмов для опрокидывания деж. Дежа с тестом подкатывается к опрокидывателю, закрепляется в нем, затем поднимается, опрокидывается, и тесто из нее вываливается в воронку тестоделилки.

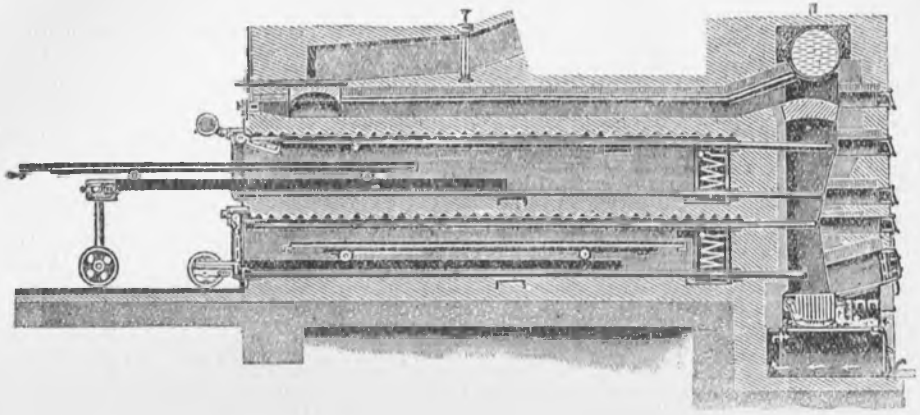
Сформованные хлебы в формах или на досках ставятся на передвижные этажерки, на которых отвозятся в камеры для подхода—расстойки хлеба, в которых поддерживаются оптимальные для подъема температура и влажность воздуха, и затем на тех же этажерках подвозятся к печам для посадки.

При делении теста делительными машинами тесто сильно спрессовывается, из него вытесняется значительная часть углекислоты, и куски теста теряют в сильной степени ту рыхлость, которую они приобрели во время брожения. При дальнейшей закатке, формовке хлебов из них также вытесняется часть углекислоты. Поэтому сформованным хлебам перед выпечкой нужно дать некоторое время постоять для нового брожения и приобретения необходимой рыхлости,—пористости. Для получения хлеба хорошей и равномерной пористости этот подход сформованных хлебов, при механическом про-



Фиг. 19.

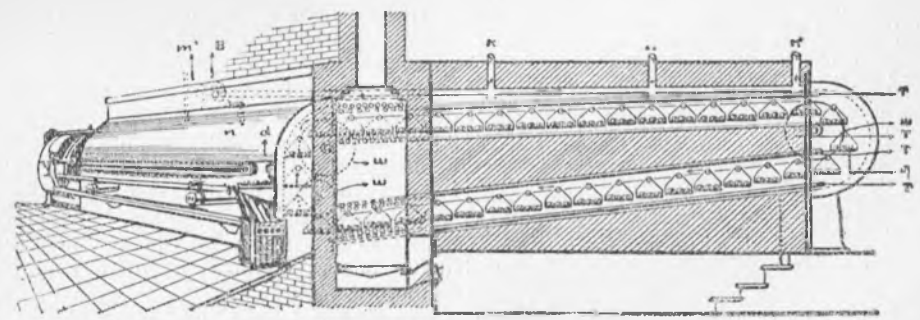
изводстве, часто разделяют на две стадии. Непосредственно после деления теста кускам теста дают сначала немного подойти, затем закатывают хлебы, и сформованным хлебам дают еще раз подойти. Для этого промежуточного подхода хлеба часто пользуются автоматическими бродильными шкафами, в которых движутся формы, подвешенные на бесконечной цепи. Куски теста кладутся в эти формы



Фиг. 20.

и проходят через шкаф, в котором путем впуска пара или иным способом поддерживаются оптимальные для подхода хлеба температура и влажность. Скорость цепи регулируется таким образом, чтобы тесто оставалось в шкафу нужное для подхода время. Фиг. 19 показывает установку делительной и закаточной машины с промежуточным бродильным шкафом. Дежа с тестом поднимается опрокидывателем 1, опрокидывается, и тесто выпаливается в тестоделительную машину 2. Разделенные куски теста лентой передаются на посадочный аппарат 3, который перекладывает их в формы бродильного шкафа 4. Пройдя бродильный шкаф, куски теста после подхода другой лентой передаются на продольную закаточную машину 5. После закатки сформованный хлеб кладется на этажерки, на которых ставится в камеру для второго подхода, а затем подвозится к печи для выпечки.

мерно на $^1/_3$ объема, водой и заварены с обоих концов. Для получения в пекарных камерах необходимой для выпечки температуры 220—230° Ц. пар и вода в трубах нагреваются до температуры 300—350° Ц., каковой соответствует давление водяного пара в 100—170 атмосфер. Трубы делаются цельнотянутыми, обычно наружным диаметром около 35 м/м., и испытываются на соответствующее давление. Для облегчения и ускорения посадки и выемки хлеба печи имеют выдвижные поды. Поды на котельного железа лежат на подвижных каретках, которые снаружи печи опираются на колеса, движущиеся по рельсам и полу пекарни, а внутри печи на ролики. Поды в свою очередь движутся вдоль каретки на стальных шариках. Обычные размеры подов: длина 2.500 до 3.600 м/м., ширина 1.220 до 1.820 м/м., площадь от 3 до 6,5 кв. метр. Для образования в пекарных камерах пара в задней части камер или под подами уложены наклонные плиты. На верхнюю плиту пускается через трубу вода, которая, стекая с плиты на плиту, испаряется и дает пар. Для выпуска пара имеются вытяжки, закрывающиеся заслонками. Для использования тепла отходящих газов в верхней части печи вмурован котел, дающий горячую воду для производства. Печи с выдвижными подами применяются преимущественно для выпечки крупного



Фиг. 21.

Наибольшим распространением в настоящее время пользуются двухъярусные печи, обогреваемые паровыми трубами высокого давления, так называемыми трубами системы Перкинса (фиг. 20), состоящие из пекарных камер и топки. Нагревательные трубы расположены рядами в верхней и нижней части пекарных камер с наклоном в сторону топочного пространства, куда они выходят концами. Трубы заполнены, при-

хлеба весом 1,0 кгр. и больше. Для выпечки мелкого хлеба применяются двух- и одноярусные печи с трубами Перкинса со стационарными подами, в которые хлеб сажается и вынимается лопатами. Суточная производительность печи с выдвижными подами при работе в течение 24 часов равна в зависимости от сорта и величины выпекаемых хлебов от 300 до 630 кгр. хлеба на 1 кв. метр площади подов. Печи

с выдвижными подами строят также трех- и четырехъярусными. Такие печи имеют подъемник, на который выдвигают поды, которые затем опускают для загрузки и вновь поднимают для вдвигания в печь.

При массовом производстве односортного хлеба применяются автоматические печи с непрерывно и периодически движущимися подами. Фиг. 21 представляет собою автоматическую печь для мелкого пшеничного хлеба германской конструкции. Под состоит из ряда отдельных площадок, выложенных лещадкой и подвешенных на бесконечной цепи. Площадки движутся по двум пекарным камерам-каналам и для выгрузки и посадки хлеба при помощи особого механизма снимаются с цепи и выдвигаются на разгрузочный аппарат, находящийся перед устьем печи, при чем на это время движение цепи останавливается. Разгрузка готового хлеба производится автоматическими лопатками, движущимися над вынутой из печи площадкой и сметающими хлеб в корзинку. Посадка хлебов производится вручную. Пекарные камеры обогреваются трубами Перкинса *T*, расположенными сверху и снизу каждой камеры. В верхнюю камеру по особым трубам впускается пар, избыток которого удаляется через каналы *K*. Такие печи строятся с площадками общей площадью пода около 36 кв. м., т. е. равной, примерно, общей площади подов трех двухъярусных печей, и выпекают в час до 15.000 мелких булок.

Помимо автоматической печи указанной конструкции для мелкого хлеба, в Америке и Англии распространены автоматы и для выпечки более крупного хлеба весом до 2 кгр., в которых посадка хлеба обычно производится с одного конца, а выемка с противоположного. Печи эти обогреваются трубами Перкинса, газом, электричеством и т. д.

Расход тепла в печах с трубами Перкинса при 24-часовой работе равен в среднем от 500 до 600 кал. на 1 кгр. выпекаемого хлеба в зависимости от сорта хлеба, величины каравaев и степени загрузки пода и правильности ведения топки. Полезный расход тепла на собственно выпечку хлеба слагается из тепла, расходуемого на нагрев мякиша хлеба от температуры посадки 30—35° Ц. до 98° Ц., корки до 200° Ц., на испарение воды из мякиша и корки и на нагрев образовавшегося пара до температуры пекарной камеры 220—230° Ц. и равен в среднем 140—160 кал. на 1 кгр. хлеба в зависимости от соотношения в хлебе мякиша и корки. Остальное тепло расходуется на испарение воды, пускаемой в печь для образования пара, и нагрев этого пара до температуры пекарной камеры, подогрев воды в водогрейном котле и на всякого рода потери от лучеиспускания фронта, стенок и топки печи, от остывания подов при выдвигании, от химической и механической неполноты сгорания и на потерю с отходящими газами. При работе печи не круглые сутки расход тепла увеличивается от потери тепла вследствие остывания печи во время бездействия.

При планировании механических хлебозаводов стараются по возможности сократить и упростить пути движения теста, сформованных хлебов и выпеченного хлеба. Производственные помещения располагают в нескольких или одном этаже. Табл. IV показывает поперечный разрез хлебозавода с расположением производственных помещений в нескольких этажах. Склад муки расположен в 3-м этаже, куда мука подается подъемником в мешках. Здесь мука из мешков засыпается в приемные ковши ковшевых элеваторов, которыми подается в мукомешально-просеивательные машины, и после смешивания и просева поступает в запасные закрома, расположенные в 3-м этаже. Из закромов мука через автоматические весы, подвешенные к потолку второго этажа, поступает в дежи тестомесилок. Замешенное тесто после брожения подкатывается в дежах к опрокидывателям и вываливается по желобу в делительные машины, расположенные в 1-ом этаже против фронта печей. После деления и закатки сформованные хлебы кладутся на подвижные этажерки, отвозятся на них в камеры для подхода и затем к печам для посадки. Хлебопекарные печи, на данном чертеже трехъярусные с подъемниками для подов, расположены в одноэтажной пристройке к пекарному залу.

Выпеченный хлеб кладется на этажерки и на них отвозится в хлебохранилище для остывания и отпуска. Во избежание перекладывания хлеба он большей частью хранится до отпуска на тех же передвижных этажерках. В целях удешевления стоимости здания, склад для муки располагают иногда в подвале, откуда мука в мукомешальные машины подается ковшевыми элеваторами.

При большом количестве печей—12 и больше—печи ставят также двумя рядами по обе стороны пекарного зала (табл. V). При таком расположении сокращается кубатура пекарного отделения на 1 кгр. выпеченного хлеба.

При планировке всех производственных помещений в одном этаже тестомесильное отделение располагают рядом с пекарным залом, а дальше за ним или—сбоку склад для муки. Мукомешальные и просевательные машины и запасные закрома для муки располагают в надстройке над частью тестомесильного отделения.

Кроме производственных помещений, современный хлебозавод имеет: раздевальные, душевые и одевальные помещения, в которых рабочие оставляют свою одежду, моются и одеваются в специальную производственную одежду, уборные, комнату для временного отдыха и еды в течение рабочего времени, а также лабораторию для производства необходимых испытаний муки и хлеба, контору, склад для разных материалов и т. д.

Главнейшая литература. *M. P. Neumann*, „Brotgetreide und Brot", 1923. *Dr. A. Fornet*, „Die Theorie der praktischen Brot- und Mehlbereitung", 1926. *W. Jago*, „The Technology of Bread-Making", 1921.

Г. Канеман.

Хлебное дерево, Artocarpus, род из сем. тутовых, деревья с большими кожистыми листьями, однополыми цветами (женские в початках) и крупными шаровидными или цилиндрическими мясисто-мучнистыми соплодиями. Около 40 видов, дико растущих от Цейлона чрез Индийский архипелаг до Китая. В настоящее время виды A. incisa, *обыкновенное Х.д.*, и A. integrifolia, *як*, распространены по всему тропическому поясу и имеют там огромное значение, доставляя превосходный питательный материал целым племенам. У A. incisa соплодия имеют до 40 см. длины и 24 см. толщины, у A. integrifolia они достигают иногда 15 кгр. весу. Их собирают недозрелыми и едят сырыми или режут на ломти, пекут и употребляют в пищу вместо хлеба. Поджаренные семена также употребляются в пищу как каштаны. Культурные разновидности семян вовсе не производят, но дают более сочные и питательные соплодия.

Хлебные весы, см. *пурка.*

Хлебные законы, см. *хлебное дело*—8. *Аграрный протекционизм.*

Хлебный жук, или *кузька*, *см.* XI, 445.

Хлебный пилильщик, *см.* XI, 445.

Хлеб пьяный, см. *фитопатология*, XLIV, 52.

Хлоазмы, или *матежи*, Chloasmata, см. *пигментные пятна.*

Хлоантит, *белый никкелевый колчедан,* минерал, кристаллизуется в пентаг.-гемиэдр. формах правил. системы, встречается гл. обр. в зернистых и плотных массах. Цвет оловянно-белый или стально-серый, иногда с зеленым налетом. Тв. 5,5, уд. в. 6,3... 6,8. Хим. состав: мышьяковистый никкель ($NiAs_2$); содержит всегда в виде примесей мышьяковистые и сернистые соединения железа и кобальта. Служит для выплавки никкеля и добывания мышьяка. Месторождения: Саксонские рудные горы, Иохимсталь (Венгрия), Конпектикут.

Хлодвиг (*Кловис*, прав. *Хлодовех*), имя трех франкских королей из династии Меровингов. *Х. I* (481 — 511) род. около 466 г., был сыном короля Хильдериха (*см.*). Вступил на престол 15 лет от роду. С его именем связано распространение франкского владычества на всю Галлию, объединение всех франкских племен под его властью, начало наступательного движения франков на восток и принятие франками христианства (*см.* XIII, 443). Х. начал свою деятельность в качестве ревностного язычника и безжалостно жег в подчиняемых им римских владениях Сиагрия христианские церкви, но постепенно, под влиянием своей жены, бургундской принцессы - католички Клотильды, он пришел к убеждению о выгоде христианства и после победы над аллеманами принял крещение от епископа реймского Ремигия. При крещении ему преподан был совет поклоняться тому, что он жег до сих пор, и жечь то, чему он до сих пор поклонялся. Христианство мало изменило характер Х., представляющий совершенно исключительное сочетание коварства и свирепости, и в качестве христианского короля он остался тем же жестоким, не знающим никаких сдержек варваром, каким был и раньше. Объединения франкского племени он добился путем ряда преступлений, истребивши всех своих соперников и всю свою родню. Однако, его деятельность находила сочувствие как среди галло-римского населения, так и среди франков, встречала прочную поддержку церкви. Все это помогло Х. при подчинении им своему влиянию бургундов и при изгнании в Испанию вестготов. При нем столицею франкского королевства впервые стал Париж, занимающий более центральное место, чем Турне. При нем было положено начало законченной при его сыновьях кодификации обычного права салических франков, создание Салической Правды (Lex Salica). Х. умер в 511 г., оставив 4 сыновей: Тьерри, Хлодомера, Хильдеберта и Хлотаря, и дочь Клотильду, вышедшую замуж за короля испанских вестготов Амаларика. Х. не был такой крупной фигурой, как Теодорих Остготский, но его деятельность имела более прочное и глубокое влияние.

Х. II (638 — 656), сын короля Дагоберта, вступил на престол еще ребенком, рано лишившись отца, которому он наследовал в Нейстрии и Бургундии. Австразия перешла к его старшему брату Сигиберту III. После смерти Сигиберта Х. соединил все государство в своих руках, но после годичного правления умер. Обычно его характеризуют как одного из худших, ленивых королей. Кончил он психическим расстройством, и главную роль играли при нем палатные мэры. В 656 г. австразийский майордом Гримоальд, один из первых представителей дома Пипинидов, сделал уже попытку посадить на трон своего сына Хильдеберта.

Х. III, сын Тьерри III, род. в 682 г., был королем Нейстрии и Бургундии. Ум. в марте 695 г., процарствовав 5 лет под опекой Пипина Геристальского, игравшего в государстве первую роль.

Ю. И.

Хлодион, король салических франков, после их переселения на римский берег Рейна, в начале V века. Григорий Турский считает его предком, а Фредегарий отцом Меровея. Х. пытался распространить захватным путем область своего племени до р. Соммы, но такое расширение не отвечало видам римского правительства, стремившегося поддерживать политическое равновесие между осевшими на его территории варварами. Аэций заставил Х. признать императорский суверенитет, очистить захваченные территории и обязаться служить империи.

В качестве римского вассала Х. получил от Аэция приглашение принять участие в походе против Аттилы, но умер еще до Каталаунской битвы. *Ю. И.*

Хломберг, Вернер, финляндский художник (1830—1860), *см.* XLIII, 744.

Хлопицкий, Иосиф, польский генерал (1772—1854). Воспитанный в традициях польского патриотизма, Х. рано остановил свой выбор на военной карьере; служа в одном из польских легионов во французск. армии, Х. отличился в итальянском походе 1800 г. В 1807 г. Х. сражался при Прейсиш-Эйлау, Фридланде, в 1808 и 1809 гг. — в Испании, где участвовал в осаде Сарагоссы. В 1812 г. Х. с французской армией проделал русский поход, под Смоленском был ранен. В 1814 г. он был зачислен Александром I в польскую армию, с чином ген.-лейтенанта, но скоро вышел в отставку. В обострившихся перед восстанием 1830—31 г. русско-польских отношениях стремился найти компромиссное решение, в котором видел относительный выход для своей родины, несогласной больше мириться с самовластием Николая I. В 1830 г. был избран диктатором. „Миротворческая" политика Х. не имела успеха. Он отказался от звания диктатора и остался рядовым генералом, чтобы своим опытом служить народу. Тяжело раненый при Грохове, Х. уехал в Краков, где окончил свои дни, удалившись от военной и политической жизни. *Е. С.*

Хлопковое масло, см. *хлопчатниковое масло.*

Хлопок, см. *хлопчатник* и *хлопчатобумажное производство.*

Хлопуша, Афанасий, крестьянин Тверской губ., деятельный соучастник Пугачева. Человек хитрый, энергичный и бывалый, Х. несколько раз был ссылаем в Сибирь, откуда, ему удавалось бежать. В 1773 г. Х., заключенный в оренбургскую тюрьму, был выпущен из нее по приказу ген.-губ. Рейнсдорпа, думавшего найти в Х. орудие для разложения сторонников Пугачева, но Х. перешел на сторону Пугачева. Он вербовал новых сторонников восстания среди крестьянства и инородческого населения, незатронутого еще волной движения, принимал ближайшее участие в военных операциях, снабжал отряды Пугачева пушками, снарядами и иными запасами, отбитыми у неприятеля. Во время отсутствия Пугачева Х. был одним из заместителей его по руководству осады Оренбурга. После поражения Пугачева у крепости Татищевой Х. вскоре попал в руки усмирителей. Особая комиссия, ведавшая ликвидацией движения Пугачева, постановила „отсечь Х. голову и для вечного зрения посадить на кол, а тело предать земле". Х. был казнен в Оренбурге в 1774 г. *Е. С.*

Хлопчатник, принадлежит к растениям подтропического пояса и произрастает по всему земному шару в так называемом хлопковом поясе, заключающемся между 43° северной широты и 28° южной широты. В Индии, Китае, Японии и Египте Х. культивируется уже около 4 тысяч лет.

Все существующие виды Х. составляют один ботанический род Gossypium, принадлежащий к сем. мальвовых. Ботанические виды Х. удобно объединяются в две группы: I, Х. Старого Света, родина которых в Азии и в Африке, и II, Х. Нового Света, происхождением из Америки и Австралии.

К первой группе относятся следующие виды:

1. *Многолетний Х.*, или *священный* (G. arboreum, L.), родом из Африки, растет в продолжении от 5 до 10 лет, достигая вышины до 6 м., и ежегодно приносит плоды. Цветы темно-красные. Длина волокна 25 мм., но количество волокна в коробочке незначительно, урожайность мала, вследствие чего этот вид не получил сельскохозяйственного значения, а разводится в Южной Азии и в Индии в садах и, в особенности, около храмов в качестве декоративного растения; из его волокон изготовляются тюрбаны для служителей культа.

2. *Азиатский Х.* (G. herbaceum, L.), распространенный в Азии—однолетний. В отличие от других Х., он травянистого типа, с более бледной окраской стебля и листвы. Стебель 1—1,2 м. вышины, покрыт короткими волосками. Листья сравнительно мелкие, 3—5-изредка 7-лопастные, у основания сердцевидные. Лопасти листа яйцеобразные, к основанию суженные; верхушки ло-

пастей немного заостренные, но не удлиненные. Прицветники у основания обыкновенно сросшиеся, такой же длины, как коробочка, иногда с короткими 5 — 7 — 9-ю зубчиками. Чашечка короткая, с едва заметными пятью зубчиками. Лепестки желтого цвета с пурпурным пятном у основания, при отцветании розовые. Коробочка мелкая, шаровидная, с 4-мя, реже с 5-ю отделениями, содержащими каждое 5 — 7 семян. Семена овальные, угловатые, у острого конца заканчиваются шипиком, покрыты грубыми белыми волокнами (иногда волокно бывает цвета верблюжьей шерсти), в средн. 20 мм. длины и, кроме того, коротким серым, зеленоватым или желтоватым пушком. Зрелые коробочки только полураскрываются или даже совсем не раскрываются („гуза“)и обрабатываются сначала на особых машинах — гузоломках. В этих машинах коробочки разламываются, после чего освобожденный сырец поступает на джины для отделения волокна от семян. Различаются: гуза желтая или бурая и гуза белая или светлая. Белая гуза отличается урожайностью (до 1.650 кгр. на гектар) и скороспелостью.

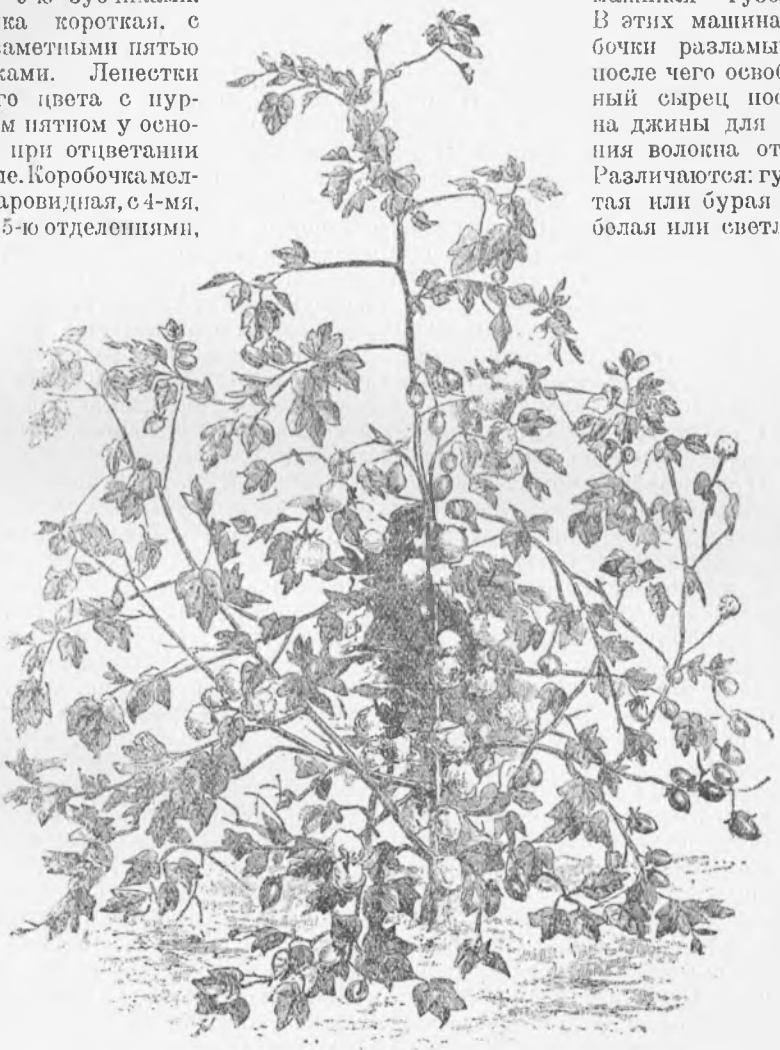


Рис. 1. Хлопчатник в периоде сбора хлопка.

3. G. nanking, Meyen — с красными коробочками и у многих сортов с бурым волокном.

4. G. obtusifolium. Rax—с мелкой, яйцевидной, раскрывающейся коробочкой.

Вторая группа Х. подразделяется на две подгруппы: 1) „си-айленд“ (sea-island), 2) „упланд“ (upland).

К подгр. си-айленд относятся следующие виды:

1. G. barbadense. L., *барбадосский Х.*, в диком виде кустарниковый, многолетний, высотою в 1 — 2 м., в культурах травянистый и однолетний (редко двухлетний), выш. около 1 м. Стебель прямой, гладкий, густоветвистый. Ветви на концах загнуты кверху. Листья округло-яйцевидные, немного сердцевидные, 3 — 5-лопастные. Лопасти или яйцевидные, или овальноланцетовидные, заостренные. Цветоножки такой же длины, как черешки листьев, стоят прямо, после цветения удлиняются и несколько толстеют. Прицветник трехлистный, наполовину короче венчика, со многими жилками, заканчивающийся 9 — 11 длинными, ланцетовидными, заостренными зубчиками. Чашечка значительно короче прицветника. Лепестки имеют длину около 5 см., светло-серно-желтого цвета, у основания с пурпурными, позднее розовыми пятнами. Коробочка продолговато-яйцевидная, длинно-заостренная. 3-х-створчатая, с бугристой, напоминающей кожу померанца, поверхностью, с 6 — 9 семечками в каждом гнезде. Сырец из одной коробочки весит 2,5 — 3,4 гр. Семена черные, гладкие, голые, сравнительно мелкие. Волокно 38—64 мм. длины (обычно 44 — 51 мм.), белого цвета, реже с буроватым оттенком. Этот вид послужил родоначальником островного Х., соб. *си-айленда* (G. barbadense var. maritimum), который с наибольшим успехом возделывается в южных приморских районах Соед. Штатов, на островах Карибского моря, в том числе и на острове Барбадосе.

Возделываемые в настоящее время сорта си-айленда отличаются продолжительным (до 210 дней) периодом произрастания, вследствие чего в Соед. Штатах площадь, занимаемая культурою этого Х., составляет не более одного процента от всей посевной площади под Х. Си-айленд имеет длинное, тонкое, шелковистое, блестящее волокно, употребляемое на изготовление тончайших сортов тканей. Цена на такое волокно в три-четыре раза выше, чем на волокно Х. суходольного, или континентального, т. е. упланда. Зато урожай волокна у си-айленда вдвое меньше.

2. G. peruvianum. En., *перувианский Х.*, происхождением из Перу. В диком виде достигает в вышину 2 — 5,8 м. и иногда встречается двухлетним. Этот вид очень напоминает предыдущий: отличается тем, что нижняя сторона листьев покрыта густыми волосками в виде войлока. В настоящее время этот Х. в чистом виде не разводится; он послужил материалом для важнейших сортов египетского хлопка и участвовал в скрещивании со многими другими видами, вследствие чего в существующих культивируемых сортах встречаются его признаки.

Меньшее значение имеют: G. brasiliense Macf., *бразильский Х.*, G. purpurescens, с пурпурными стеблями и листьями, и G. vitifolium. *виноградно-листный Х.*

Египетский Х. Происхождение египетских сортов неодинаково. В 1838 г. француз Жюмель привез в Египет из Америки сорта си-айленд, именно G. barbadense maritimum. Эти сорта получили название „жюмель“ и отличались нежным, желтовато-розовым оттенком волокна. Но самые выдающиеся сорта, как мит-афифи, аббаси, джаннович, бамия, аммуни, происходят от G. peruvianum. Кроме Египта, египетские сорта разводятся в Южн. Аравии, в Южн. Африке, Ост-Индии, Южн. Китае и в последнее время в сев.-ам. штате Аризона.

Другую подгруппу Х. Нового Света составляют виды суходольные, или континентальные, известные под общим именем „упланд“ (upland). Сюда относятся следующие виды:

1. G. hirsutum. L., Х. *волосистый.* Этот вид встречается в Мексике и на о. Ямайка. В диком состоянии достигает высоты 3 — 3,5 м., а в полевой культуре 1—1,75 м. Растение довольно густо покрыто волосками. Листья большие, с сердцевидным основанием, 5-ти, реже 3—7-лопастные, при чем разрезы доходят до половины листа. Лопасти широкотреугольной формы, при основании не сужены, к вершине длинно-заостренные. Нижние листья часто бывают без лопастей, яйцевидной формы.

Верхняя сторона листа глянцевитая, светлозеленая, слабо покрытая волосками, которые больше располагаются около листовых нервов. Нижняя поверхность листа матовая, серозеленая, густо покрытая мягкими волосками. Цвет лепестков белый, палевый или кремовый, меняющийся постепенно на розовый и при отцветании переходящий в красносиний. У сорта „кинг" и ему родственных у основания лепестка иногда имеется пурпурное пятно. Коробочка гладкая, удлиненная, достигает большой величины и имеет в каждом гнезде 6 — 8 семечек. При созревании хлопка створки коробочки (5 или 4, реже 3) отворачиваются, и сырец выходит наружу. Волокно или белого цвета, или с легким кремовым оттенком. Длина волосков 32 — 36 мм. После отделения волокна на семени остается зеленоватый или коричневатый, иногда белый пушок, длиною 6—7 мм.; у некоторых сортов среди семян попадаются семечки совсем без пушка. Этот вид Х. начал возделываться в Соед. Штатах с 1770 года, в широких же размерах с 1793 г., когда Эли Уитни (E. Whitney) изобрел первый пильный джин. В настоящее время упланды являются на всем земном шаре наиболее распространенными.

Как по площади посева, так и по продукции хлопкового волокна на первом месте стоят Соед. Штаты (свыше 15 млн. гект.), на втором Индия (около 9 млн. гект.), на третьем Китай (свыше 3 млн. гект.), на четвертом СССР (в 1927 г.—736.000 гект.), на пятом Египет (около 670.000 гект.), затем уже идут Бразилия, Мексика, Перу, Аргентина и др.

В СССР Х. возделывается в республиках: Узбекистан, Туркменистан, Таджикистан, в Киргизской автон. области, в южных частях Казакстана и в Закавказьи.

В пределах средне-азиатских республик СССР с давнего времени возделывался Х. азиатский. Но так как он имеет очень мелкие коробочки, которые к тому же при созревании не раскрываются, то в 70-х годах прошлого столетия были начаты попытки разведения Х. американского. Первые опыты были произведены с сортами из группы си-айленд; результаты получились неудовлетворительные. В дальнейшем был взят сорт из группы упландов, именно „нью-орлеанс". Этот сорт в американских условиях считался наилучшим, но принадлежал к длинноволокнистым, позднеспелым; поэтому и его культура в наших условиях более краткого вегетационного периода не имела успеха. И только в 80-х годах, когда были испытаны ранние и среднеспелые сорта американского упланда, дело приняло благоприятный оборот, и упланд стал быстро распространяться в Средней Азии, а затем и в Закавказьи.

Вскоре обнаружилось, что американские упланды после акклиматизации, т. е. после двух-трех лет культуры, дают в наших хлопковых районах урожаи значительно выше тех, которые получаются в Соед. Штатах. Однако, наилучшие сорта, которые теперь у нас распространяются и в ближайшие годы вытеснят все остальные, выведены самостоятельно на наших опытных станциях из американских сортов при помощи отбора и селекции.

При выведении улучшенных сортов Х. в наших условиях имеют значение: раннеспелость, крупность коробочки, урожайность, длина волокна и связанный с этим выход волокна из хлопка-сырца. Число дней, которое необходимо упландам от посева до начала созревания, у различных сортов колеблется от 97 до 150 и более. Поэтому различают сорта ранние (скороспелые), средне-спелые, поздние и очень поздние. Среднеспелые запаздывают созреванием на неделю по сравнению с раннеспелыми; поздние—на полмесяца, а очень поздние—на три недели, на месяц, полтора и более.

Так как цветение Х. продолжается в течение трех месяцев, то и созревание затягивается на продолжительное время, при чем к концу лета, в силу уменьшения тепла, оно все более замедляется. Поэтому вначале сбора ранние сорта, несмотря на то, что их коробочки мельче, дают большее количество хлопка, чем сорта более поздние. Зато к концу сбора поздние сорта, в силу того, что их коробочки крупнее, дают всегда более высокий урожай.

Однако, в случае наступления ранних осенних заморозков, у поздних сортов не все коробочки успевают созреть. Поэтому в более северных районах, где вегетационный период короче, первенство в урожае сохраняется за сортами скороспелыми; в районах же более южных скороспелые сорта уступают свое место сортам среднеспелым. Позднеспелые сорта в наших условиях могут найти себе место только в самых южных частях хлопковых районов. Очень поздние сорта, играющие большую роль в хлопковом поясе Соед. Штатов, в наших условиях совсем не находят для себя места.

Из ранних сортов в СССР наибольшею скороспелостью отличается Х. № 1306, выведенный на Узбекской селекционной станции Р. Р. Шредером. Волокно из одной коробочки весит 4—4,5 гр., длина волокна 27 мм., выход волокна 32%. Другой ранний сорт, № 182, имеет в коробочке 5 гр. сырца, длину волокна до 26 мм., выход до 34%. Близко к последнему стоит сорт № 169, с длиной волокна в 28 мм. и выходом в 31%. К среднеспелым относятся сорта с более крупными коробочками, с весом сырца около 6 гр.: „навроцкий", выведенный агрономом Е. Л. Навроцким из американского сорта „русселѣс биг-бол", и сорт № 508—509— два сорта, очень близкие друг к другу, имеют длину волокна около 27 мм. и выход 35%. Ранее получивший было большое распространение сорт кинг вследствие меньшей его урожайности почти совсем уже вытеснен сортами, упомянутыми выше. Из поздних сортов, распространенных значительно менее, продолжает иметь некоторое значение сорт кливленд, отличающийся крупностью коробочки (около 8 гр. волокна), волокном длиною до 27 мм. и выходом до 35%. Остальные немногие сорта позднеспелых Х. не выдерживают конкуренции со среднеспелыми сортами.

Одним из факторов, обусловливающих большую или меньшую пригодность той или другой местности для хлопководства, является продолжительность солнечного сияния. В связи с этим американцы дали Х. название „дитя солнца". В отношении этого признака Средняя Азия находится в особенно выгодных условях. Так, например, в Байрам-Али (Туркменистан) действительное число часов солнечного сияния в июне и июле ежедневно равно 12.3. Здесь солнце в течение четырех месяцев (июнь—сентябрь) сияет почти весь день, не закрываясь облаками. Сравнение наших условий с американскими (Огеста) и с египетскими (Аббасиэ) показывает, что по изобилию солнечного сияния в течение всего года Туркменистан немного уступает только Египту, но в летние месяцы он и его превосходит.

Число часов солнечного сияния.

	В течение всего года	В летние месяцы			
		Май	Июнь	Июль	Август
Байрам-Али .	3.050	356	368	381	373
Огеста	2.926	312	323	350	292
Аббасиэ . . .	3.096	300	345	357	345

В отношении тепла, как видно из нижеследующей таблички, Туркменистан хотя в общем и холоднее, чем хлопковые пояса других стран, но летние шесть месяцев, в течение которых произрастает Х., в среднем теплее, чем в хлопковом поясе Америки, и лишь немногим уступают по теплоте условиям египетским. Различие сказывается, однако, в том, что в Америке теплый безморозный период длиннее, а в Египте морозы совершенно отсутствуют, вследствие чего там возможно возделывание поздних сортов Х. с более продолжительным вегетационным периодом. Так, продолжительность безморозного периода в хлопковом поясе Соед. Штатов колеблется от 270 до 195 дней, тогда как у нас в Ашхабаде— 232, в Голодной степи — 199, а в Ташкенте — 186 дней. Сумма температур вегетационного периода в хлопковом поясе Соединенных Штатов 4.736°— 4.127°, а в наших хлопковых районах 4.830° — 3.056°. В отличие от американских условий, у нас Х. заходит значительно севернее. В последние годы производятся опыты выращивания скороспелых сортов Х. на Северном Кавказе, в Астраханской губернии, в Крыму и южной Украине.

В отношении количества выпадающих атмосферных осадков Х. в различных странах находится в разных условиях. Так, из нижеследующей таблицы видно, что в Соед. Штатах, в главном хлопковом поясе, обильно выпадают дожди, тогда как в Средней Азии и, в особенности, в Египте атмосферных осадков выпадает очень незначительное количество или совсем не выпадает, вследствие чего культура Х. в этих странах возможна только при искусственном орошении. Надо заметить, что в Соед. Штатах имеются значительные пространства и таких земель для культуры Х., где ощущается недостаток в атмосферных осадках. Однако, на орошаемых землях американцы очень редко и только временно помещают Х., так как поливная площадь обыкновенно отводится под более ценные культуры, каковыми, по американским условиям, считаются: огородные овощи, люцерна, фруктовые сады, виноградники, апельсинные и лимонные рощи и т. п.

Температура в градусах Цельсия.

Название местности	Байрам-Али (в Туркмении)			Огёста (в Сев. Америке)			Аббасиэ (в Египте)		
Сев. Широта	37°40′			33°28′			31°17′		
Долг. от Гринвича	62°05′ *B*			81°51′ *З*			30°05′ *B*		
Высота над уровнем моря в мтр.	239,4			42,4			33,0		
	Средняя	Абсолютный максимум	Абсолютный минимум	Средняя	Абсолютный максимум	Абсолютный минимум	Средняя	Абсолютный максимум	Абсолютный минимум
Январь	6,3	25,8	— 25,6	8,5	26,5	— 11,7	12,0	23,2	0,4
Февраль	4,8	22,2	— 20,6	10,0	28,9	— 16,2	14,6	32,3	3,0
Март	9,7	35,0	— 16,8	13,5	31,5	— 10,0	17,2	40,4	3,5
Апрель	16,9	38,1	— 2,7	17,7	33,9	— 1,8	20,7	40,8	6,5
Май	23,9	42,8	3,9	22,3	37,7	5,0	24,6	43,0	10,5
Июнь	28,7	45,2	9,8	26,1	39,7	7,7	26,8	42,2	15,0
Июль	30,3	46,2	13,4	27,3	40,9	13,9	27,5	41,0	16,0
Август	28,1	44,7	10,1	26,5	40,9	14,8	27,1	40,0	15,5
Сентябрь	22,2	40,6	— 2,6	23,9	38,5	5,0	24,9	40,2	13,5
Октябрь	14,7	38,0	— 6,9	18,5	34,7	0,0	22,6	35,9	10,8
Ноябрь	9,0	33,2	— 15,5	12,7	29,8	— 5,7	17,8	34,5	6,1
Декабрь	4,3	24,3	— 20,5	8,9	25,8	— 14,1	14,0	27,6	3,0
Средняя годовая	16,0	46,2	— 25,6	17,7	40,9	— 16,2	20,8	43,0	0,4
Средняя за 6 летних месяцев	25,0	—	—	24,0	—	—	25,3	—	—

В Средней Азии, при среднем годовом количестве атмосферных осадков в Турткуле 97 мм., в Мерве 112,4, в Керках 162,8, в Ашхабаде 218,4, в Андижане 242,8, в Голодной степи в 278,2 и в Ташкенте 365,8, большая часть их падает на зимний и ранний весенний период, всего в количестве от 70 — 90% общего годового количества. Летом же осадков обыкновенно не бывает. При условии искусственного орошения осадки не только не нужны, но и очень вредны, так как местные лессовые почвы от дождя делаются липкими, а затем образуют корку. Поэтому дожди, выпадающие в конце апреля и в начале мая, очень часто мешают декханам производить разработку почвы под посев Х. и выполнять самый посев, а после посева могут образовать корку, сильно затрудняющую всходы Х.

Среднее месячное количество атмосферных осадков в мм.

	В Средней Азии			В Египте		В Сев. Амер.
	Ташкент	Керки	Байрам-Али	Аббасиэ	Ассуан	Огёста
Январь	62,9	39,0	13,0	9,5	0,0	106,7
Февраль	28,2	18,9	12,3	7,9	0,0	114,3
Март	41,8	26,9	35,1	1,6	0,0	124,5
Апрель	49,5	31,7	15,0	0,3	0,0	91,4
Май	35,3	10,1	11,3	0,7	0,0	83,8
Июнь	15,6	3,1	1,3	0,0	0,0	116,8
Июль	7,7	0,0	0,2	0,0	0,0	132,1
Август	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	142,2
Сентябрь	4,0	0,0	0,8	0,0	0,0	93,9
Октябрь	31,1	4,0	5,0	2,6	0,0	63,5
Ноябрь	42,4	12,6	8,4	1,6	0,0	36,2
Декабрь	36,7	15,8	10,0	7,6	0,0	86,3
Всего за год	365,8	162,2	112,1	31,8	0,0	1.231,7

Почвы для посева Х. требуются сухие, глубокие, рыхлые и чистые от сорной растительности. Холодные заболоченные почвы для Х. не пригодны.

В средне-азиатских республиках наилучшими являются лессовые почвы, представляющие собою суглинистый мергель с большим содержанием (13—23%) извести. По механическому своему составу лесс дает все переходы от самых легких песков до самых тяжелых глин включительно. Наиболее пригодными являются суглинки: легкий, средний и тяжелый. Легкий новинный суглинок выдерживает посев Х. два года под ряд на том же поле без удобрения. На среднем новинном суглинке хорошие урожаи хлопка можно получить под ряд в течение трех лет. На тяжелом же новинном суглинке Х. выдерживает без всякого удобрения четыре года. Однако, чем тяжелее суглинок, тем менее благоприятны его физические свойства, в особенности в связи с искусственным орошением, вследствие чего высокие урожаи на таких почвах получаются только в руках опытного хлопковода. Перегноя в средне-азиатских почвах в 6 — 12 раз меньше, чем в почвах черноземных европейской части СССР. Содержание перегноя колеблется от 0,9 до 1,8%, тогда как воронежский чернозем перегноя имеет 11%.

Наиболее характерной особенностью почв наших хлопковых районов является высокое содержание легко растворимых в воде солей, по преимуществу сульфатов и хлоридов. Почвы с большим содержанием таких солей известны под названием *белых* солончаков или солончаков *доброкачественных*, в отличие от значительно реже встечающихся солончаков *недоброкачественных, черных*, содержащих большое количество соды и весьма трудно поддающихся исправлению. Черных солончаков Х. совершенно не переносит. Что же касается белых, то пригодность их под культуру Х. зависит, с одной стороны, от большей или меньшей степени их засоленности, а с другой—от большей или меньшей легкости условий для рассолонения, т. е. от глубины грунтовых вод, условий их стока, механического состава почв, степени дренирования их и пр. Наиболее благоприятное содержание в почве растворимых в воде солей заключается в пределах от 0,05 до 0,2% от веса сухой почвы. Х. продолжает расти более или менее удовлетворительно при содержании солей от 0,2 до 0,3%; при 0,3—0,6% Х. дает уже заметно пониженные урожаи; содержание же солей в количестве более 0,6% действует на Х. явно угнетающим образом. При 1,6% Х. только может взойти, но дальше не растет. Между тем, засоление почв может итти значительно дальше: встречаются почвы с содержанием в верхнем слое до 5—7% солей и более. Почвы, обладающие легко растворимыми солями в количестве свыше 0,6%, могут отводиться под посев Х. лишь после предварительного их рассолонения.

Применение как навозного, так и других удобрений допускает возделывание Х. без всякого севооборота, придерживаясь вольной системы. Поэтому наблюдаются случаи хлопковой монокультуры, при чем поле, ежегодно занятое Х., фактически превращается в плантацию, подобно плантациям табачным и др. Однако, и в хлопковых хозяйствах практически обыкновенно приходится прибегать к чередованию растений, т. е. к известному севообороту, так как почти в каждом хозяйстве имеется необходимость и в других посевах. Прежде всего, в большинстве хозяйств необходимо иметь небольшую площадь под посевом люцерны для получения корма. Люцерник через 4 или 5 лет распахивается под другое растение, а под люцерну занимается новый участок из полевой площади. Далее, в наших хлопковых районах с искусственным орошением поливные условия таковы, что ранним летом, в промежуток времени между окончанием посева Х. и до начала его первого полива, т. е. в течение около полутора месяцев, вода в источниках орошения свободна, и, если ее не использовать, она пройдет по рекам бесполезно. Это время очень удобно для полива хлебных злаков. Но так как для посева хлебных злаков весною воды нет, потому что она вся забирается под посев Х., то в хлопковых районах рас-

пространены посевы озимых (пшеницы и ячменя). Осенью же Х. не требует полива, и вода для посева озимых хлебов свободна. В результате, мы имеем в хозяйстве уже несколько культур, которые целесообразно расположить в определенном севообороте.

Типичным севооборотом в наших хлопковых районах является двухпольный: Х., озимые хлеба; в этом севообороте площадь под Х. составляет 50%. В тех случаях, когда хозяйство ощущает недостаток в рабочих руках и когда трудно привлечь таковые со стороны, практикуется трехполье: Х., озимые хлеба, яровые (джугара, маш, кунжут и мног. др.); в этом севообороте под Х. находится одна треть посевной площади. В районе Голодной степи опытной с.-х. станцией рекомендовались севообороты: четырехпольный и пятипольный. Четырехпольный: 1) Х. по минеральному удобрению; 2) оз. ячмень и, после его уборки, маш на зерно; 3) озимая пшеница и, после ее уборки, маш на зеленое удобрение; 4) Х. по зеленому удобрению. В этом севообороте Х. культивируется на одном поле два года под ряд; процент площади под Х. в севообороте составляет 50. Пятипольный севооборот с двумя хлопковыми клиньями: 1) Х. по минеральному удобрению; 2) яровое и, после его уборки, бобовое; 3) озимое и, после его уборки, маш на зеленое удобрение; 4) Х. по зеленому удобрению; 5) яровые и, после их уборки, маш на зерно. В этом севообороте под Х. находится 40% всей посевной площади. Люцерник, как правило, находится в запольном клину. После распашки люцерны участок занимается на один год под бахчевые или огородные растения, под которые вносится навозное удобрение, и, следовательно, только через год поступает под Х.

Хороший урожай хлопка (1.500 кгр. на гект. или около 100 пуд. сырца на дес.) уносит из почвы 38 кгр. фосфорной кислоты, 98 кгр. азота, 60 кгр. окиси калия и 54 кгр. извести. Если предположить, что в почвах наших хлопковых районов калия и извести содержится достаточное количество, и откинуть азот и фосфорную кислоту корней Х., остающихся в почве, то все-таки с гектара уносится 36 кгр. фосфорн. ангидрида и 58 кгр. азота.

По опытам, производившимся в наших хлопковых районах, наилучшим удобрением является навозное; зеленое удобрение немного ему уступает; оба эти удобрения действуют лучше, если к ним прибавляются фосфорно-кислые удобрения. Из других удобрений можно применять по расчету на гект. в кгр.: 1) 150 — 180 кровяной муки и 180 — 225 двойного суперфосфата; 2) 135—150 мясокостной муки и 150 — 195 двойного суперфосфата; 3) 240—300 жмыховой муки и 120 — 270 двойного суперфосфата; 4) 90—75 чилийской селитры и 120—270 двойного суперфосфата; 5) 90 — 75 чилийской селитры и 240—540 томасшлака; 6) калийные удобрения под Х. пока не применяются; на гектар можно класть от 360 до 420 30% калийной соли. Как общее правило для всех удобрений, высшие дозы применяются на почвах более легких, а низшие на почвах более тяжелых.

Х. не выносит затенения. Поэтому, под посев Х. отводится открытое место. В зависимости от высоты деревьев, которыми обсажены каналы, следует с посевом отступать от них на расстояние от 4-х до 16 м., иначе растения Х. болеют, плохо растут и не развивают коробочек. В холмистой местности для хлопка лучше отводить склоны, обращенные на юг, юго-восток и юго-запад. Возвышенное место предпочтительнее для Х., чем низменное, так как в низине Х. скорее побивается ранними осенними заморозками. Ровное место имеет большое значение в отношении полива, когда удобнее располагаются поливные борозды и не бывает смывания почвы поливною водою, как это случается на крутых склонах. Тугайные почвы, расположенные в долинах рек, несмотря на свое богатство перегноем, являются неблагоприятными для Х., благодаря своему низменному положению и большой сырости; Х. на них буйно растет, но плохо плодоносит; кроме того, здесь имеется наибольшая опасность от ранних осенних заморозков.

Туземное население наших хлопковых районов обрабатывает свои поля, в большинстве случаев, старинными

примитивными орудиями. „Омач“ заменяет плуг, но не имеет отвала. Чтобы хорошо распахать поле, омачем проходят поле вдоль и поперек, иногда раз 8 — 10. Взамен бороны применяется „мала“, представляющая собою доску, к которой прикреплены вместо оглобель две палки. Иногда, для устойчивости орудия, на нижней поверхности доски имеются четыре больших гвоздя. При работе малóю работающий стоит на ней для придания необходимого груза. Для ручной обработки вместо мотыги употребляется „кетмень“. Это — металлический несколько вогнутый диск, на краю которого сделано отверстие, куда вставляется железная втулка, и в последнюю пропускается деревянная ручка. В последние десятилетия в хлопковых районах постепенно вводятся европейские орудия: плуги, бороны, культиваторы, рядовые хлопковые сеялки и даже тракторы.

Обработку хлопкового поля желательно начинать с осени вспашкою на зиму. На почвах новинных, или находящихся под культурою немного лет, слишком глубокой пахоты необходимо избегать. Достаточно пахать на глубину 15 — 18 см., что в совершенстве достигается двухкорпусным плугом. Лишь на почвах с долговременной культурой и более или менее истощенных приходится прибегать к более глубокой вспашке, см. на 20—25 и редко на 30. Такáя пахота может производиться однокорпусными плугами Сакка и др. При глубокой пахоте полезно пользоваться почвоуглубителем, который идет сзади плуга, разрыхляя подпочвенный слой на 6 — 9 сантиметров, не выворачивая его наружу. Туземное население вспашку на зиму обыкновенно не применяет.

Весною, в феврале, как только земля достáточно просохнет, но не окончательно высохнет, хорошо произвести вспашку под Х. Перед этой вспашкой вывозится в поле хлевный навоз и другие органические удобрения. Пахать наиболее удобно двухкорпусными плугами, после чего необходимо тщательное боронование.

Дальнейшая культура Х. в различных районах производится по разному. Можно различить четыре основных типа культуры Х.: 1) грядовая система на туземных двурядных грядах (джояках); 2) культура на однорядных машинных грядах, насыпаемых окучником; 3) культура на плоских площадках (палы), окруженных валиками (чили), с посевом в разброс, с последующим ручным мотыжением и 4) культура на пáлах при рядовом посеве, с обработкой междурядными культиваторами, дополняемой ручным мотыжением и полкой.

При возделывании Х. на грядках, или джояках, *предпосевный* полив производится напусканием воды в выемки между грядками. На другой или на третий день хлопковод, проходя между джояками, делает пальцами или деревянным колышком ямки немного выше линии, до которой доходила поливная вода, и кладет в каждую ямку 4 — 8 семян Х. При разбросной и при рядовой культуре на палах, в некоторых более северных районах возможно обходиться без предпосевной поливки. В тех же районах, где весною выпадает очень мало влаги, производится предпосевный полив сплошным затоплением площадок, приготовленных для посева Х. К поливу приступают около 15-го апреля, когда зацветает красный полевой мак.

Через 5—9 дней после предпосевного полива, смотря по времени посева, по погоде и свойствам самой почвы, производится предпосевная вспашка, после которой поле тщательно боронится, при чем удаляется сорная растительность.

Семена для посева замачиваются в воде в течение 1—2 суток; за это время корешки из семени начинают наклевываться. Так как поверхность семян покрыта пушком, то, после намачивания, семечки сцепляются между собою в комки, что служит препятствием при высеве семян, в особенности при машинном посеве. Поэтому слегка обсохшие семена перетирают с золою, реже с сухою пылью.

При разбросном посеве семена разбрасываются по полю руками, запахиваются омачем, после чего проходят малóю. В более северных районах семена заделываются мельче, а в более южных, вследствие более скорого про-

сыхания почвы—глубже. Так, в Голодной степи наилучшей глубиной заделки семян считается 2—3 см., в Туркменистане же 4—5 см. Семян на гектар высевается от 60 до 75 кгр.

Рядовой посев, производимый специальными хлопковыми сеялками, облегчает последующую борьбу с коркою и с сорной растительностью применением различного рода конных полольников, пропашников и окучников, при чем удешевляется работа, и сберегается время. Расстояние между рядами колеблется от 70 до 90 см. В более южных районах хлопководства, а также на более сильных почвах, лучше проводить ряды на 90—80 см.; в северных же районах или же на более утомленных почвах ряды лучше суживать до 70 см. При более узких междурядиях, хотя отдельные растения не так пышно развиваются и число коробочек на кусте меньше, зато коробочки скорее созревают; в то же время, вследствие большего числа кустов на той же площади, число коробочек в известной степени компенсируется. Однако, при очень суженных рядах затрудняется промежуточная машинная обработка; поэтому наилучшим расстоянием между рядами можно считать 80 см.

При благоприятных условиях погоды всходы Х. появляются на 8 день. Если после посева пройдет достаточно сильный дождь и на более глинистых почвах образуется корка, то при рядовом посеве с нею можно бороться машинным рыхлением пропашниками без окучников. В первое время после всходов Х. развивается очень медленно. В это время необходимо его защищать от сорной растительности, что производится при рядовом посеве конными пропашниками и полольниками, а при разбросном — ручными мотыгами или кетменем. Вслед за выполкой обыкновенно наступает время для прореживания Х., именно, когда он выпускает вторую пару листочков, что наступает через $3^1/_2$—4 недели после посева. Прореживание производится руками. Расстояние между кустами в рядах оставляется в 35 см.; в южных районах иногда увеличивают расстояние до 40 см., но зато в более северных районах расстояние суживают до 30 и до 26 см., оставляя в каждом гнезде для поздних сортов по два, а для скороспелых по три, наиболее сильно развившихся растения. Опыты последних лет приводят к выводу, что в наших хлопковых районах наивысшие урожаи хлопка получаются при еще более тесном расстоянии, доходящем до 18 см.



Рис. 2. Хлопковая сеялка.

Время для первого полива наступает, когда начинается завязывание цветочных бутонов, перед цветением Х.— в начале или середине июня месяца; в это время листья Х. делаются темно-зелеными. На второй день полива листья Х. приобретают светло-зеленую окраску, и рост растений начинает быстро итти вперед; образование цветочных бутонов усиливается, и начинается их распускание. Первые цветки Х. распускаются приблизительно на 51—60-й день после всходов, но полное цветение наступает на 70—75-й день, в конце июня. Зацветать Х. начинает с нижних ветвей. Цветение продолжается три месяца, а если его не остановить своевременным прекращением поливов, то он будет продолжать цвести до глубокой осени, пока не наступят морозы. Цветов на кусте бывает иногда до 200 и более, он много цветков увядает до оплодотворения, а, кроме того, часть уже оплодотворенных завязей, в виде маленьких коробочек, засыхает и отваливается.

После первого полива производится тщательное разрыхление почвы и уничтожение сорных трав. Такую же работу необходимо производить и после второго, а иногда и после третьего полива, доводя число таких мотыжений до пяти. Когда ряды Х. сомкнутся, то рыхление становится излишним.

Второй полив, смотря по почвенным условиям, задается в среднем на 18-й день после первого полива. Через такой же период времени следуют друг за другом второй, третий, четвертый и иногда пятый полив. В случае недостатка воды ограничиваются тремя поливами (не считая предпосевного), при чем один полив дается перед цветением, а два во время цветения. Затягивать поливы дольше как до 22—25 и, в крайности, до 28 августа не следует. Подсушивание ускоряет раскрытие уже созревших коробочек, увеличивая первый сбор сырца и позволяя большую часть хлопка убрать из поля уже до наступления морозов.

На ранних цветках коробочки созревают через 40—50 дней от начала цветения; последующие цветы дают спелые коробочки через 55 дней и поздние—через 60 дней. Завязи очень поздних цветов часто не успевают созреть до глубокой осени. При раннем посеве созревание коробочек может начаться в начале августа, но обыкновенно раскрытие коробочек в поле начинается во второй половине августа; самое сильное раскрытие коробочек происходит в течение всего сентября.

Так как цветение Х. продолжается все лето, то и созревание коробочек растягивается на сравнительно долгое время. В виду же того, что созревший хлопок может вывалиться из коробочек на землю, сбор его приходится производить в несколько приемов. Обыкновенно получается два сбора хлопка и очень часто три. В хороший год хлопка первого сбора получается 75%, второго — 15% и третьего — 10%, но в плохие годы получается соотношение менее благоприятное, например: 60, 25, 15%. Важно, чтобы в первый сбор отошел возможно больший процент хлопка, так как второй и третий сборы могут подвергнуться вредному влиянию неблагоприятных условий осенней погоды и дать хлопок с пониженным качеством.

Сбор хлопка производится руками. Один взрослый сборщик набирает в день около 30 кгр. сырца. Наиболее способные и сильные могут собрать в день до 40 — 50 кгр. Эта работа требует на единицу площади много рабочих рук и стоит дорого. В Соед. Штатах Америки изобретены машины для сбора хлопка. Работают машины удовлетворительно, захватывая хлопок из 95% всех коробочек; одна машина в день убирает от 2 до 3 гкт. Но, вследствие своей сложности и высокой цены (около 10.000 рублей золотом), эти машины до сего времени там распространяются слабо.

Средний урожай хлопка-сырца на 1 гект. в Соед. Штатах за последнее десятилетие в среднем был равен 586 кгр. (39,3 пуда на 1 десятину). В хлопковых районах СССР урожаи хлопка значительно выше. В Закавказьи средний урожай сырца на 1 гкт. равен 715 кгр. (48 пуд. на 1 дес.). В средне-азиатских республиках урожай на гектар в 745 кгр. (50 пуд. на 1 дес.), получаемый иногда в более северных районах, считается для плантатора убыточным. Обыкновенно же урожай колеблется около 900 — 1.200 кгр. (60—80 пуд. на десятину). Наибольшею урожайностью отличается район ферганский, где плохим сбором считается 950 кгр. (62½ пуда на дес.); 1.125 кгр. (75 пудов на дес.) считается урожаем ниже среднего; средним сбором—1.300 кгр. (87½ пуд. с дес.); хорошим—1.500 кгр. (100 пуд. на дес.); 1.700 кгр. и выше (112½ пуд. на дес. и выше)—урожаем высоким; в исключительные годы бывают урожаи от 1.800 до 2.400 кгр. на гект. (120—160 пуд. на дес.); в некоторых местах были случаи, что средний урожай поднимался до 3.000—3.750 кгр. (200—250 пуд. на дес.). В отдельных случаях, на небольших площадях, удавалось собрать с одного гект. 4.470 кгр. (300 п. на 1 дес.). В период времени между 1919 и 1922 гг. урожайность Х. сильно упала, но затем она снова стала повышаться и стремится достигнуть величины довоенной. Стоимость обработки одного гект. Х., смотря по способам культуры, колеблется от 90 до 208 рублей.

Что касается грибных болезней у Х., то в условиях, по большей части, сухого климата хлопковых районов в СССР их значение совершенно ничтожно. Но зато у Х. имеется чрезвычайно много врагов, в особенности из мира насекомых. Самым распространенным, как в средне-азиатских республиках, так и в Закавказьи является *паутинный клещик* (Tetranychus telarius, L.)— едва заметный невооруженным глазом паучок, величиною в 0,5 мм., повреждающий, кроме Х., и многие другие растения. Он гнездится на нижней поверхности листа, высасывая из него сок, набрасывается также на цветы, бутоны и коробочки и, быстро размножаясь, оставляет от растения лишь одни голые прутья. Средствами борьбы с этим вредителем служат: опыление серою, опрыскивание раствором пшеничного клейстера (1 кгр. на 7 ведер воды). *Бахчевая* или *хлопковая тля* (Aphis gossypii, Glov.), крылатая или бескрылая, величиною в 1,5 мм. Меры борьбы: опрыскивание раствором зеленого мыла (1 кгр. на 7 ведер воды) или мыла обыкновенного (1 кгр. на 3 ведра). *Желтобурый трипс* (Thrips flavus, Schr.), величиною около 1 мм., нападает на всходы Х., сосет на нижней стороне только что взошедших семядолей, затем убивает назушную почку; для взрослых растений не страшен. Меры борьбы: опрыскивание раствором зеленого мыла, а также настоем махорки (1 кгр. на 5 ведер, после суточного настоя и 3-х часов кипячения). *Озимовая совка* (*см.* XI, 443). *Хлопковая совка* (Chloridea obsoleta, Hb.); гусеница этой бабочки, или *коробочный червь*, величиной в 4 см., желтовато-зеленого цвета, зимует в земляном коконе. Гусеница прогрызает у Х. листья, поедает в цветках пестики и тычинки, прогрызает коробочки. Меры борьбы: опрыскивание швейнфуртской зеленью (22 гр. зелени и 43 гр. негашеной извести на 1 ведро воды) или хлористым барием (1 кгр. и немного пшеничного клейстера на 5 ведер воды). *Карадрина* (Caradrina exigua, Hb.); гусеницы этой бабочки зеленовато-серые, со светлыми полосками по бокам, выедают мякоть листьев, портят бутоны и завязи, въедаются в верхушку стебля. Днём гусеницы прячутся в почву, на Х. же нападают, преимущественно, ночью. Эта гусеница гораздо охотнее поедает люцерну и на Х. переходит обыкновенно с люцерны. Борьбу с гусеницей удобнее вести на люцерне, окапывая люцерник канавкой, в которую попадают гусеницы, где и уничтожаются. *Марокканская кобылка* (Stauronotis maroccanus, Thun.) и *пруссак* (Caloptenus italicus, L., см. *саранчевые*) объедают листья, бутоны и цветы Х. Меры борьбы: опрыскивание инсектесидами краев хлопковых посевов.

Кроме упомянутых мер борьбы с перечисленными вредителями, для всех них, за исключением саранчевых, можно рекомендовать меры предупредительные: уничтожение прилегающей к посевам Х. сорной растительности и введение целесообразного севооборота.

В Соед. Штатах сильнейшее разрушение в хлопковой зоне производит *хлопковый червь* (Anthonomus Grandis). В наши хлопковые районы этот вредитель, несмотря на постоянную выписку из Америки новых сортов Х., не занесен, так как при перевозке семян из Америки они подвергались обеззараживанию. В последнее время в Соед. Штаты завезен еще один очень опасный вредитель, это — *розовый червь* (Pectinophora gossypiella, Saunders), который сильно распространен в Мексике, Аргентине, Египте, Индии и Китае. Для нас опасность занесения этого вредителя тем более велика, что он уже имеется в пределах Турции, при чем из Турции хлопок-сырец ввозится в Закавказье.

Хлопок-сырец поступает на хлопкоочистительные заводы, где на джинах производится отделение хлопкового волокна от семени (см. ниже *хлопчатобумажное производство*).

Очищенное волокно поступает в прессы, которые бывают на небольших заводах ручные, на более крупных—приводные винтовые, в последнее же время распространяются прессы гидравлические; последние позволяют производить более плотную прессовку, что имеет значение для перевозки хлопковых кип по железным дорогам, так как позволяет повышать нагрузку вагона

с 10 до 12 тонн. Спрессованные кипы имеют форму прямоугольного параллелепипеда. Они обвертываются равендуком и связываются обручным железом. В Соед. Штатах на некоторых заводах выпускаются кипы цилиндрической формы.

Хлопковые семена, прежде чем поступить в переработку на масло, пропускаются через линтерные машины, на которых от них отделяется оставшийся после удаления волокна короткий пушок. Получается „линтер", или линтерная вата, которая идет на подкладку при шитье платья, а также на дешевую мануфактуру.

Для получения масла, которого в хлопковом семени содержится от 16 до 23% (если же считать на очищенное от шелухи хлопковое ядрышко, то от 37 до 42%), линтерованное семя дробится, шелуха отсевается, а дробленое зернышко измельчается на вальцах, жарится и поступает в гидравлические прессы. Из прессов вытекает хлопковое масло, а в прессах остается жмых в виде лепешек, которые просушиваются, а затем размалываются на жмыходробилках в муку, идущую в корм животным и на удобрение. Из 100 весовых частей семян получается: 1,4% линтера, 42% кожуры, 36,6% жмыхов, 14% сырого масла и 6% пыли. Жмыховая мука в среднем содержит: 8,52% воды, 7,02% золы, 43,26% протеина, 13,45% жира, 22,31% безазотистых экстрактивных веществ и 5,44% древесины. Как удобрительное средство, жмыховая мука содержит: 6,79% азота, 2,88% фосфорного ангидрида и 1,77% окиси калия.

Сырое масло подвергается очищению, из отбросов после которого вырабатываются различные сорта мыла, а также колесная мазь, олеин и гудрон. Отсеянная хлопковая шелуха отчасти идет на топливо для паровых котлов (для транспортирования иногда брикетируется), в большинстве же поступает в корм домашним животным (1 ч. жмыховой муки и 4 ч. шелухи). Как корм, шелуха содержит: 11,36% воды, 2,73% золы, 4,18% протеина, 2 22 /6 жира, 34,19% безазотистых экстрактивных веществ и 45,32% древесины. Зола хлопковой шелухи, поступающая на удобрение полей, содержит в среднем: 9,08% фосфорного ангидрида и 23,40% окиси калия.

На некоторых заводах особыми „делинтерными сепараторами" с поверхности шелухи отделяются самые короткие волоски, т. наз. *делинт*, пригодный на выработку писчей бумаги, искусственного шелка и взрывчатых веществ. Хлопковые стебли идут на топливо, цветы очень медоносны, а отвары различ. частей растения находят применение в туземной медицине.

Наибольшая достигнутая площадь посева у нас была в 1916 году—844.010 гект.; в 1926 году площадь равнялась 703.377 гект. и в ближайшие годы снова достигнет своей прежней величины. Однако, дальнейшее расширение посевов Х. в СССР зависит, главным образом, от водных запасов, необходимых для полива хлопковых плантаций.

На 1 гкт. Х., в зависимости от различных климатических, почвенных и других природных условий, а также от техники обработки полей, числа поливов и др., требуется от 2.800 до 7.600 куб. метров воды. Если река не снабжена подпорными сооружениями и водохранилищами, то исчисление возможной поливной площади ведут на живое течение воды, т. е. на секундный ее расход, принимая, что расход воды в 1 куб. метр., в среднем, достаточен для орошения 1.000 гектаров (1 секундо-литр на 1 гектар). В том же случае, когда река имеет плотины и достаточной емкости водохранилища, как, напр., на реке Мургабе, поливная площадь исчисляется по абсолютному количеству воды, протекающей в течение года.

Увеличением поливной площади предполагается довести площадь посевов Х. в СССР к 1930-му году до 1.000.000 гектаров, а к 1940 г. до 1.500.000 гкт., в расчете полностью покрыт своим хлопком всю потребность нашей текстильной промышленности (в 1912/13 гг. своего хлопка получалось немного более половины всей потребности).

Что касается возможности расширения этого дела, то в хлопковых районах средне-азиатских республик водных запасов имеется столько, что, кроме уже имеющейся поливной площади (2.808.700 гектаров), возможно получить поливной воды еще на 8.053.000

гектаров без устройства водохранилищ на двух больших реках: Сыр-Дарье и Аму-Дарье. При осуществлении же последних сооружений поливную площадь возможно расширить еще на 2.500.000 гектаров. Свободных земельных пространств в упоминаемых районах имеется значительно больше, чем водных ресурсов. От 40 до 50% поливной площади практически возможно отводить под Х. Некоторые возможности расширения хлопковой площади имеются также и в Закавказьи.

Крестьянское население наших районов располагает очень малым количеством земли; в среднем на одно хозяйство, в Средней Азии приходится около 3-х гкт., из которых Х. занимается от $^1/_2$ до $^1/_3$, и только в некоторых местностях Х. засевается почти вся площадь хозяйства. У самых малоземельных крестьян участки под Х. достигают размеров 0,2—0,1 гкт.

Так как культура Х. требует значительных оборотных средств, которых у населения не имеется, то Главхлопком и кооперация применяют систему авансирования этой культуры. Под будущий урожай Х. населению отпускаются: продовольственная пшеница, машины и орудия, семена Х., удобрения, и выдаются денежные суммы на покупку рабочего скота, его прокормление и пр. Авансирование ведется в три приема: часть авансов выдается перед посевом, часть во время окучки Х. и часть перед сбором. По расчету на 1 гкт. всех выдач отпускается на сумму около 84 рублей, а на 1 центнер сырца—около 8 рублей. В 1927 году на выдачу авансов было ассигновано 55 млн. руб. Все выданные авансы, за ничтожными исключениями, покрываются из урожая Х. в том же году. Кроме авансов под посев Х., население получает как краткосрочный, так и долгосрочный кредит вообще на сельское хозяйство по линии общесоюзного сельскохозяйственного кредита из кредитных товариществ, хотя отпускаемых средств по этой линии пока недостаточно, и крестьяне пользуются еще весьма дорогим частным кредитом.

Литература. *Вилькинс, А.*: „Основы культуры американского Х. в Туркест. крае". 1889. *Масальский, В. И.*: „Хлопковое дело в Ср. Азии и его будущее". 1892. *Мелик-Саркисян, С. А.*: „Хлопковый вопрос в Ферганской обл. и меры к его упорядочению". 1901. *Шах-Назаров, А. И.*: „Сельское хозяйство в Туркестане". 1908. *Тарапынов*: „Хлопководство в Соед. Штатах Америки". *Беркет, Ч. и Но, К. Г.*: „Хлопок". Изд. Хлопк. комитета. 1908. *Григорьев, С. Ф.*: „Разведение хлопчатника в Туркестанском крае". 1912. *Труды съезда хлопководов* в г. Ташкенте в 1912 г., под ред. Н. М. Студёнова, 2 тома. *Студёнов, Н. М.*: „Применение удобрений под культуру хлопчатника в Соед. Штатах Америки". 1912. *Его же*: „К вопросу об организации коллективных опытов с удобрениями под Х.". 1912. *Его же*: „Четырехлетние итоги опытов с удобрением Х. в вегетационных сосудах". 1913. *Его же*: „Расширение хлопководства в английских колониях". 1913. *Его же*: „Как надо возделывать Х. для получения наибольшего дохода". 1914. *Понятовский, С. В.*: „Опыт изучения хлопководства в Туркестане и Закасп. области". 1913. *Его же*: „Доходность хлопководства в Туркестане и Сев. Америке". 1914. *Его же*: „Х. и пшеница". 1915. *Гофмейстер, В. Г.*: „Использование семян Х. в Средн. Азии". 1914. *Юферев, В. И.*: „Справочная книга по хлопководству в СССР". 1925. *Г. С. Зайцев*: „Х." и *Р. Р. Шредер*: „Культура Х. в Ср. Азии"; обе статьи в „Библиотеке хлопкового дела", книга I. М. 1925. Изд. Главхлопкома. *Демидов, А. И.*: „Экономические очерки хлопководства, хлопковой торговли и промышленности Туркестана". „Библ. хлопк. дела". Книга III. М. 1926. Изд. Главхлопкома. *C. W. Dabney*: „The cotton plant", 1896. *D. A. Tompkins*: „Cotton and cotton oil", 1901. *F. J. Tyler*: „Varieties of American Upland cotton", 1910. *O. F. Cook*: „Heredity and cotton breeding", 1913. *J. A. Todd*: „The world's cotton crops", 1923. *H. Kuhn*: „Die Baumwolle": 1889. *A. Oppel*: „Die Baumwolle", 1902.

Н. Студёнов.

Хлопчатниковое масло, добываемое из семян хлопчатника после отделения от них волокон, относится к полувысыхающим маслам. Содержание его в семенах в %: в upland—22,53, египетском—23,34, в среднеазиатском—17,08. После тщательного очищения от пуха (т. наз. линтерование, дающее до 25 кгр. пуха на тонну семян) семя обдирается от шелухи, мельчится и затем подвергается прессованию; прессуют иногда и неободранное семя. Получающееся масло темного цвета и горького вкуса. Очищенное едкими щелочами, масло имеет светложелтый цвет, по вкусу напоминает ореховое. Химич. состав масла: глицериды стеариновой, пальмитиновой, линолевой и олеиновой (до 40%) кислот. Для отделения твердых глицеридов масло постепенно охлаждают, при чем уже при 12° начинает выделяться осадок. Этот осадок (т. наз. коттонстеарин) отфильтровывается (демаргаринизация) и применяется в замену стеарина и для мыловарения. Уд. в. масла 0,922 — 0,930, t° застывания 4 — 6°. Масло в больш. количестве идет в пищу, для изготовления искусственного коровьего масла, для мыловарения (вместе с кокосовым); им фальсифицируют также оливковое и

ореховое масло. Главная масса Х. м. получается в С.-Ам. Соед. Шт. (около 350 тыс. тонн); вывозится частью в Англию и Францию. В Туркестане в 1914 г. добывалось свыше 2 млн. пуд. масла и $5^1/_2$ млн. пуд. жмыхов; половина масла вывозилась в Евр. Россию, до 200 тыс. пуд. шло на мыловарение. В 1923 г. на масло было переработано 650 тыс. пуд. семян и получено свыше 60 тыс. пуд. очищенного масла. Жмыхи отличаются высокими питательными свойствами, раньше вывозились из Туркестана в Германию. Их % состав: воды 10,8, азот. вещ. 24,7, масла 6,4, безазотистых экстракт. веществ 26,6, клетчатки 24,9 и золы 6,6. В Америке они в значительном количестве идут в пищу.

Хлопчатобумажное производство занимает повсюду в мире доминирующее положение среди различных отраслей текстильной промышленности, имеющей своей задачей удовлетворение потребности человека главным образом в одежде и домашнем убранстве теми тканями и вообще продуктами производства, которые получаются в результате переработки текстильного сырья разного рода и происхождения, как-то: хлопка, льна и других лубяных волокон, шерсти, шелка, а равно и искусственного волокна, быстро возрастающего в своем применении. Х. промышленность имела исключительное значение в жизни современного человечества, когда на смену домашнего промысла явилась так называемая фабричная система (factory system) массового производства, преобразовавшая всю промышленность в ее целом. Х. п., по выражению англичан, явилось пионером (в экономическом смысле) всей новейшей цивилизации. Этой промышленности мир обязан введением *машинных* методов в область производства товаров, до того времени исключительно применявшего ручной труд (и называвшегося поэтому мануфактурным).

Общую схему Х. промышленности можно разграничить на следующие главнейшие отрасли:

I. *Сырьевую* — состоящую в добывании и производстве собственно волокна. Сюда входит: а) хлопководство, заканчивающееся по созревании хлопка определенным моментом сбора хлопка-сырца (волокна с семенами); б) первичная обработка (на хлопко-очистительных джинных заводах), заканчивающаяся паковкой волокна в кипы, поступающие после *стандартизации* хлопка данного урожая на фабрики.

II. *Обрабатывающую* промышленность, заключающую производства: А) *Прядильное* — с процессами сортировки, смешивания, трепания, чесания, выравнивания, предпрядения и тонкопрядения, заканчивающееся выработкою *пряжи*. Б) *Ткацкое* — с процессами, совершающимися над а) пряжею, идущею на *основу* (продольные нити) в ткани: размоткой, сновкой, шлихтованием и затем проборкой нитей в особые приборы ремиз и бердо — после чего получается так называемый ткацкий *навой*, и б) над пряжей, идущей на *уток* (поперечные нити) в ткани в зависимости от состояния и формы этой пряжи, поступающей в производство, и от условий и требований; в) самого *ткачества* — ныне весьма разнообразного по организации и оборудованию, смотря по системе станков, степени их автоматичности, роду и характеру переплетения и т. п., и заканчивающегося получением *суровья*—ткани в том виде и состоянии, в каком она снимается с ткацкого станка. В) *Аппретурно-отделочное*—с процессами белення, крашения, печатания и аппретуры, состоящими по преимуществу из химической обработки волокнистых веществ, из которых составляется продукция предыдущих производств, и из ряда механических операций—благодаря чему *товары* приобретают тот наружный вид и качества, которые наилучшим образом удовлетворяют спросу потребителя в зависимости от своего назначения.

Приведенная общая схема уже сама по себе показывает, насколько разрослась область Х. п. в современном его составе и оборудовании. На первый план в деле *рационализации* производства выдвигаются научно-исследовательские основы и все те новые принципы управления, какие ныне становятся обязательными для всех сознательных работников в этой круп-

нейшей отрасли современной промышленности. Произошел, можно сказать, существенный сдвиг во взгляде на самые принципы ведения предприятия с массовым производством товара, при чем так назыв. *технический контроль* производства получает ныне характер организованного учреждения в виде *центральной испытательной станции*, соединенной, с одной стороны, с *арбитражной* конторой предприятия, где принимается и исследуется опытным сортировщиком каждая поступающая на фабрику кипа хлопка, подбирается в партии по признакам, принятым в данном производстве для пряжи данного номера и назначения, а с другой стороны,—с *пряжной* конторой, где сосредоточена правильная *приемка* выработанной пряжи с машин, проверка и выдержка или кондиционирование ее, как товара, и затем пуск ее в ткацкое производство, или доставка покупателю или заказчику, или отправка на вольный рынок.

В идеале—требования, предъявляемые центральной испытательной станции при фабрике, должны быть таковы, чтобы в этом учреждении или под его ведением находилось и производство *проб* на выход продукта в качественном и количественном отношении из единицы веса сырья. Желательно даже, чтобы станция могла произвести определение, хотя бы приближенно, по малому маклерскому образцу хлопка выход продукта так, чтобы можно было совершение самой сделки на ту или иную партию хлопка поставить в связь с данным производством и обосновать ее результатом упомянутого определения, дающего производственный критерий для такой чисто коммерческой операции, каковой представлялась еще в недавнем прошлом закупка хлопка для фабрик.

Таким образом, прежняя манера практиков-прядильщиков вести дело по памяти или по отметкам в своих записных книжках—в новом строе текстильной промышленности вычеркивается самым решительным образом из практики дела и заменяется *систематической регистрацией* наиболее существенных моментов в жизни предприятия по ходу производства, отмечающей по определенной форме все данные как специальных проб, так и результатов наблюдений над потреблением и обработкой материала, над расходом топлива, смазочных и др. воспомогательных материалов, над выходом продукта, количеством возвратных и безвозвратных угаров, качеством и добротой изделий или товара, % брака, над простоем и выработкой машин и т. п. факторами производства. При этом регистрация должна отмечать упомянутые данные à jour, а не являться показателем прошлого, задним числом знакомящим ответственного руководителя с происшедшим явлением того или иного порядка.

Следуя приведенной общей схеме производства, мы по отношению к *сырьевой* отрасли промышленности (о сел.-хоз. стороне вопроса см. *хлопчатник*) остановимся лишь на следующих данных о достижениях, имеющих непосредственное значение в производстве.

Фактом существенного значения является повсюду, за границей и у нас в СССР, возросшее внимание к изучению *и научному исследованию хлопкового волокна* (см прил. рис. 1 и 2), как в его нормальных свойствах, характеризующих *прядильную* способность материала данного происхождения и сезона, так и в его дефектах и пороках, представляющих известные препятствия и затруднения при его последующей обработке в пряжу и ткань, с которыми обрабатывающей промышленности приходится иметь дело. За эти годы была переработана в Америке существовавшая *стандартизация* хлопка, получившая название *универсальной хлопковой классификации*—с 1 августа 1924 г. признанная Великобританией и на континенте Европы и, таким образом, являющаяся общей обязательной для мировой торговли хлопком классификацией американского упланда.

Правительством Соед. Шт. Америки (Department of Agriculture) узаконены следующие стандарты хлопка:

I) Стандарты *на класс и сорт* (Grade standards) (рис. 10 и 11), обозначаемые такими названиями: 1) Middling Fair; 2) Strict Good Middl; 3) Good Middl;

4) Strict Middl; 5) Middling; 6) Strict Low Middl; 7) Low Middl; 8) Str. Good Ordinary; 9) Good Ordinary — которым соответствуют официальные *образцы*.

II. Стандарты на длину волокна (Staple determination), при чем хлопок, средняя длина волокна которого равна $1^1/_8$ дюйма (или более), относится к так назыв. Staple Cotton и расценивается в соответствии с длиною, вызывая *премии* к ценам обыкновенного хлопка, средняя длина которого ниже упомянутой.

III) Что касается третьего элемента, имеющего в производстве пряжи весьма важное значение на ряду с длиною волокна, классом и сортом товара, т.-е. рода и количества посторонних примесей в хлопке, а также его блеска, тонины, крепости, ровноты, плотности массы, степени его зрелости и извитости (именно того, что определяет природу хлопка или его *характер* и структуру), то до сих пор еще не установлено стандартов для этих свойств хлопка. Но в настоящее время правит. Бюро с.-х. экономии в Америке выражает уверенность, что предпринятые им научно-исследовательские работы в этом направлении, изыскания зависимости между крепостью и структурой волокна и крепостью пряжи—приведут в недалеком будущем к твердому обоснованию стандартов и по характеру хлопка. В практике стараются обозначить эту третью важную сторону стандартизации хлопка посредством установления *типов* товара, районов происхождения, связать его с пунктом отправки и т. п., но, конечно, все это дает только приблизительное представление о природе хлопка.

В связи с новой классификацией хлопка получил уточнение и вопрос о *выборке* образцов из кипы и о дальнейшем обращении с ними при сравнении их со стандартами хлопка, т.-е. с теми коробками с образцами, которые за установленными подписями официальных лиц получаются из Нью-Йорка (или Ливерпуля). Обращается внимание на то, что точная классификация товара требует соблюдения надлежащих условий для более или менее точного производства самой операции сравнения образцов предлагаемого к покупке товара со стандартами и определения (арбитража) качеств волокна. Выдвигаются на первое место так называемые нормальные *кондиционные* условия, т. е. степень влажности в испытываемом хлопке. Влажность придает волокну хлопка большую крепость и длину, наоборот чрезмерная сухость действует отрицательно. Департамент земледелия определил кондиционные условия такими нормами: относительной влажности помещения 65% и температуры 70° F (21° C). Установлены были также надлежащие условия арбитража и самый метод вытягивания штапеля волокна из испытываемого образца хлопка.

Следующей стадией достижений в сырьевом вопросе является усовершенствование в так называемой *первичной обработке* волокнистых материалов всех родов и происхождений. Здесь мы должны отметить лишь ту эволюцию, какая произошла в области первичной обработки снятого с поля сырца на хлопковое волокно, как первообразный материал для прядильного производства, в связи, во-первых, с новыми воззрениями на роль предварительной обработки сырца в смысле очищения (отделения волокна от семян), просушивания, освобождения от посторонних примесей до джинирования, во-вторых, в связи с новыми исканиями в области самого процесса и машин для джинирования (см. прил., рис. 3—8) и, наконец, в третьих, с новыми данными в процессе прессовки хлопкового волокна в кипы призматические различного веса и степени плотности и в кипы круглые разных систем (фиг. 9). Производятся научные исследования *самого рабочего процесса джинирования* на пильном и валичном (ножевом) джине, выясняется вопрос о роли и значении отдельных органов этих машин,—о влиянии скорости пильного вала, плотности сырцового валика, содержания влаги в сырце и т. п. на процесс очистки и на качество получаемого волокна, на характер и степень повреждений материала и т. п.

А) Прядильное производство. Переходя к *хлопко-обрабатывающей* про-

мышленности, мы начнем с производства пряжи, — но прежде остановимся на *классификации* прядильных фабрик в зависимости от *номера* вырабатываемой на них пряжи. — *Номер* пряжи представляет собою техническое выражение толщины (или тонины) пряжи и есть отношение определенной длины нити к весу этой нити. В зависимости от системы и величины единиц длины и веса, которыми определяется номер, в практике применяются различные системы нумерации. В хлопкопрядильном производстве известны: *метрическая* — наиболее простая и удобная нумерация, когда длина нити измеряется метрами, а вес граммами (1.000 метров — длина мотка пряжи и килограмм — единица веса), и *английская* нумерация, в которой длина мотка принята=840 ярдов (разделяемых на 7 пасьм по 120 ярд. каждая), а единица веса принята в 1 англ. фунт (avoir du poids), равный 7.000 гран. Для определения № пряжи числовым выражением узнают сколько мотков пряжи идет на единицу веса, т. е. на 1 килограмм в случае метрической системы (при чем каждый моток будет в 1.000 метр.) или на 1 англ. фунт (7.000 гран) в случае английской нумерации (при чем каждый моток в 840 ярд.). Очевидно, что $№_{англ.}$ не будет равен $№_{метр.}$, и для хлопчатобумажной пряжи соотношение номеров будет равно 1,694, т. е. $№_{метр.} : №_{англ.} = 1{,}694$. То, что сказано здесь о номере пряжи, относится и вообще к продуктам хлопкопрядильного производства, так что, следуя той же системе нумерации, можно судить об относительной толщине всякого полуфабриката какой-либо промежуточной стадии производства (холста, ленты, ровницы).

Классификация прядильных фабрик. Обычно хлопкопрядильное пр-во разделяют на *три* группы: приготовление низких №№ пряжи, приготовление средних №№ и высоких. *Высокие №№* пряжи, к которым относятся № 60 и выше до № 100—120, как наиболее тонкие, требуют для себя лучших хлопков в смысле длины волокон, их тонины, блеска и шелковистости, т. к. это дает возможность, как увидим далее, наиболее правильно и равномерно расположить их в нити, придать им необходимую крепость и соответствующий внешний вид. К таким наиболее соответствующим хлопкам можно отнести высокосортные нижнеегипетские хлопки (напр., сакколяридис и др. назв.), длина волокон которых определяется 40—42 мм. и которые отличаются тониной своих волокон, их крепостью, шелковистостью и при известных установившихся в практике способах обработки дают вполне добротную пряжу высоких номеров. Этой же цели могут служить и некоторые сорта американских длинноволосых хлопков, как си-айлэнд (от Gossypium barbadense), длина волокон которого доходит до 45—50 мм. (и более) и который благодаря нежности своих волокон идет на самые высокие №№ пряжи. Количество таких хлопков сравнительно невелико, и применение их ограничено.

Переходя к группе *средних №№*, которая охватывает пряжу от № 20 до № 50, естественно для выработки их перейти к более коротким и сравнительно грубым волокнам, так как и сама пряжа является более толстой и относительно более крепкой, во всяком случае удовлетворяющей тем напряжениям, которые ей приходится испытывать в последующем ткачестве и в дальнейшей обработке. Более короткие сравнительно с первой группой хлопки, с длиною штапеля, доходящей до 28/29 мм., и составляют основную массу волокон, которая с успехом может применяться к выработке средних №№, при чем крайние отклонения в тонине пряжи в одну сторону до № 20, а в другую до № 50, конечно, допускают соответственные уменьшения и увеличения указанной длины волокна. Выработка средних №№ пряжи и соответствующих сортов тканей из них составляет главную массу работы фабрик всего мира, и получающийся в мировом масштабе хлопок составляет именно эту группу. К таким хлопкам относится американский хлопок, т. наз. упланд (upland), разных происхождений, с длиной волокна от 27/28 до 31/32 мм. и несколько более, и русский хлопок из американских семян, той же длины (из Туркестана и Закавказья).

Для выработки той же группы №№ идет также и хлопок из Верхнего Египта, так называемый верхнеегипетский, который по относительно большей длине волокон и их тонине сравнительно с указанным американским обычно употребляется, однако, на более высокие номера из средней группы при обычных способах обработки.

Наконец, третья группа пряжи *низких номеров*, включая пряжу до № 20, следовательно, еще более грубую, может с успехом быть выпряденной из коротковолосых хлопков, с длиной волокна 20/22 мм. или из волокон, хотя и более длинных, но с некоторыми дефектами (при вызревании и сборе), — следовательно, более слабых. Для рассматриваемой группы №№ применяется также подмесь к хлопку угаров,—отбросов, получающихся в виде коротких и загрязненных волокон при выработке пряжи средней группы.

Кроме перечисленных трех категорий пряжи, являющихся главными и типичными при классификации прядильных фабрик, следует упомянуть и о пряже *угарной*, вырабатываемой на специальных аппаратах по системе т. наз. *угарного* прядения.

Сортировка хлопка на фабрике (как она обычно производится в настоящее время). Прядильная фабрика получает сырье для своего производства — хлопок–сильно спрессованным(20–35 англ. фунт. в 1 куб. ф.) и спакованным *в кипы*, весящие для хлопков разного происхождения от 130 до 336 кг. До этого момента хлопок проходит стадии своей коммерческой оценки как товара и до известной степени является уже классифицированным. Эта торговая классификация касается, как уже сказано, степени засоренности хлопка примесями, нормальности его структуры, внешнего вида и цвета, присущего вполне вызревшему волокну, или той и иной степени попорченности его при вызревании. Вместе с тем классификация отмечает и *характер* хлопка, отражающий собой ровноту волокна, его шелковистость, крепость, а также присутствие в хлопке завитков и жгутиков, явившихся в результате неправильного джинирования. Наконец, определяется и длина волокна. Все эти данные дают возможность легче разобраться с хлопком на фабрике, где прежде всего необходимо бывает выбрать тот или другой материал для соответствующей работы. В этом смысле фабрика имеет всегда задачу выработать определенный *номер* пряжи известной добротности для того или другого назначения (основа и уток в ткачестве).

Современное направление исследовательских работ в применении к задачам производства имеет целью связать все качества и свойства хлопчатого волокна с конечным результатом получающейся из него *пряжи*, т. е. получение определенной добротности в зависимости от длины, тонины, крепости волокна, извитости его и др.; но, к сожалению, до настоящего времени еще не выработано какой-нибудь формулы, которая бы связывала между собой эти данные и давала бы возможность наверняка определить заранее результаты переработки в пряжу. Поэтому на фабрике дело *подбора* хлопка является очень важным для успеха прядения, требует громадного навыка и опытности, при наличии которых без каких-либо сложных инструментов и приборов только и бывает возможно оценить пригодность хлопка для соответствующей цели. Применение же точных приборов, определяющих, напр., тонину хлопка, его извитость (как, напр., микроскопа), на практике возможно лишь в исключительных случаях, так как это отнимает в общем слишком много времени, между тем как на большой прядильной фабрике, которая может перерабатывать до 100 кип хлопка в день, исследование каждой кипы (что является минимальным) займет много времени. Поэтому способ органолептический, т. е. определения качеств хлопка руками (на ощупь) и на глаз, — остается и до настоящего времени господствующим на практике. Доминирующим, однако, качеством хлопка является длина волокна, которую определяют путем распрямления волокон в небольшом пучечке хлопка (штапель) руками и выравниванием его кончиков. Так как в массе длина волокон различна, т. е., напр., в пучечке можно встретить во-

локна от 15 до 30 мм., то этот прием при известной опытности дает возможность узнать группу наиболее длинных и приближающихся к ним по длине волокон, которые и составляют важную часть для работы, т. к. короткие волокна при обработке стараются по возможности удалить. Так же обычно производится и разрыв волокон штапеля руками, при чем по испытываемому впечатлению опытный сортировщик, хотя и относительно, но довольно верно, определяет крепость. Далее, шелковистость, цвет хлопка, частью его зрелость определяются прямо на глаз. Отсюда ясно, насколько субъективны все те приемы, какими приходится довольствоваться в производственной практике. Указанный подбор хлопка делается каждой фабрикой в зависимости от того номера пряжи или группы номеров, которые на ней вырабатываются, для последующего назначения в тот или иной сорт ткани. Запасшись необходимым количеством нужного сырья, фабрика отдельными партиями, достаточными, примерно, для однодневной выработки, переправляет кипы с хлопком в так называемое *сортировочное* отделение, где кипы распаковываются и исследуются или сортируются, имея в виду качество волокна, сообразно с которым и предназначаются для выработки того или иного № и назначения пряжи.

Так как, с одной стороны, некоторые разновидности хлопка одного происхождения представляются весьма неодинаковых качеств, а с другой — хлопки различного происхождения обладают характерными особенностями, отличающими их от хлопков других происхождений—так что в иных сортах обращают на себя преимущественное внимание одно какое-либо качество, а в других — другое, то обыкновенно в практике прядения имеют место два метода выработки пряжи: 1) или беря хлопок непосредственно из кип и пластами питая трепальные машины (способ работы *без лабазов*), 2) или предварительно составляя т. наз. *смеси* (mixing) хлопка по определенному принципу, подбирая и соразмеряя пропорцию входящего в эти смеси материала для питания трепальных машин (способ работы *с лабазами*, рис. 13 и 14). Бывают случаи, когда необходимо прибегнуть к *смешиванию* разных хлопков или хлопков с угарами, чтобы достигнуть производства пряжи установленной доброты или цены.

Современная практика составления смесей основана по большей части на личном опыте руководителя производством, покоящемся преимущественно на эмпиризме, но новейшие тенденции в изучении свойств волокна и стандартизации хлопков различного происхождения дают возможность подвести некоторые научные обоснования под это существенное дело и тем реализовать определенные технические и экономические достижения в производстве.

Трепание. Современная прядильная фабрика для превращения бесформенной массы хлопка в пряжу разбивает всю работу на ряд отдельных *операций*, выполняемых *машинами*. Этих отдельных операций насчитывается до 8—10, при чем в первых стадиях происходит разрыхление хлопка, расщипывание его на отдельные небольшие клочки и соединенное с этим очищение, т. е. выделение из хлопка оставшихся в нем после джинирования сорных примесей, а также и коротких волокон, или пуха. Вместе с тем хлопок из бесформенной массы обращается в слой более или менее равномерный по весу и определенных размеров по ширине и длине, навиваемый на скалку в виде свитка, называемого *холстом*. — Эта стадия операций составляет *трепание* хлопка, производимое на машинах различного устройства, носящих различные названия изображенных: на рис. 16 и 17— вытяжная щипальная и рис. 18—холстовая трепальная машина (см. прил.). При этом, разрыхляющее и очищающее действие в них осуществляется орудиями по преимуществу двух разных типов: а) вращающимися *барабанами*, покрытыми *зубьями* или *тупыми ножами*, и б) *трепалами* с двумя или тремя бьющими планками, или *билами*. Сорные части и примеси к хлопку выпадают при этом через колосниковые решетки, соответственно расположенные. Важную роль играет в современ-

ных машинах вентилятор, благодаря воздушной тяге которого, производимой через посредство так наз. сетчатых барабанов, достигается и правильное движение обрабатываемого материала в машине, и удаление пыли и мелких волоконец.

Чесание. Дальнейшее очищение и разделение хлопка на отдельные волокна и возможно равномерное расположение их относительно друг друга, а иногда и их параллелизация, приводят к применению очень деликатных и тонких орудий и машин, рабочие органы которых покрыты особой гарнитурой в виде тонких игол, прочесывающих волокна. При этом из хлопка вычесываются мелкие волокна и примеси, а материал обращается в бесконечный рыхлый жгут—*ленту*. Эта, следующая за трепанием, операция составляет, собственно, *чесание* хлопка (см. прил., рис. 21, 22 и 23). Чесание бывает или кардное, или гребенное в зависимости от устройства машины и самых орудий, в первом случае называемых *кардами* (особыми лентами, усаженными равномерно и правильно расположенными тонкими стальными проволочными скобочками, согнутыми под известным углом и заостренными на концах), а во втором *гребнями*.—На рис. 21 изображена кардочесальная машина, а на рис. 22 гребнечесальная машина для хлопка.

Вытягивание и *выравнивание* продукта (ленты) после чесания производится *на ленточных* машинах в несколько переходов с одной машины на другую и имеет своею задачею отдельные волокна, составляющие чесальную ленту, распрямить, параллелизовать, выровнять самый продукт в отношении его толщины и плотности, иногда несколько утонить. Этот процесс, сущность которого сводится к *вытягиванию* и *сдваиванию* лент после чесания, характеризует важный отдел производства, подготовляющий *ленту* для последующего *предпрядения*. Вытяжной аппарат состоит из 3 и 4 пар валиков, изображ. на рис. 26, из которых каждая последующая вращается скорее предыдущей, так что отношение скорости передней, выпускающей пары, к задней, принимающей, и выражает собою так назыв. вытяжку. Обыкновенно нижние валики представляют собою стальные цилиндры с рифленою поверхностью, а верхние обтягиваются сукном и опойком (кожею) и, будучи нагружены, обусловливают более или менее значительное и притом упругое зажатие обрабатываемого материала.

Подготовительное прядение. Целью предпрядения является постепенное весьма значительное утонение ленты и подготовка ее к образованию *пряжи* путем превращения ленты в более тонкий фитилеобразный продукт, называемый *ровницею*. При этом процесс утонения ленточки совершается не сразу, а постепенно, и сопровождается скручиванием ее в той незначительной степени, какая необходима, чтобы вызвать достаточное трение между волокнами и тем предупредить расползание продукта, сделать его более крепким, способным вынести последующую обработку. Этой стадией обработки, производимой на машинах, называемых ровничными, или *банкаброшами*, заканчиваются собственно подготовительные операции прядильной фабрики.

Устройство ровничных машин, которые различаются названиями: толстый, перегонный и тонкий банкаброш,—довольно сложно и требует серьезного изучения их со стороны мастеров, а также и уменья наладить их правильную работу. Главные органы банкаброша суть: а) вытяжные пары валиков, б) крутильный снаряд (преимущественно—рогулька) и в) навивающий аппарат. На рис. 29 изображен банкаброш в его главн. составн. частях.

Прядение. Последняя операция, превращающая ровницу в пряжу, составляющую конечный продукт прядения, производится на специальных машинах двух систем: *ватерной* и *мюльной*. Тонкопрядильные машины так называемой *ватерной* системы с непрерывным процессом прядения, состоящим из вытягивания ровницы, поступившей с тонкого банкаброша, кручения и навивания спряденной нити,—сравнительно простого устройства и весьма продуктивны в работе. Ватера различаются своим крутильным сна-

рядом: они бывают *рогулечные* и *кольцевые*. В ватерах I типа рогулька получает самостоятельное вращение, а катушка свободна и вращается натяжением навиваемой на нее нити (рис. 32). В ватере II типа (рис. 31) веретено, с надетою на него катушкою и вращаемое от машины, и кольцо (окружающее веретено), по которому движется бегунок, или скобочка, увлекаемый натяжением нити — обусловливают собою кручение и навивание выпрядаемой нити. Так как кольца вставлены в особую планку, получающую движение вверх и вниз, то, благодаря этому, и достигается навивание нити последовательными слоями, заполняющими всю катушку. На рис. 34 изображены: описанный орган — веретено с катушкой, кольцо и бегунок.

Наибольшею сложностью устройства отличается тонкопрядильная машина так называемой *мюльной системы* с периодическим процессом прядения, т. е. она совершает вытягивание, кручение и навивание продукта не одновременно, а в 3 или даже 4 периода, составляющих полный цикл работы машины. В отличие от ватера, мюль-машина состоит из двух частей: неподвижной, называемой *брусом*, на котором расположен вытяжной аппарат (производящий вытяжку ровницы), и подвижной части, *каретки*, заключающей в себе *веретена*, выполняющие функции крутильного аппарата во время первого периода — отхода каретки от бруса, и второго периода — докрутки, и затем, после кратковременного третьего периода, называемого отмоткою, воспринимающие на себя спряденные нити в последнем периоде работы — *намотки* (при возврате каретки к брусу). В составе машины, кроме органов, производящих непосредственно вышеупомянутые четыре действия, имеется сложный механизм, распределяющий и регулирующий работу этих органов в течение полного цикла действия машины вполне автоматически, отчего и вся машина получает название сельфактора от англ. Self-acting (рис. 35 и 36, см. прилож.).

Пряжа, снятая с тонкопрядильной машины, *выдерживается* в специальных помещениях (кондиционируется), получая определенную степень влажности и нормальные свойства, соответственно своему назначению в последующей отрасли производства — *ткачестве*.

Для определения *качества* пряжи и правильной оценки ее, как товара, приходится решать целый ряд вопросов, производя каждый раз соответствующие наблюдения и испытания. Для полного и точного исследования пряжи необходимо определить, пользуясь специальными приборами и аппаратами: 1) природу волокнистого материала пряжи, 2) степень ее тонины (№), 3) чистоту и цвет пряжи, 4) гладкость и ровноту, 5) крепость, 6) растяжимость (эластичность), 7) крутку, 8) содержание влаги в пряже и, наконец, 9) пригодность пряжи для известного или данного назначения.

Применения на практике хлопчатобумажной пряжи чрезвычайно многочисленны и разнообразны, так что является нередко затруднение относительно надлежащего выбора или подбора пряжи, которая по своим качествам была бы наиболее подходяща к данному случаю. Наибольшее количество пряжи идет на потребности ткачества, и сравнительно меньшая часть употребляется на вязаные изделия (чулки, фуфайки и пр.), для плетения кружев, швейных ниток и т. п.

Ткани употребляются как в домашнем быту (в виде белья, одежды и пр.), так и для потребностей технических в фабричном и заводском обиходе. Весь обширный класс так называемых *плотных* хлопчатобумажных изделий с его несколькими сотнями различных названий требует для своего образования всего два рода нитей — основу и уток. Они, вообще говоря, отличаются и по тонине, по материалу, и по способу обработки, приобретая различие в складе, внешнем виде, крепости, крутке и проч. свойствах пряжи. Основа делается обыкновенно круче, крепче, эластичнее, плотнее, глаже, чем уток, который, благодаря своему назначению, должен отличаться, в большинстве случаев, известной степенью пушистости, должен быть более или менее отлог, хотя, в виде исключения, и уток может быть одинаковых свойств,

как и основа. Разобраться во всей этой массе возможных сортов пряжи и наметить, куда и на что именно данная пряжа наиболее пригодна, задача трудная и сложная. Мы здесь наметим лишь некоторые данные о пряже и прежде всего укажем на — *добротность* пряжи, как на такое понятие о товаре, которое составляется лишь на основании полного изучения его свойств и качеств, о которых сказано выше. В основу понятия о добротности пряжи положена ее крепость, т. е. сопротивление или отдельной нити, или одной пасьмы на разрыв, при определенной тонине или № нити и при данном обозначении пряжи. Что касается других свойств и качеств пряжи: ее эластичности, достоинства первоначального материала, степени крутки, ровноты и чистоты, то влияние их отмечается градациями или степенями добротности, как то: посредственная, средняя, хорошая и т. п. Произведение крепости на нумер. для пряжи близких между собою №№, и составляет постоянную величину, весьма удобную для сравнения достоинства испытываемых образцов пряжи; так, для медио американского № 34 — крепость одной пасьмы, равная 50 фунтов, считается хорошей, и произведение № на крепость будет $34 \times 50 = 1.700$; если имеем медио № 30, то для пряжи той же доброты крепость должна быть $\frac{1700}{30} = 56{,}6$ англ. фун. и т. д. Определяют несколько степеней этой доброты от низшей до высшей.

Б) *Ткацкое производство* составляет вторую часть Х. п., представляющую в общем самостоятельную отрасль промышленности, сильно развившуюся при концентрации хлопкопрядения, хотя иногда и объединенную с прядением и отделкой товара в один общий комбинат—однако на тех же началах массового производства товара.

К пряже, поступающей на ткачество, предъявляются определенные требования, вообще говоря, не одинаковые, в зависимости от назначения, при чем пряжа, идущая на *основу* ткани, в большинстве случаев должна быть добротнее (и притом иного №, крутки, степени гладкости, и т. д.), чем для *утка*. Отсюда необходимость тщательной *приемки* пряжи, основанной на технических испытаниях, тождественных с описанными выше.

Самое *производство тканей* распадается на подготовительный отдел и собственно ткачество на ткацком станке.

Подготовительные операции — для основной пряжи иные и при том значительно сложнее, чем для утка. От последнего (утка) требуется, главным образом, чтобы нить, правильно сбегая в процессе тканья со шпули челнока, не образовала петель и сукрутин и располагалась мягко и ровно, входя во взаимное переплетение с основными нитями, сообразно с рисунком ткани. Отсюда вытекает и сущность подготовки утка, сводящаяся к надлежащей перемотке нити на шпули и затем к запарке или увлажнению. Однако, часто уточная пряжа поступает на ткацкую фабрику в початках, по своему размеру и на мотке вполне соответствующая назначению и при том предварительно выдержанная, так что может непосредственно итти в дело.

Подготовка основной пряжи распадается на несколько операций: размотку, сновку, шлихтовку и проборку. В конечном результате имеется в виду образовать основу для помещения на ткацком станке, для чего требуется: подобрать и соединить определенное, обыкновенно большое, число нитей, и притом значительной длины, расположить их параллельно и правильно, затем обеспечить этим нитям в процессе тканья надлежащую крепость и гладкость, если таковыми они обладают в недостаточной мере, и, наконец, распределить полученную таким образом основу на части, сообразно с тем родом переплетения с уточными нитями, какой желают придать ткани. Эти три главные задачи приготовления основы достигаются:

Размоткой, состоящей в перемотке доставленной пряжи в початках, малых ватерных катушках или мотках в большие катушки той или иной формы. При этом достигается и контроль над пряжею, удаляются ее дефекты. Выполняется это на различных по принципу, но довольно простых по своей конструкции машинах (рис. 37 и 38).

Сновкой, состоящей в перегонке пряжи с нескольких сот катушек, приготовленных в предыдущем отделе, на навой, или *сновальный валик*, соединением которых в следующей операции, обычно сопровождаемой и проклеиванием (или *шлихтованием*) нитей, образуется собственно основа для ткани, навиваемая на ткацкий *навой*. При этом упомянутые сновальные валики соединяются в числе 4—6, соответственно с количеством нитей во всей основе, а самая ширина вырабатываемой ткани обусловливает плотность расположения основных нитей на ткацком навое и, следовательно, размер навоя. Самое навивание нитей как на сновальные валики в процессе сновки, так и на ткацкий навой в следующей операции, шлихтовке,—должно быть произведено совершенно правильно и равномерно, сохраняя расчет количества и порядок соединяемых нитей неизменным. Что касается степени проклеивания, или шлихтования, то, так как его роль ограничивается лишь ткачеством, — приходится быть особенно осмотрительным, чтобы излишним количеством или несоответствующим качеством шлихта и самого способа нанесения его не повредить или не затруднить последующие отделочные операции товара, в которых придется прежде всего позаботиться об удалении шлихта. Рецептов шлихта много, — также различают шлихт пресный и кислый. Мы ограничимся здесь лишь указанием на составные ингредиенты: первая группа —склеивающие вещества (картофельная мука, крахмал, клей), вторая — смягчающие (мыло, сало, масло, воск и т. п.), третья — гигроскопические, притягивающие в готовую основу влагу из воздуха (глицерин, хлористый кальций и т. п.), четвертая — антисептические, предохраняющие от плесени и порчи основу (хлористые и серно-кислые соединения цинка и меди, бура и т. п.), и, наконец, пятая — утяжелители, прибавление которых, однако, преследует цели собственно чуждые технологической сущности процесса шлихтования (глинка, тяжелый шпат).

Устройство сновальных и шлихтовальных машин видно на рис. 41 и 44. Наибольшую сложность представляет собою шлихтовальная машина, состоя из: 1) задней части с рамками, где помещается определенное число сновальных валиков, 2) прибора для пропитывания и шлихтовки основы (корыто со шлихтом с опускными валиками, отжимные валики и щетки), 3) сушильных приборов (барабаны, камеры), 4) передней части машины — для разделения слоев нитей и навивания проклеенной и просушенной основы на ткацкий навой. Необходимо отметить довольно сложные механизмы для приведения машины в действие и *счетчики* или приборы для отмеривания и маркировки (отметки) готовых кусков основы.

Приготовленный предыдущими операциями навой поступает в отделение для *проборки* основных нитей в особый прибор — глазки *ремизок* и *бердо* — сообразно с переплетением основы и утка в ткани и после этого переносится на *ткацкий станок*. Проборка производится или вручную — помощью двух рабочих: проборщика и подавальщика— или автоматически — помощью особой сложной машины (американского изобретения).

Ткацкий станок — см. приложение, рис. 50, 51, 52 и 60.

Механические ткацкие станки *классифицируются*, сообразно с сложностью производимых тканей и конструкцией своих проступных механизмов, на станки с эксцентриками (рис. 50), с кареткою Добби для мелкоузорчатых переплетений (рис. 53) и с машиною Жакарда для сложных узорчатых тканей, а также на станки одночелночные и многочелночные (в случае смены утков для пестротканых товаров) и, наконец, на станки автоматические системы Нортроп и др. (рис. 56), в которых замена сработанной шпули в челноке производится не ткачом, как в обыкновенном механическом станке, а особым остроумным механизмом, автоматически (он изображен с правой стороны).

Ткань — окончательная форма, которую принимает пряжа в изделиях. Отличие тканей друг от друга определяется, в сущности, одним из следующих главнейших моментов:

а) материалом ткани (его род и происхождение);

b) его добротностью, зависящей от свойств и качеств пряжи;

c) способом переплетения основных и уточных нитей;

d) назначением ткани в применении ее на практике, и

e) тою или иною особенностью в последовательной обработке или в окончательной отделке товара.

Схема ткани изображена на рис. 61, где ясно видны так называемые *перекрытия* одних нитей другими в местах их взаимной встречи.

Весьма важно знать закон распределения этих перекрытий—он является характеристикой самой ткани и помогает выполнению ее на ткацком станке. Отсюда необходимость условного графического изображения ткани и особого искусства, применяемого в ткацком деле—*ткацкого рисования*. Рисунок ткани воспроизводится на клетчатой или канвовой бумаге, при чем принято нити основы представлять вертикальными полосками, а нити утка горизонтальными, место же основных перекрытий отмечать крестиками или закрашиванием (рис. 62). Составляя такой рисунок по данному образцу ткани, легко убедиться в наличности так называемого *рапорта* переплетения, т. е. такой составной части ткани в виде повторяющейся площадки, мысленно укладывая которую последовательно в горизонтальном и вертикальном направлении, можно получить весь образец.

Рапорт переплетения значительно сокращает работу составления как самого рисунка ткани, так и *заправочного* чертежа (рис. 63, 64 и 65) для руководства при выполнении ткани, представляющего собою условное изображение *проборки* основных нитей в глазки ремизок и число этих ремизок и *ошнуровки* — соединения ремизок с проступными эксцентриками (зевообразовательный механизм). Таким образом, рапорт ткани или переплетения распадается на две части: рапорт по основе и рапорт по утку. Кроме мест перекрытия основными нитями уточных, в рисунке важно отметить и так называемые *сдвиги* или расстояния этих перекрытий для соседних нитей—весьма характерные в более сложных переплетениях, которые могут быть весьма разнообразными. Для облегчения знакомства с переплетениями приведем *три типичных*, или *основных*, из которых производятся и остальные, более сложные.

Простейшим переплетением является *тафтяное*, или *полотняное* (также миткалевое, рис. 63). Рапорт такого переплетения равен двум и состоит из 2 основных и 2 уточных нитей, соответственно чему для образования ткани достаточно двух ремизок и двух проступных эксцентриков.

Следующим весьма распространенным переплетением является *киперное*, или *саржевое*, имеющее рапорт более двух, и расположение сдвигов таково, что ткань получает ясно выступающую полосатость по диагонали, столь характерную для саржи (рис. 65). Для выполнения саржи требуется более двух ремизок и более двух эксцентриков, при чем порядок проступания (подъема) ремизок соблюдается *очередным*, отчего и получается диагональная полосатость. Распределения перекрытий основных и уточных обыкновенно не одинаковы, а противоположны с лица и изнанки, и потому ткань называется одностороннею (кроме так наз. *батавии*—4-ремизного кипера 2×2). Кипер различают: простой и сложный, при чем в простом рапорт по основе равен рапорту по утку, а в сложном этого равенства может и не быть.

Третье типичное переплетение называется *сатиновым*, или *атласным* (см. рис. 64). Оно напоминает саржевое, но перекрытия в нем, равномерно рассеянные по всему рапорту, не соприкасаются по диагонали, а следуют особому закону, при чем для выполнения его требуется значительно больше ремизок. Правильный атлас не может получиться меньше, как при 7—8 ремизках, и напротив,—4—5-ремизочные сатины уже обнаруживают диагональную полосатость, почему называются неправильными. Так же, как и саржевые ткани, сатиновые относятся к тканям односторонним и делятся на основные и уточные, смотря по тому, выступает ли налицо ткани больше основных или уточных нитей. Это—наиболее красивое среди названных пере-

плетений и отличается наибольшим блеском благодаря параллельности выступающих нитей, в особенности при густом и плотном или так называемом богатом атласе.

Среди хлопчатобумажных атласов особенно распространены ткани под следующими названиями: сатин, ластик, демикатон, молескин, шведская материя и др. О бархатном переплетении см. *бархат*.

Комбинируя описанные типичные переплетения, можно классифицировать ткани на следующие классы: 1) гладкие, 2) фасонные, или несложно узорчатые, 3) сложно узорчатые, и затем на 4) пестротканные, 5) ворсовые, 6) двойные (и вообще многослойные) и 7) газовые.

Более сложные по переплетению ткани требуют для своей выработки большего числа систем нитей, как основных, так и уточных, и более сложных ткацких станков, снабженных соответствующими приспособлениями для помещения, напр., двух или трех основных навоев, для смены нескольких челноков в случае пестротканных материй и т. д. Далее, ткани могут быть классифицированы по роду материала, из которого приготовляют основные и уточные нити: на простые и смешанные, при чем пряжа для последних может иногда быть приготовлена даже из смеси разных волокон (напр., из хлопка и шерсти и т. п.). Наконец, ткани классифицируются и по *внешнему* виду, в зависимости от отбелки, окраски и отделки—что уже до бесконечности увеличивает разнообразие ткацких изделий, обусловливаемое, между прочим, влиянием моды.

Переходя к обзору новейших успехов и достижений в области *процесса и машин* Х. п., мы должны отметить то положение, что если за последние полвека здесь не произошло ни одного великого изобретения, которое революционизировало бы процесс производства, то, с другой стороны, нельзя не констатировать значительной в своей совокупности работы по улучшению почти каждой машины в смысле ее большей продуктивности или большей экономичности и лучшего качества в работе. В особенности произведены многие нововведения и выдающиеся усовершенствования в так назыв. *вспомогательных* машинах или в отдельных *частях* и *органах* машин, как в стадии приготовительных процессов производства, так и в окончательных операциях прядения и ткачества, которые в своей совокупности помогли или увеличить производительность, или улучшить качество, или, наконец, уменьшить стоимость обработки продукта. В современных машинах—при видимом, внешнем сходстве их с прежними—почти ничего не осталось сколько нибудь существенного, что не подвергалось бы тому или другому изменению или переработке как в конструктивном отношении, так и со стороны заводского исполнения (большей точности в пригонке, упрощении или облегчении в сборке и работе и т. п.).

Несомненное улучшение в качестве продукта при значительном сбережении в издержках производства дает усовершенствование всякого рода контроллеров (Controller), т. е. приборов, облегчающих наблюдение за правильною и продуктивною работой машин, благодаря которым прядильщики и ткачи получают возможность поднять производительность труда, увеличить выработку на машинах, поддержать на определенном уровне качество продукта, уменьшить % брака товара и снизить себестоимость изделия.

В обзоре достижений в Х. п. мы начнем с принципов и методов *смешивания* хлопка и перейдем к машинам производства, отметив успехи так называемой *механизации* производства. Устраняют вечно пыльные и грязные питательные и распределительные решетки и заменяют их *пневматической* системой транспортировки хлопка от кипоразбивателя (Bale Breaker) до лабазов (при работе с лабазами): этим стремятся избегнуть и обычного осаждения сора и пыли, остатков хлопковых скорлупок и листочков на самые скирды смесей, над которыми располагаются распределительные решетки. Тот же самый принцип пневматизации уже применяется теперь *в машинах трепального отдела*.

Повидимому, эволюция в развитии современного процесса производства

в этой именно стадии дела идет по пути изобретения и изыскания более совершенных способов очистки и взрыхления хлопка путем пневматизации процесса, сопровождающегося сокращением органов машин с сильным ударным действием трепальных ножей и бил и заменой их новейшими типами и конструкциями органов машин в комбинациях, предлагаемых некоторыми американскими фирмами. Здесь мы отметили лишь то стремление, какое стало выявляться в практике в применении к американскому хлопку и выражаться в целой комбинированной системе машин и аппаратов для предварительного *высушивания*, *очищения* и затем *восстановления естественной влажности* в обрабатываемом материале. Таких инсталляций имеется уже несколько: они принадлежат лучшим и прогрессивным американским заводам Вайтин (Whitin) и Сако-Ловель (Saco-Lowell).

Кардо-чесание и последующие подготовительные процессы производства. В практике прошлого и настоящего никогда не прекращалось стремление избавиться от множества подготовительных машин, убавить значительные комплекты вспомогательных частей и принадлежностей, необходимых в этом отделе (каковы тазы, катушки, шпильки, сукно, опойковые валики и т. п.), и, наконец, облегчить труд работающих и поднять производительность, приходящуюся на каждого рабочего. Можно признать, что в этой отсталости в значительной мере повинно господствовавшее довольно примитивное представление о процессе *вытягивания*, отсутствие более глубого изучения теории вытяжки, конструкций самого вытяжного аппарата, формы и размеров вытяжных валиков и т. п. И мы видим, как одно уже осуществление в практике „высокой вытяжки“ в прядильном ватере, по системе *Казабланка* и др. изобретателей, повлекло за собой сразу возможность значительной экономии в оборудовании и процессе производства. Оказалось возможным выбросить целый комплект так называемых тонких ровничных банкаброшей. Процесс вытягивания занимает в плане прядильного производства основное положение. В направлении улучшения вытяжного процесса вполне определились два пути: а) путь улучшения всей предшествующей обработки волокнистого материала в первых стадиях производства и б) путь изобретений и усовершенствований в конструкции самого вытяжного аппарата вообще и в особенности вытяжного аппарата тонкопрядильной машины.

Достижения *в области чесания* (кардного и гребенного) особенно ярки в *проблеме угара*, выделения из хлопка как разных посторонних примесей, так и тех коротких, дефектных волокон из общей массы обрабатываемого материала, которые носят различные названия, смотря по месту выделения и своему характеру: орешек, пух, очесок и так называемый невидимый угар. Означенная проблема выразилась, прежде всего, в более глубоком изучении самих угаров по их составу и сущности, повлекшем за собой изменения в их качестве и количестве и лучшее последующее их использование. С другой стороны, она выразилась в введении усовершенствований в конструкцию кардо-чесальной машины, ее различных органов. Наконец, в третьих—та же проблема угара повлекла за собой усовершенствование способа и орудий для выполнения обиходных работ, для периодического очесывания барабана, шляпок и вальяна, для пропыливания, точения и поверки в смысле удобств и надежности подведения всех органов машины надлежащим образом и в должной степени. Операция очесывания барабана и переднего вальяна простым способом очищения гарнитуры названных органов специальными рабочими всюду заменена усовершенствованным способом при обязательном введении: а) специальных щеток и б) обеспыливающей инсталляции по английской системе Гаргривса или в) переходом на пневматическую очистку барабана и переднего вальяна по системе Кука—посредством *отсасывания* пуха и очеса из глубины гарнитуры вместо очесывания щеткою и, наконец, г) применением *постоянно* или периодически действующего очистительного валика, приспособленного к главному барабану.

Техника хлопчатобумажного производства.

Глава I. *Машины по первичной обработке—джин.* *Джин*—главная машина хлопкоочистительного производства, отделяет волокна от семян. В настоящее время наибольшим распространением пользуются три: „ножевой джин", джин Макарти и пильный джин. В *ножевом джине* хлопковые коробочки (рис. 1) забрасываются на стол X, откуда попадают в питательный ящик, где приходит в соприкосновение с валиком с дискообразными ножами, сообщающим хлопку-сырцу движение вправо и влево. Хлопок, двигаясь по направлению вращения B, приходит в соприкосновение с кожаным валиком B, имеющим шероховатую поверхность, увлекающую волокна. Пластинка-нож Д прижимается плотно пружиной и отделяет волокна от семян, семена же отбиваются, двигаясь ножами валика R в ту или другую сторону. Освобожденные волокна (рис. 2) снимаются чистителем Y. Семена проваливаются через решетку H на пол.

Рис. 3 и 4 представляют ножевой джин двойного действия для более совершенного процесса обработки, с большей производительностью и экономией расходуемой силы. Для правильной работы должна быть тщательных наладка (разводка) всех органов джина. Производительность—45-55 кгр. очищенного хлопка в час.

Джин Макарти (рис. 5 и 6)—одинарного и двойного действия. Хлопок забрасывается на стол K и приходит в соприкосновение с быстро вращающимся кожаным валиком C, подводящим волокна под нож Д. Быстрота вращения отделяет часть семян от волокон, оставшиеся семена отделяются билом E, нанося последним ряд ударов. Било E получает возвратное движение от коленчатого вала. Семена проваливаются через решетку G, а волокна увлекаются валиком C. Производительность одинарного джина — 14 кгр., а двойного — 20-22 кгр. в час очищенного хлопка. Число оборотов кожаного валика—150 оборотов в минуту. Употребляется для длинноволокнистого хлопка, как, напр. си-айленд и египетских, легко отделяемых от семян.



Рис. 1. Коробочка хлопчатника в момент созревания и раскрытия (перед сбором хлопка-сырца).

Пильный джин одно-камерный и двухкамерный — самый употребительный до сих пор (рис. 7 и 8). Главными рабочими органами машины являются: пильный вал, сырцовая рабочая камера и щеточный барабан для съемки волоконец с зубьев пилы. На пильном валу насаживается до 70—80 круглых пил. Сырцовая камера, где вращается хлопковый валик и производится процесс очистки, имеет на передней поверхности подвижную доску с гребенкой, через зубцы которой проходит пилы. Задняя часть камеры и отчасти дно образованы чугунными колосниками, оставляющими отверстия в 3-3,2 мм. Процесс джинирования состоит в том, что скользящий по лотку питателя хлопок-сырец попадает в сырцовую камеру и ложится на быстро вращающийся (350—450 оборотов в минуту) пильный вал джина, отчего сам приходит во вращение, образуя так называемый „сырцовой валик" разной плотности в зависимости от величины подачи хлопка. Зубья пил, проникая массу сырцового валика, захватывают волоконца и обрывают или отсекают их от семян, которые не могут проскочить между зазорами колосников. Семена попадают в особый желоб и выводятся из



Рис. 2. Хлопковое волокно (микрофотография

джина, волокноотводящей же, проскочив за колосниковую решетку, очищаются с пил быстро вращающимся щеточным барабаном, скорость которого раза в четыре быстрее, чем скорость пил (1.400—1.600 оборотов в минуту). Очищенное с пил волокно воздушным потоком направляется по желобу из щеточной камеры по волокноотводящей трубе в последнюю

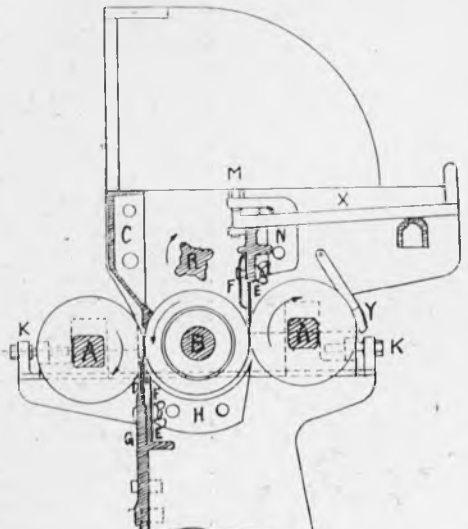


Рис. 3. Разрез ножевого джина двойного действия.

часть современной комбинированной хлопкоочистительной системы машин, так называемый конденсор, т.-е. сгуститель волокна, состоящий из сетчатого барабана с прессующим роликом, откуда хлопок, выходя в виде слоя, поступает в пресс.

Хлопок-сырец раньше подавался в ручную, теперь применяется пневматический способ, который увеличивает нормальную производительность джина на 30%, отделяет значительную долю пыли и песка от хлопка и уменьшает обслуживающий персонал на 60—70%. Пыль, сор и пух при этом удаляются из помещения при помощи вытяжных труб и вентиляторов. Прессовка волокна в кипы (рис. 9) производилась раньше ручным винтовым прессом, затем приводным и даже паровым, теперь чаще всего применяются гидравлические прессы, и работа по прессованию идет в значительной степени автоматически и притом вместо обычной призматической формы кип образуются цилиндрические или круглые кипы, каковые все больше и больше распространяются на рынке.

Глава II. *Прядильное производство.*

Сортировка и машины для смешивания хлопка. Кипоразбиватель. Хлопок по своему качеству очень

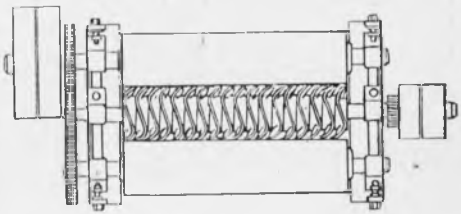


Рис. 4. План ножевого джина двойного действия.

разнообразен, а потому, чтобы получить равномерную пряжу одинаковой добротности и цвета, берется из одной или нескольких кип, согласно требуемой сортировки, т.-е. назначения данного сорта для той или иной пряжи, основной или уточной, „ровных", „средних" или „высоких" номеров. Обыкновенно сортировку составляют, пользуясь так назыв. „средней длиной" (рис. 10 и 11), конечно принимая во внимание и другие качества волокон (см. в тексте, стб. 557 сл.).

Из штапельной диаграммы, представляющей распределение волокон по длине, видно, что длина хлопка колеблется в больших пределах. Построение таких диаграмм позволяет судить о хлопке, давая соотношение между количеством длинных и коротких волокон и ту часть, которая приближается к средней длине.

После сортировки хлопок благодаря сильной прессовке остается в виде плотных пластов и ну-

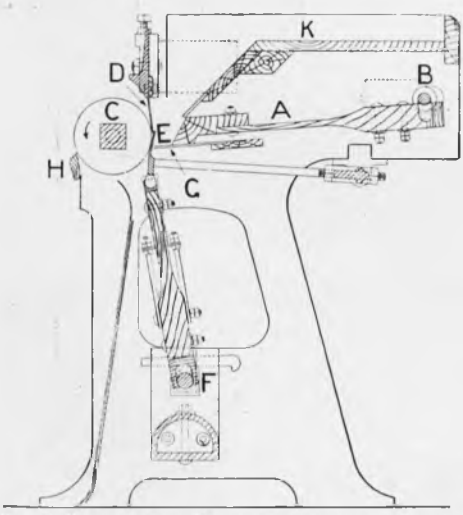


Рис. 5. Разрез джина Макарти одинарного действия.

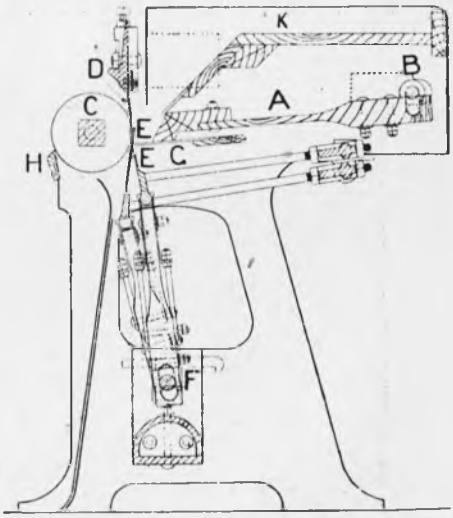


Рис. 6. Разрез джина Макарти двойного действия.

ждается в разрыхлении для облегчения последующей обработки.

Разрыхление и отчасти смешивание производит машина-*кипоразбиватель*. Рис. 12 представляет усовершенствованный ящичный кипоразбиватель. Пласты хлопка из кип бросаются на решетку А и подаются в ящик, где приходит в соприкосновение со стальными иглами наклонной решетки В, которые захватывают куски спрессованного хлопка и несут вверх. Разравнивающая решетка С, вращающаяся в обратном направлении относительно решетки В, отбрасывает лишний хлопок обратно, а пропускает ровный слой, который сбивается кожаным крыльчатым валиком. Выделяющаяся из хлопка пыль засасывается вентилятором, а тяжелые примеси проваливаются через колосники К и L. Производительность кипоразбивателя—100 кгр. в час.

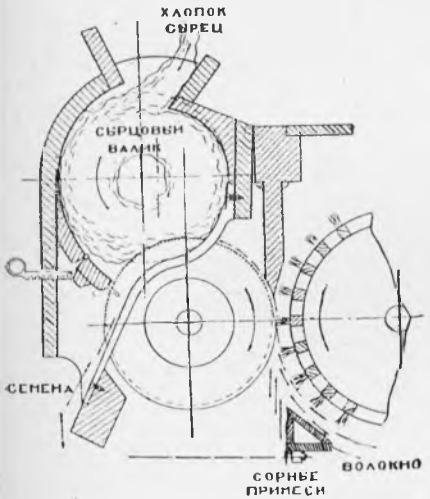


Рис. 7. Разрез однокамерного пильного джина.

Смешивание хлопка происходит в ящике кипоразбивателя, где он находится все время в движении.

Пропущенный через кипоразбиватель хлопок поступает в следующие машины или распределяется по лабазам (рис. 13). Распределение по лабазам происходит при помощи распределительных решеток или, в последнее время, пневматически по трубам, при помощи особых распределителей (рис. 14). Хлопок всасывается по трубе, встречается с сетчатым барабаном А, через отверстие которого проходит свободно пыль, а хлопок отводится и очищается с поверхности барабана валиком С, падая вниз. Если нужно хлопок довести до следующего лабаза, то в распределителе переводятся клапаны Д и Е, благодаря чему он переносится дальше и может быть направлен в любой лабаз. Из лабазов хлопок начинают выбирать сверху, постепенно спускаясь вниз вертикальным слоем небольшой ширины, чем достигается лучшее смешивание, так как попадает хлопок из разных слоев.

Хлопок, пройдя кипоразбиватель, хотя и разрыхляется, но не имеет еще вида однообразной разрыхленной массы, которою должно питать опенеры для выработки ровных и правильных холстов.

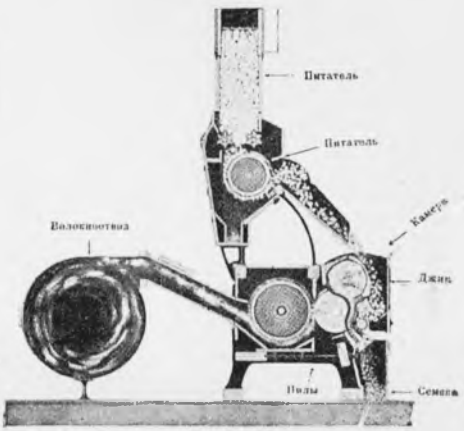


Рис. 8. Разрез двухкамерного джина.

Для равномерной подачи хлопка в опенер введен *автоматический питатель* (рис. 15). Питание машины происходит зубчатым валиком S, который, вращаясь, будет подавать по решетке С хлопок до тех пор, пока достаточное его количество не воздействует на рычаг J, который расцепит муфту и выключит валик S. Вертикальная решетка поднимает хлопок вверх. Валик Е сбрасывает лишний хлопок обратно. Пропущенный хлопок снимается валиком F и сбрасывается на решетку. Как только хлопка в машине будет меньше определенного количества, воздействие на рычаг J прекратится, и валик будет подавать снова. Кроме регулирования подачи, в питателе происходит также разрыхление и смешивание хлопка.



Рис. 9 Кипа хлопка.

Машины для трепания хлопка

На рис. 16, 17 и 18 изображена одна из современных систем комбинированной щипальной и холстовой трепальной машины (по-английски Exhaust opener and Scutcher), осуществляющей собой так называемое трепание хлопка. Существенную роль при этой работе машины играют два фактора. При быстром вращении расщипывающих и треплющих органов, представляющих собой или горизонтальные или вертикальные барабаны,

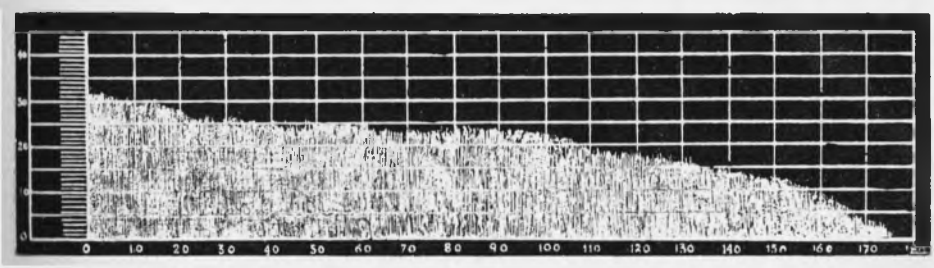


Рис. 10. Штапельная диаграмма хлопка.

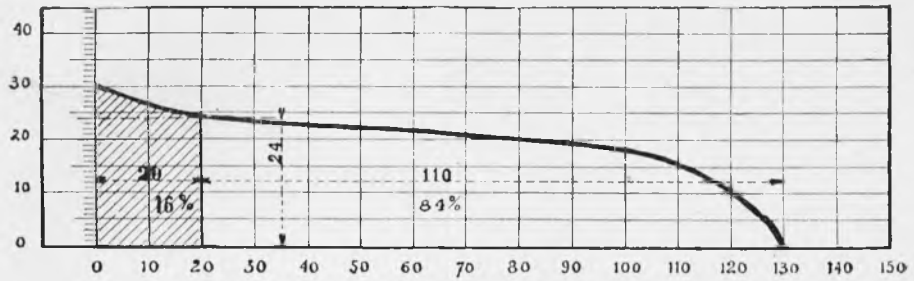


Рис. 11. Средняя длина хлопкового волокна.

снабженные тупыми ножами на их периферии, или трепала, действующие при помощи плоских планок, или бил—обрабатываемая хлопковая масса получает более или менее значительное число ударов той или иной силы, благодаря которым материал расщипывается, разрыхляется или разъединяется на более мелкие клочки. При этом сорные примеси, находящиеся в хлопке, выделяются и отлетают под действием центробежной силы и проскакивают через промежутки колосниковых решеток, окружающих названные органы, образуя так называемый угар трепания, или „орешек". Вторым не менее важным фактором в работе трепальных машин является надлежаще соразмеренная тяга воздуха, которая создается вентиляторами при посредстве так называемых сетчатых барабанов.

Размельченная масса хлопка присасывается к поверхности сетчатых барабанов, при чем мелкая пыль протягивается и удаляется в пыльные каналы, а масса очищенного хлопка, расстилаясь слоем по поверхности барабанов, выводится благодаря вращению последних и поступает для дальнейшей обработки следующими органами машины.

Комбинированный оппенер (рис. 16 и 17) состоит из соединения нескольких отдельных органов: питателя А (по англ. Hopper Feeder), куда вводятся или по трубе (пневматикой) или загружаются в ручную пласты хлопка из кипы. Отсюда слой хлопка

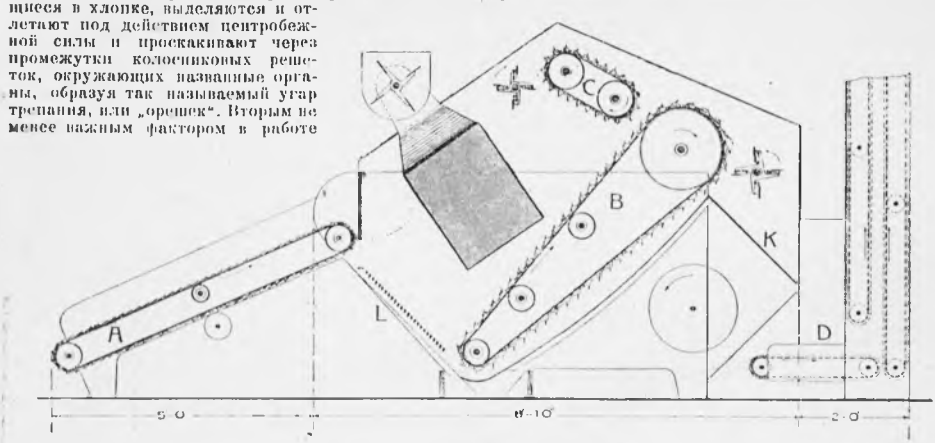


Рис. 12. Разрез кипоразбивателя.

попадает на решетку второго питателя с горизонтальным ножевым расщипывающим барабаном Б (по англ. porcupine) и по трубе вводится в следующий расщипывающий орган (по английски opener) с вертикальным коническим ножевым барабаном В. Оба органа Б и В снабжены колосниковыми решетками, через которые выделяются примеси—т. наз. угар трепания. После этого обработанный хлопок по осо-

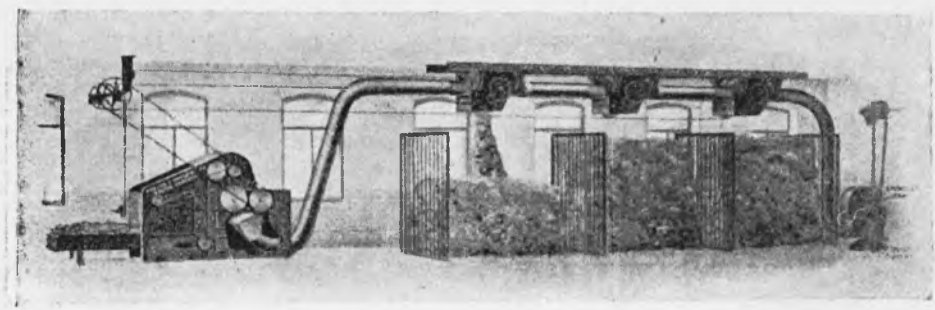


Рис. 13. Кипоразбиватель и лабазы.

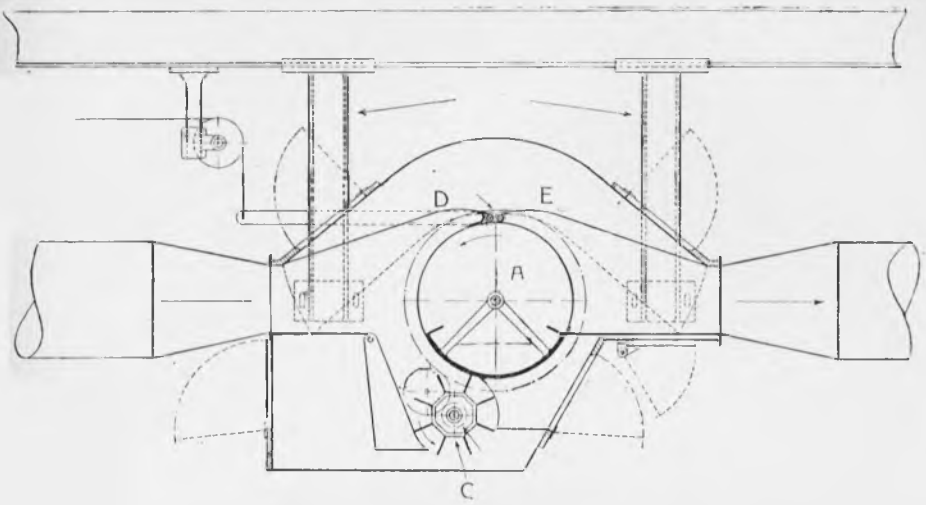


Рис. 14. Распределитель хлопка по лабазам.

бому каналу подводится и присасывается к сетчатым барабанам Г, освобождается здесь от мелкой пыли и очищенный проводится действием двух пар

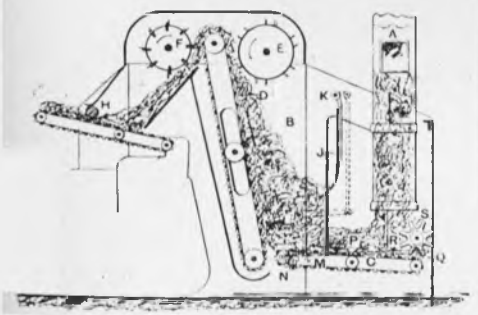


Рис. 15. Автоматический питатель.

рифленых цилиндров к следующему органу, т. наз. трепалу Д. Здесь благодаря ударам плоских планок (бил) хлопок получает вновь значительное очищение и разделение на отдельные мелкие клочки, подсасывается второй парой сетчатых барабанов Е и отсюда выводящей парой бороздчатых валиков передается в виде рыхлого слоя в так наз. скатывающий аппарат Ж. Последний состоит из нескольких (4) плющильных валов, уплотняющих упомянутый слой хлопка, и двух холстовых рифленых валов, благодаря вращению которых этот слой хлопка навивается в виде цилиндрического свитка, назыв. холстом.

Полученные холсты для выравнивания по четыре накладывают на питательную решетку холстовой трепальной машины (Single Scutcher), рис. 18, которая подает их под питательный цилиндр, скорость которого регулируется при помощи педального регулятора с конопдами, что дает возможность равномерного питания машины для получения ровных холстов. Хлопок, выходя из-под питательного цилиндра, попадает под действие трепала, где получает вновь значительное разрыхление, подсасывается парой сетчатых барабанов и, проходя скатывающий аппарат, выходит в виде окончательного холста, идущего для дальнейшей обработки на чесальную машину.

Чесальная машина, или кард-машина (рис. 21), имеет целью отделить индивидуальные волокна друг от друга и прочесать их таким образом, чтобы освободить от посторонних примесей, оставшихся после трепания, как то: коротких и незрелых воло-

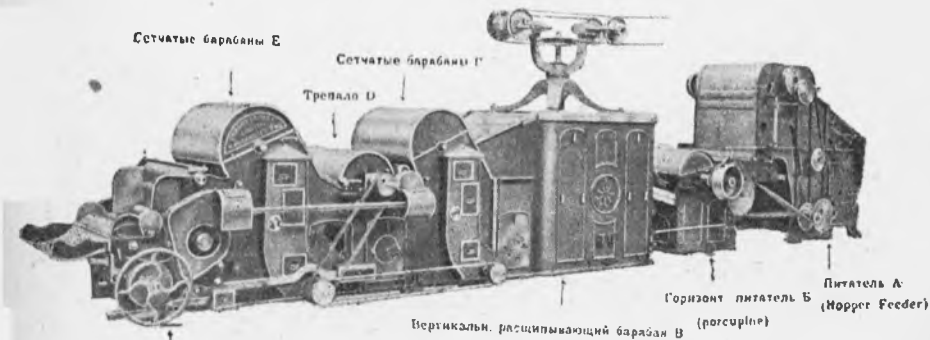


Рис. 16. Комбинированная щипальная и холстовая машина для хлопка (опенер).

кон, пучков, спутанных волокон и т. п. От успеха этой операции зависят в большой степени все остальные процессы обработки хлопка для образования из него хорошей пряжи.

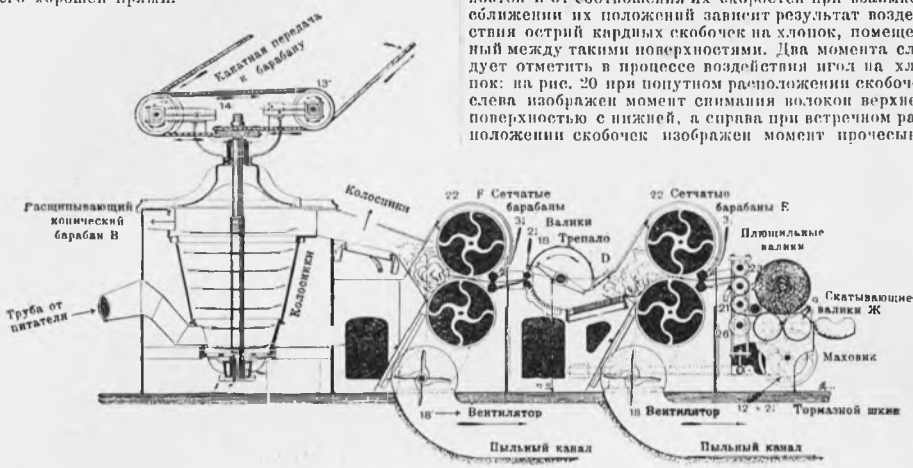


Рис. 17. Вертикальный разрез опенера.

Существенные органы, производящие процес, составляют так. наз. кардные поверхности, в их взаимном расположении схематически изображенные на рис. 19 и 20. Состоит карда из основания, обыкновенно из нескольк. склеенных слоев тканей, в которые всажены очень тонкие стальные проволочные скобочки, под некоторым углом согнутые, образуя на поверхности множество острий на подобие щетки. На рис. 20 изображены плоские, а на рис. 19 круглые кардные поверхности с показанием их относительного расположения и движения, обозначенного стрелками. От направления загнутости скобочек двух кардных поверхностей и от соотношения их скоростей при взаимном сближении их положений зависит результат воздействия острий кардных скобочек на хлопок, помещенный между такими поверхностями. Два момента следует отметить в процессе воздействия игол на хлопок: на рис. 20 при попутном расположении скобочек слева изображен момент снимания волокон верхнею поверхностью с нижней, а справа при встречном расположении скобочек изображен момент прочесыва-

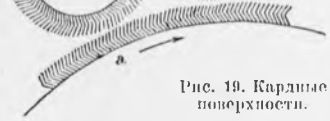


Рис. 19. Кардные поверхности.

ния, растаскивания волокон. Те же два момента между круглыми кардными поверхностями изображены на рис. 19, а именно—прочесывание волокон взаимодействием органов *a* и *в* и снимание волокон взаимодействием органов *в* и *c* и *c* и *a*.

Рис. 22 изображает разрез кард-машины со шляпками. Холст с трепальной машины кладется на медленно вращающийся холстовой валик В, раскатываясь проходит по полированной поверхности столика С к медленно вращающемуся питательному цилиндру D который приводит хлопок в соприкосновение с пильными зубьями „приемного“, который вращается с очень большой окружной скоростью (300 м. в минуту). Здесь хлопок энергично очищается и разрежается, затем подводится к кард-

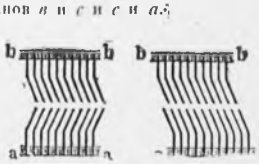


Рис. 20. Кардные поверхности.

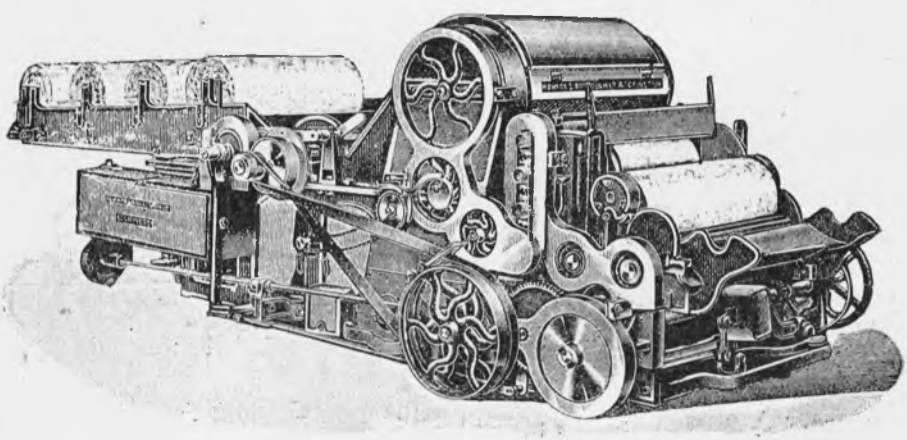


Рис. 18. Холстовая трепальная машина.

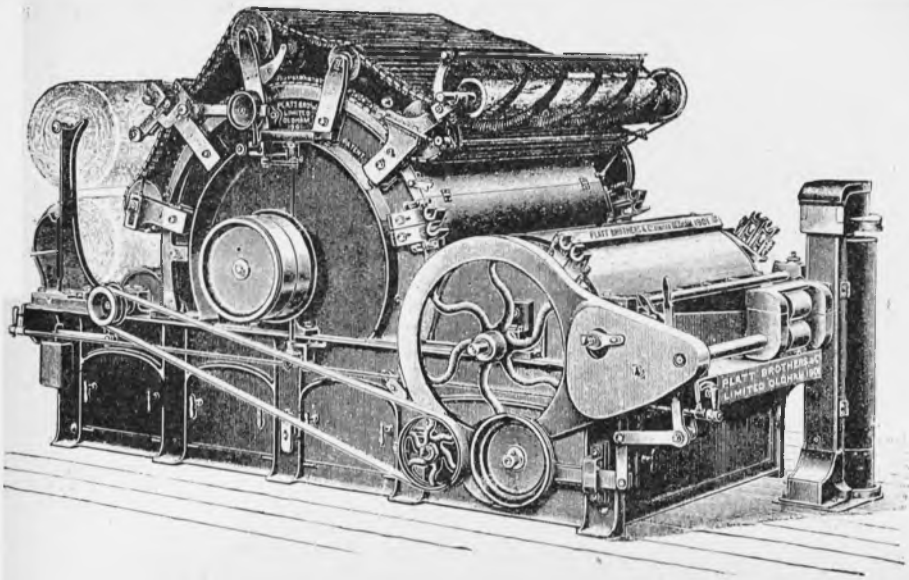


Рис. 21. Кардочесальная машина с самоочищающимися шляпками.

ному барабану F, который, благодаря вдвое большей скорости, принимает на себя волокна и уносит их вперед. Поверхность барабана по длине полуокружности окружена так называемыми „шляпками", установленными весьма близко к иглам барабана и покрытыми такими же стальными иглами. Движение шляпок очень медленное (около 0,1 м. в минуту) и направлено по ходу барабана. Они представляют, таким образом, большую и почти неподвижную прочесывающую поверхность для волокон хлопка, которые несутся барабаном. Проч санный хлопок переносится на вальян H (окружная скорость около 24 метров в мин.), с которого снимается гребенкой J, и прочес собирается в ленту к валикам K, которые проводят его к койлеру L, проходя который лента укладывается в высокий цилиндр M, так называемый таз, после чего поступает в дальнейшую переработку.

Угары чесания, выделяющиеся с кардо-чесальной машины: „орешек" из-под колосников-„ножей" T, пух из-под решетки R и U, очесок шляпочный, снимаемый со шляпок гребенкой P, и очесок барабанный и вальянный (вследствие забивания кардной поверхности барабана и вальяна), снимаемый с машины периодически, примерно через 2 часа.

Гребнечесальная машина (Combing machine). Процесс гребнечесания, как показывает само название,

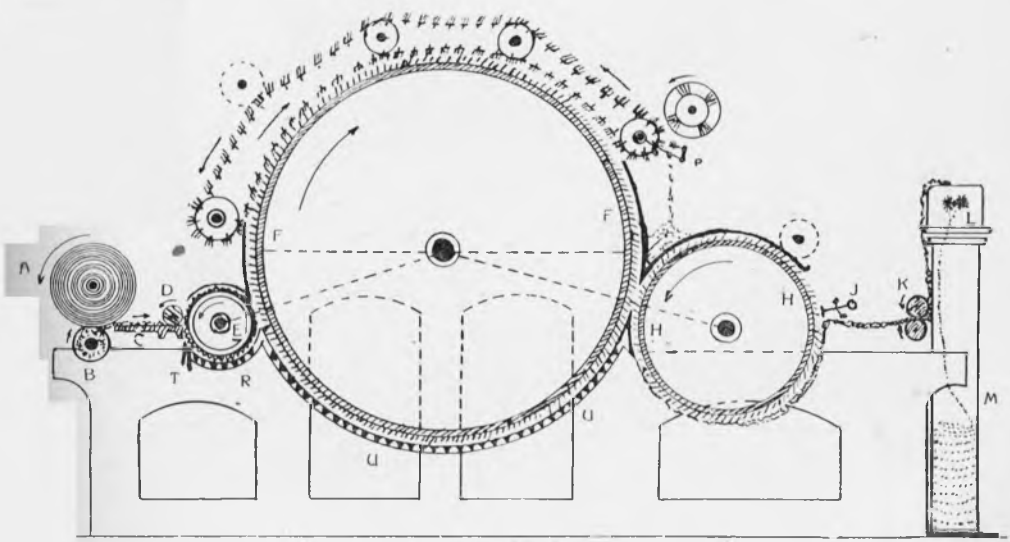


Рис. 22. Разрез кардочесальной машины.

заключается в обработке продукта гребнями и имеет целью приготовить более ровную и крепкую пряжу, получая благодаря гребням волокна распрямленные и параллельные, освобожденные от более короткого волокна и сорных примесей, оставшихся после обработки на трепальных и кардо-чесальных машинах. Гребнечесанием пользуются только для выработки пряжи высоких номеров и высокого качества. Холст (рис. 23), сработанный на ленточно-холстовой или на холсто-вытяжной машине, кладется на холстовые деревянные валики, которые, вращаясь, раскатывают холст, спуская его по хорошо полированной пластине, подводящей последний к питательным цилиндрам FF. Холст проходит питательные цилиндры, вращающиеся периодически, и подается на небольшую определенную длину, в зависимости от длины обрабатываемого хлопка, к тискам. Губы тисков зажимают подводящую часть хлопка и дают возможность цилиндрическому игольчатому барабанчику A погрузиться своими иглами в выступающую из тисков бородку и ее прочесать, т.-е. очистить от короткого и закрученного волокна, а также и сорных примесей. По окончании прочеса бородки хлопка иглами, под нее подходит рифленая часть барабанчика, а сверху ложится кожаный валик E и ее зажимает. При дальнейшем вращении барабанчика, отделительный валик E, приводясь в движение трением о рифленый отделительный цилиндр D, начинает отделять прочесанную бородку, которая спаивается с обработанным ранее прочесом, поданным обратно в машину отделительным цилиндром D. Как раз в этот момент верхний гребень опускается в бородку между нижней губой G и отделительным валиком, доходя почти до сегмента барабанчика, и прочесывает среднюю и заднюю части бородки. Середина и концы волокон таким образом распрямляются и параллелизуются верхним гребнем. Спаянная и прочесанная ватка проходит через воронку у плющильных валиков, выходя в виде ленты, проходит вытяжной аппарат на конце машины и направляется в таз койлера.

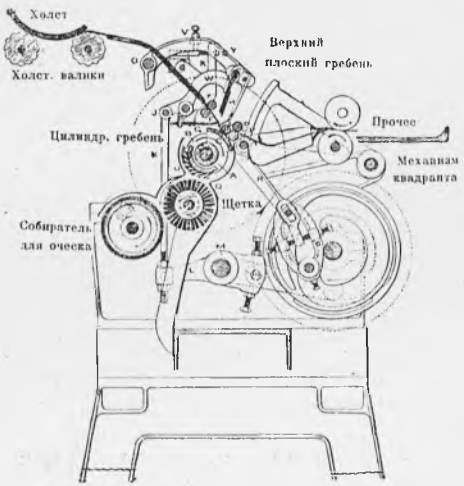


Рис. 23. Разрез гребнечесальной машины.

Холстовая машина для гребнечесальной (Sliver Lap machine), рис. 24, употребляется для промежуточной операции перед гребнечесанием и вызвана необходимостью тщательной подготовки холстов для гребнечесания во избежание повреждения игл гребенной машины и лишнего угара, который получается за счет сильно изогнутых и перепутанных между собой волокон, которые можно заметить при тщательном рассмотрении кардо-чесальной ленты и тем самым избежать получения неравномерной ленты с гребенной машины.

Холстовая машина представляет вытяжной аппарат из 3-х рядов рифленых цилиндров с кожаными верхними валиками; далее имеются плющильные и скатывающие валики. Обыкновенно лента с лен-

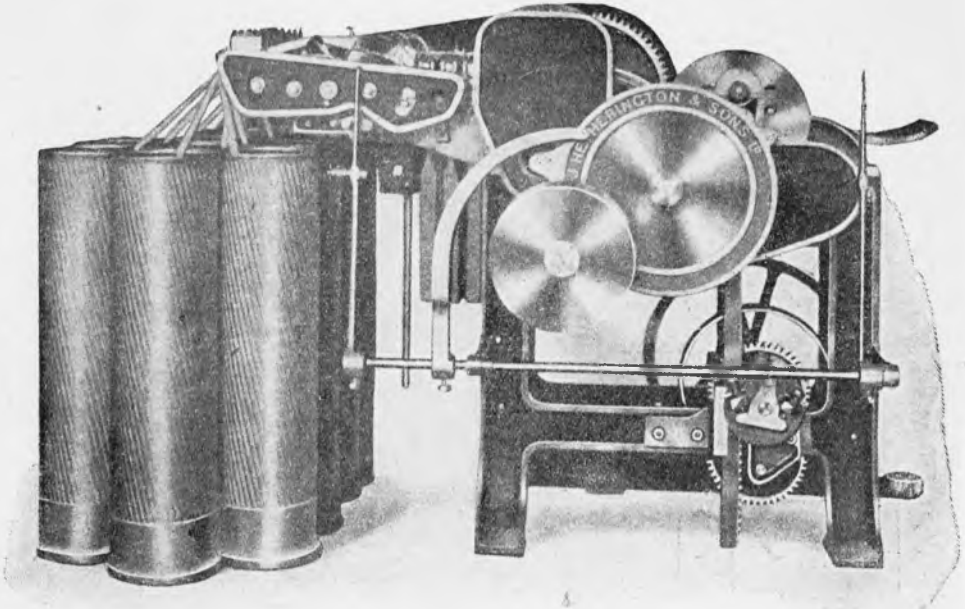


Рис. 24. Холстовая машина для гребнечесальной.

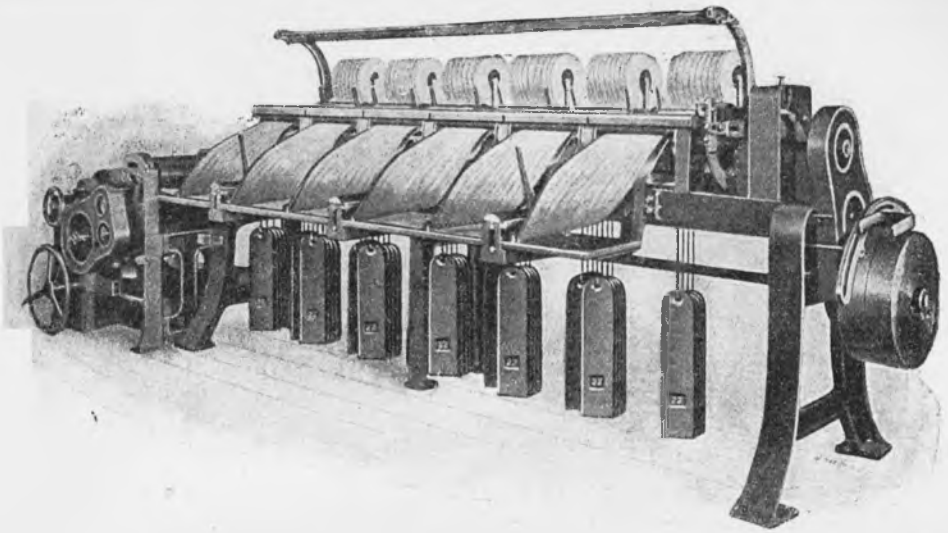


Рис. 25. Холсто-ленточная вытяжная машина.

точной машины, с первой головки, в количестве от 14 до 20″, устанавливается сзади машины, проходит вытяжной аппарат, подвергаясь небольшой вытяжке—не более 2, затем проходит плющильные валы, каландры для уплотнения и соединения ленты в общий холст, шириной от 7½ до 12″, который наматывается на деревянную гильзу. Полученный холст поступает на гребнечесальную машину.

Холсто-ленточная вытяжная машина (Ribbon Lap machine), рис. 25, или, как ее обычно называют на фабриках, „Речка", представляет машину тоже для промежуточной операции перед гребнечесанием, как и холстовая машина, но дающая большую равномерность холстов, облегчающая главную задачу гребнечесания и уменьшающая количество угаров. В настоящее время введены почти на всех фабриках, работающих высокие номера пряжи.

Холсты, полученные с холстовой машины, кладутся на холсто-вытяжную. Число холстов колеблется, но обыкновенно равно 6. Каждый холст в отдельности подвергается вытяжке в вытяжном аппарате из 4 вытяжных пар с нижними рифлеными цилиндрами и верхними кожаными валиками. По выходе из вытяжного аппарата, утонченная вата (примерно в 6 раз) направляется по хорошо полированной кривой поверхности и ложится на столик, где соединяется с другими такими же 5-ю слоями и поступает на конце машины в скатывающий плющильный холстовой аппарат, образуя плотный холст. Полученный холст уже сильно отличается от предыдущих холстов своей равномерностью по толщине слоя, чего нельзя сказать про холсты холстовой машины, состоящие из ряда лент, которые, несмотря на давление плющильных валиков, легко могут быть отделены друг от друга, задираясь и мешая правильному раскатыванию холста во время работы.

Ленточная машина (Drawing Frame), схема рис. 26, выполняют процесс механической обработки хлопка, следующий после кардо-чесания, который заключается в том, чтобы произвести утонение чесальной ленты до требуемых поперечных размеров, а, главное, по возможности уровнять толщину лент, выпрямить волокна последних и уложить их параллельно одно другому, что является необходимым условием получения эластичной крепкой и ровной пряжи. Чесальную ленту, с волокнами довольно спутанными, в тазах помещают сзади ленточной машины (рис. 27), так, чтобы лента свободно проходила через отверстие A, затем по направляющей D, имеющей вид ложечки, поступает в вытяжной аппарат, состоящий из 4 пар рифленых цилиндров с верхними кожаными или рифлеными металлическими валиками, довольно сильно нагруженными грузами. Вытяжной аппарат вытягивает ленту, так как окружные скорости цилиндров увеличиваются от заднего ряда к переднему; затем лента проходит в воронку K, между каландровых валиков, и попадает в койлер, где она укладывается кольцами благодаря вращению таза и верхней тарелки, чем удается избежать вытяжек и обрывов при выходе ленты из таза при следующей обработке. Обыкновенно количество тазов сзади машины ставят 6–8, и все ленты, проходя вытяжной аппарат, утончаются примерно во столько же раз, так что, соединяясь и проходя воронку, они имеют вид чесальной ленты, но вытянутые волокна становятся более параллельными.

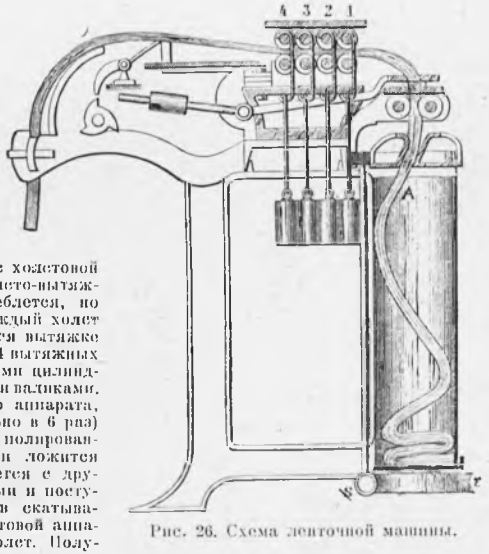


Рис. 26. Схема ленточной машины.

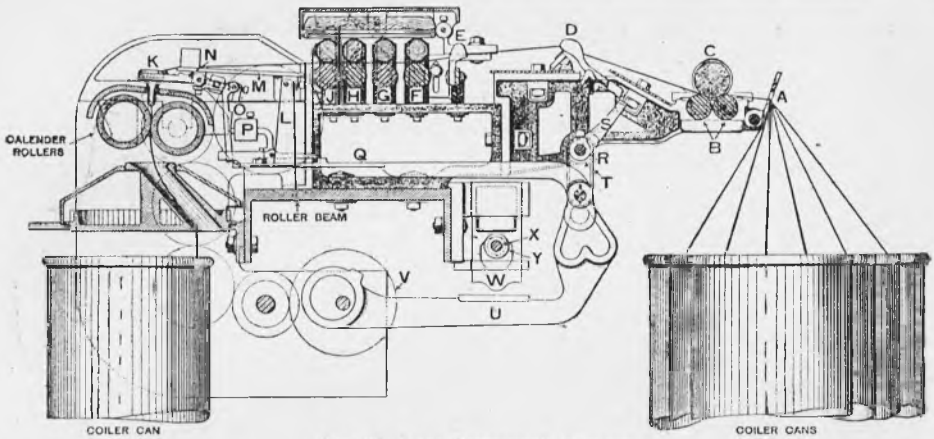


Рис. 27. Разрез ленточной машины.

Ленточная машина делится на части, так называемые „головки", состоящие из ряда „выпусков", представляющих по выходе из вытяжного аппарата соединение 6—8 лент в одной воронке. Обычно ленточная машина бывает от двух до четырех головок, т.-е. лента с чесальной, соединяясь по 6—8, проходит один раз вытяжной аппарат первой головки, затем полученные ленты, опять соединяясь по 6—8, поступают во вторую головку, где, проходя вытяжной аппарат, вытягиваются вторично и поступают на третью головку и т. д., смотря по тем условиям, какие предъявлены к пряже.

Процесс вытягивания ленточной машиной имеет громадное значение для получения хорошей пряжи, но надо хорошо следить за вытяжным аппаратом, т.-е. следить за расстоянием между центрами вытяжных цилиндров, чтобы волокна не рвались и не надрывались; а чтобы не было пропусков вследствие обрыва одной из лент, благодаря чему нарушается успех процесса сложения устраиваются автоматические остановы.

Банкароши служат для продолжения процесса вытягивания, при этом пользуются также и сложением. Вся работа банкарошей сводится к вытягиванию продукта, закручиванию, наматыванию вокруг шпули и наматыванию вдоль шпули.

Хлопок, предшествующими процессами обработки очищенный от посторонних примесей и доведенный до состояния ленты приблизительно одинаковой толщины, т.-е. однородный по всей ее длине, с более или менее правильным расположением распрямленных и параллелизованных волокон, с каждым последовательным переходом через вытяжной прибор становится все тоньше и тоньше, число волокон, ее составляющих, все заметнее уменьшается, благодаря чему связь между волокнами слабеет, так что является опасность разрыва ленточки. Для усиления связи между составляющими ленту волокнами

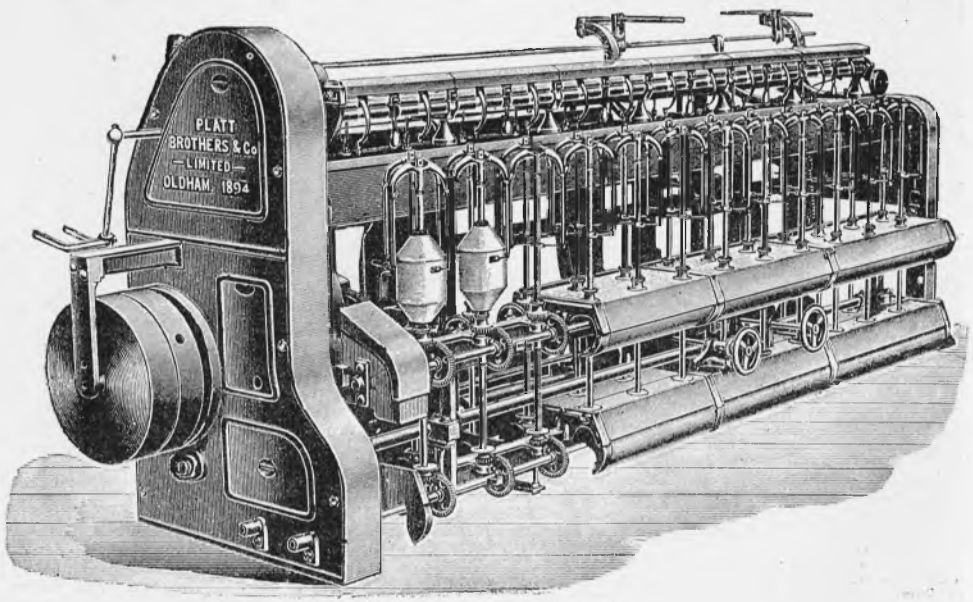


Рис. 28. Общий вид банкароша.

и увеличения ее крепости, ленте сообщается небольшая крутка, и ленточка становится незначительно крепче, но способной выдержать дальнейшие переходы, не разрываясь и не растаскиваясь. Вытягивание ленточек до окончательного продукта пряжи, в виду сильного утонения последней, проходит несколько машин, так называемых банкаброшей. Лента после вытягивания и некоторого закручивания на банкаброше носит название *ровницы*.

Банкаброш, получающий для обработки ленты с ленточных машин, называется первым, или толстым банкаброшем (Slubbing Frame), рис. 28. Полученная ровница поступает на второй, средний или, как его иначе называют, перегонный банкаброш (Intermediate Frame), с которого получается средняя или перегонная ровница, поступающая в свою очередь на третий, или тонкий, банкаброш (Roving Frame). В некоторых случаях при прядении высоких номеров пользуются четвертым банкаброшем, джаком. Цель всех банкаброшей и их конструкция совершенно одинаковы между собой и разнятся только размерами сходных частей.

Рис. 29 представляет схематический разрез банкаброша. Обыкновенно лента с ленточной машины или ровница с толстого или перегонного банкаброшей ставятся сзади машины—первая в тазах, а вторая на катушках *a*, *a* в рамку машины. Затем лента подводится к вытяжному аппарату *в*, состоящему из трех пар рифленых цилиндров с верхними кожаными валиками, проходя которые продукт вытягивается. По выходе, вытянутая ровница продевается сквозь рогульку cd, обвивается вокруг и продевается сквозь отверстие рычажка f (так наз. „прессующая лапочка"), сидящего свободно на ветви рогульки cd, затем наматывается на деревянные шпули, сидящие свободно на длинных веретенах, несущих рогульки. Каждая шпуля приводится в движение в отдельности и независимо от веретена. Каждое веретено тоже получает движение самостоятельно. Так как выпущенную ровницу из рогульки надо намотать, катушка имеет перемещение по вертикали, благодаря верхней каретке g, которая перемещается по вертикали вверх и вниз. Рис. 30 дает план передачи и главных органов банкаброша. A—вытяжные цилиндры, B—рогулька, производящая крутку выпускаемой ленточки, D—катушка, EF—конондальные барабанчики, один из которых F имеет переменную скорость вращения для изменения числа оборотов катушки во время наматывания, так как цилиндры выпускают постоянную длину ровницы, а диаметр катушки от наматывания все увеличивается; K—дифференциальный механизм, производящий сложение двух скоростей, переменной от конического барабанчика и постоянной от главного вала P ма-

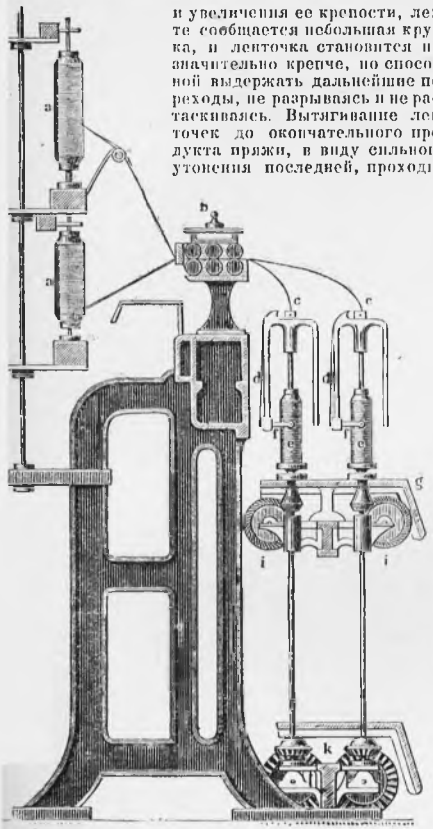


Рис. 29. Схема банкаброша.

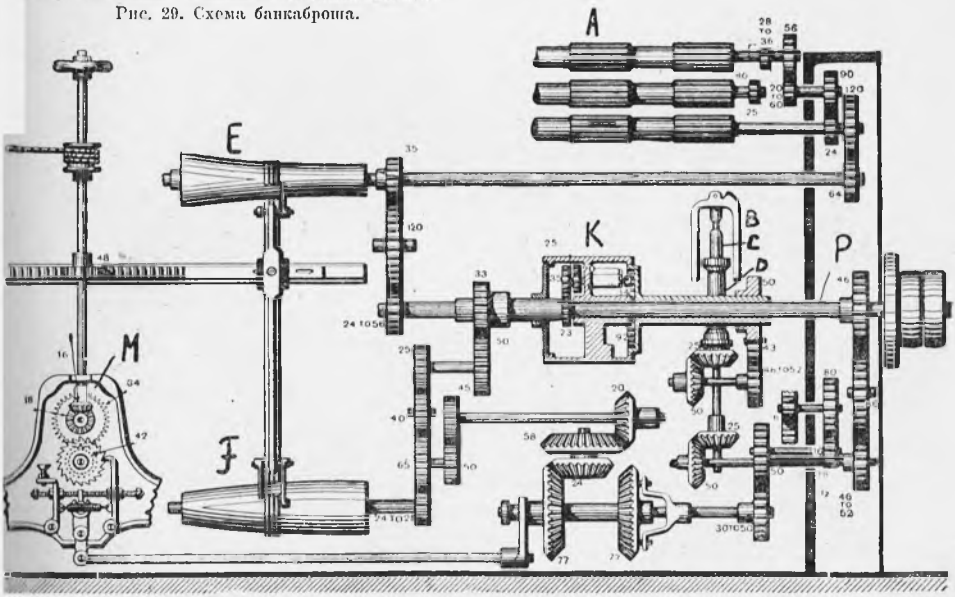


Рис. 30. План передачи и главных органов банкаброша.

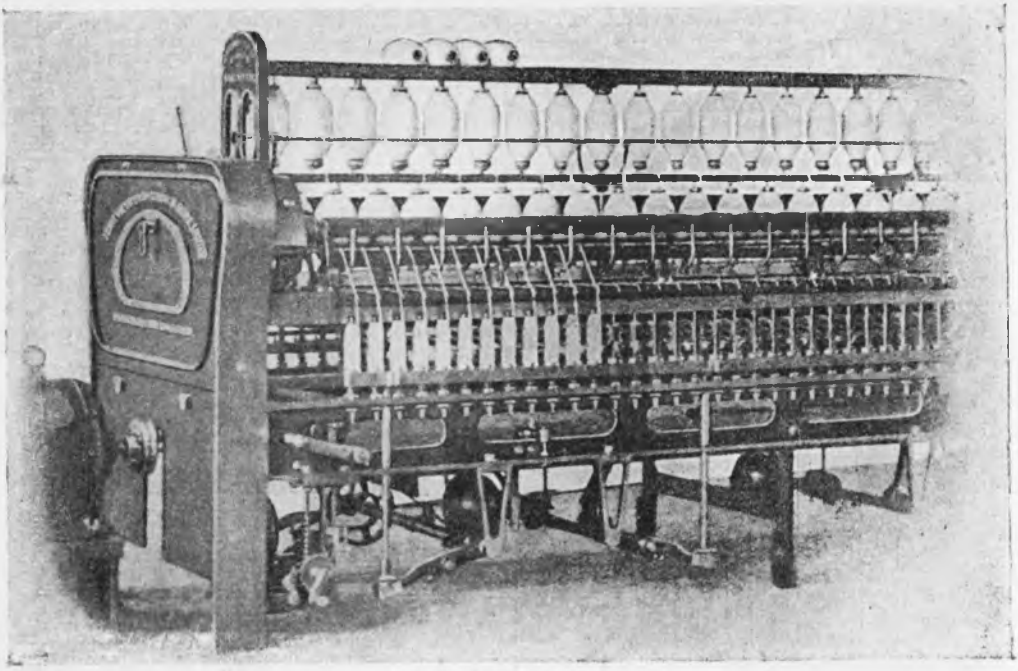


Рис. 31. Кольцевой ватер.

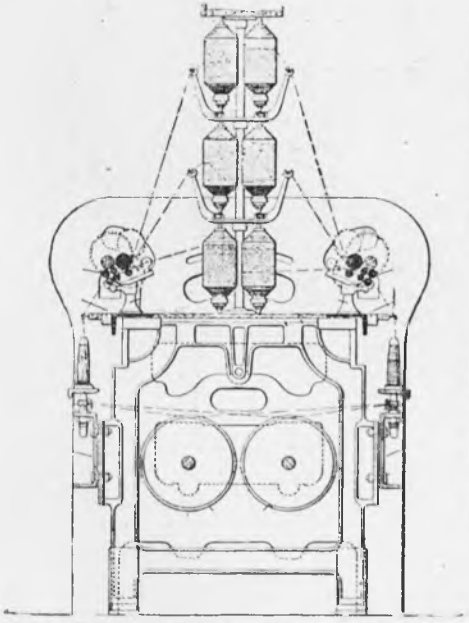


Рис. 33. Разрез кольцевого ватера.

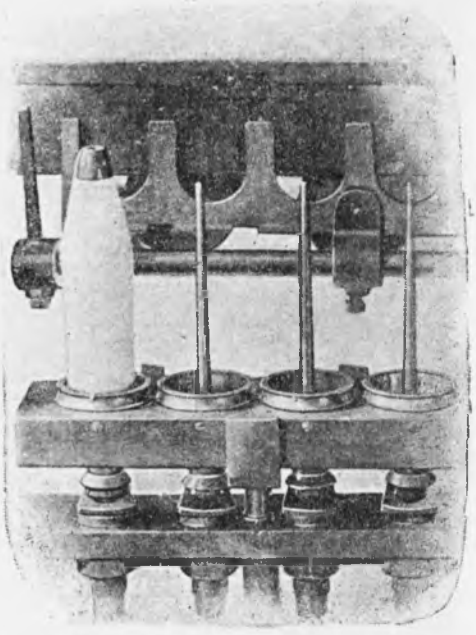


Рис. 34. Деталь кольцевого ватера.

шины: М—„замок", механизм, выполняющий: 1) передвижение ремня на конических барабанчиках для изменения скорости одного из них; 2) регулирует скорость каретки и производит изменение в направлении ее движения; 3) образует конические концы катушки, производя изменения в направлении движения каретки с каждым новым слоем на катушке все ранее и ранее.

Кольцевой ватер (Ring Spinning Frame), рис. 31, выполняет последний процесс получения нити из хлопка и состоит в том, что ровницу, полученную с последнего банкаброша, взятую отдельно или сдвоенную, превращают посредством нового вытягивания и довольно значительного скручивания в нить. Далее нить, пройдя бегунок, наматывается на шпулю, сидящую на веретене. Веретено и шпуля проходят через центр кольца (рис. 34). Благодаря быстрому вращению веретена, пряжа навивается на него, толкая бегунок своим натяжением по кольцу. Каждый оборот бегунка производит кручение. Веретена вращаются от жестяного барабанчика при помощи шнурков, огибающих блочки веретен. Обыкновенно на ватерах вырабатывается пряжа приблизительно до № 80, но в настоящее время в американской практике доходят до № 120. Вытяжка продукта на ватерах осуществляется от 6 до 12.

Процесс постепенной вытяжки продукта на всех машинах, вплоть до ватеров, заменяется в настоящее

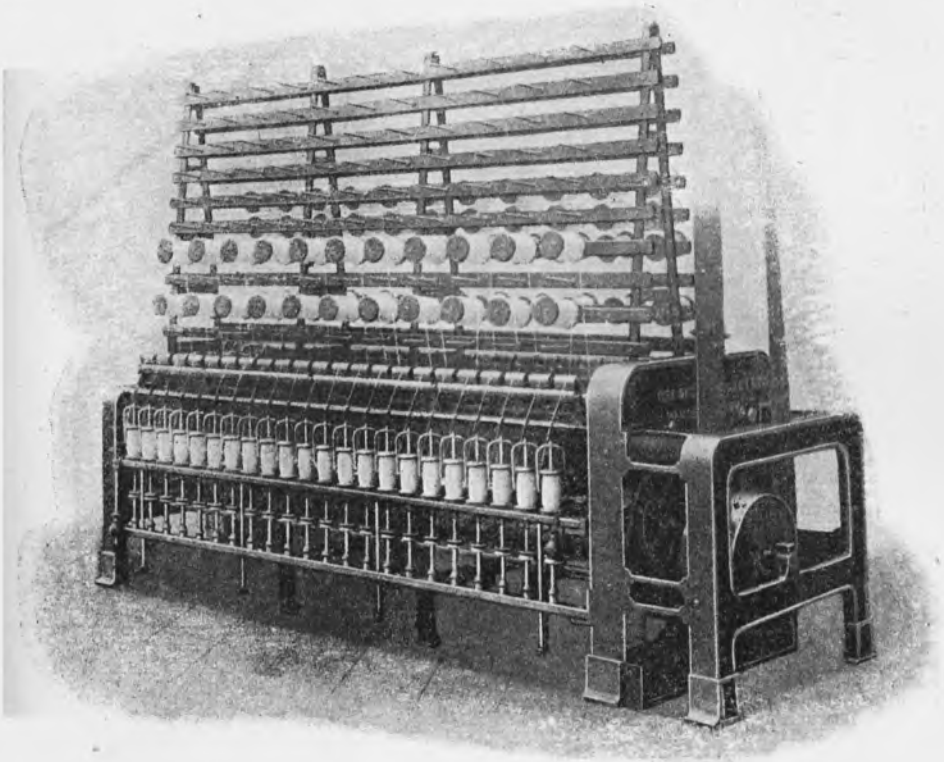


Рис. 32. Рогулечный крутильный ватер.

время „высокими вытяжками", специально для этой цели сконструированными приборами — вытяжными аппаратами для ватеров, доводящими вытяжку до 30.

Сельфактор, или мюль-машина (Self-acting Mules), рис. 35, выполняет так же, как и ватер-машина, последний, окончательный процесс обработки хлопка, так называемый процесс прядения, заключающийся в получении пряжи, намотанной в форме некоторого тела, называемого початком, из приготовленной заранее ровницы. Ровница поэтому должна быть вытянута до требуемой тонины (номера), скручена до получения надлежащей крепости, и выпряденная из нее нить должна быть намотана.

На рис. 36 изображен схематический разрез сельфактора, который состоит из двух частей: 1) неподвижной станины a' с рамкой a, куда вставлены катушки с ровницей, из которой вытягивается нить h, вытяжного аппарата b из трех пар вытяжных валиков; 2) подвижной каретки b^1 с веретенами c, скру-

я собирает последнюю на катушку или в початки. Процесс прядения на ватерах (в отличие от сельфакторов), т.-е. вытягивание, кручение и наматывание продукта, совершается непрерывно и одновременно.

Рис. 33 представляет разрез кольцевого ватера. Машина делается обыкновенно двухсторонней, т.-е. симметричной относительно вертикальной оси. На каждой стороне в рамке ставятся катушки, ровница с которых направляется к вытяжному аппарату, состоящему большей частью из трех рифленых цилиндров с верхними кожаными и металлическими валиками. Проходя вытяжной аппарат, ровница превращается в тонкую ленточку, которая скручивается и вступает в питепровод, помещенный над вершиной веретена. Затем нить продевается в довольно легкую стальную проволоку, изображающую букву *C*, так называемый бегунок. Бегунок опирается на закрайки кольца, прикрепленного к подвижной планке, и может свободно бегать по кольцу.

чивающими нить при помощи навивания ее сначала на веретено и затем спускания ее с конца веретена: в результате каждый оборот около веретена дает пряжа одно кручение. Каретка *b'* может двигаться по рельсам вперед и назад. Ровница сматывается с катушек *aa*, вставленных в рамки на станине машины *a'*, проходит через вытяжные пары и вытягивается в тонкие ленточки, которые, будучи соединены, присучены с веретенами (*c*) каретки, вращением их скручиваются в нить. Вытяжные валики (*b*) останавливаются раньше, чем каретка дойдет до конца своего пути, благодаря чему нить, продолжая вытягиваться движением каретки, становится более равномерною (период вытягивания и кручения). Затем каретка останавливается, но веретена продолжают вращаться и скручивать нить (период докрутки), после этого через некоторое время перестают вращаться и веретена, и наступает следующий период, когда веретена *c* получают обратное вращение, а т. н. надиночник (*l*) опускается, при чем нить, намотанная на верхн. часть веретена в виде отлогих витков (*w*), сойдет до основания початка (период отмотки). Наконец, наступает последний период работы: каретка двигается обратно к вытяжному аппарату, при чем веретена, вращаясь в первоначальном направлении, наматывают на себя нить и образуют клубки, называемые початками (период наматывания). Вырядать на сельфакторах можно как низкие, так и высокие номера пряжи.

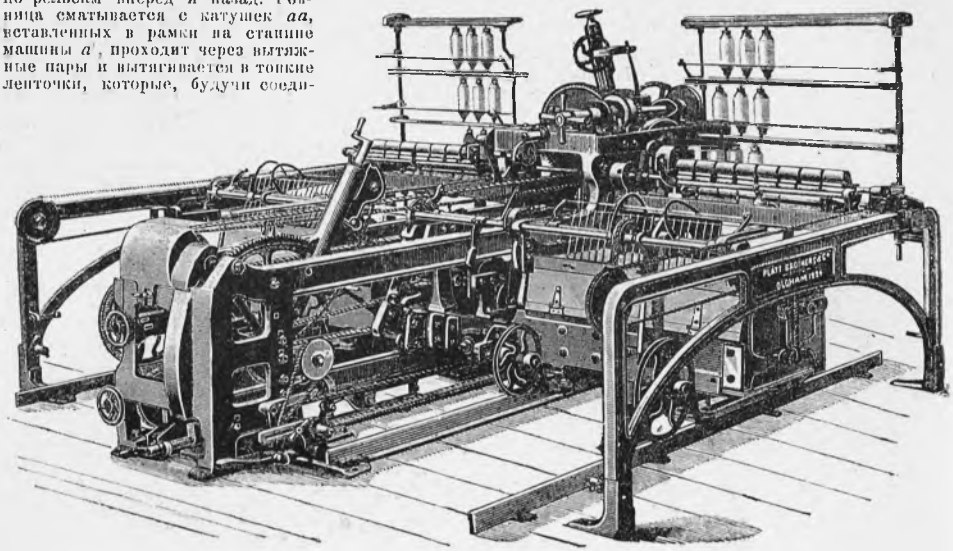


Рис. 35. Сельфактор.

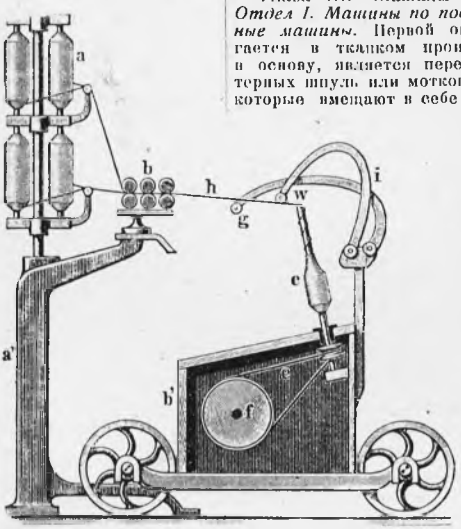


Рис. 36. Схема сельфактора.

Литература: *Бейн*, „Ленточная машина“, 1904; *его-же*, „Сельфактор“, 1918; *его-же*, „Чесальная машина“, 1918; *его-же*, „Банкаброш“, 1907; *Васильев*, „Сельфактор“, 1922; *Винтерботтом*, „Расчеты по хлопкопрядению и стоимости пряжи“, 1925; *Кузьмин*, „Хлопкопрядение“, ч. I, 1927; *Павлов*, „Хлопок и его обработка“, 1924; *его-же*, „Прочесывание хлопка“, 1925; *его-же*, „Ленточные и банкаброш“, 1925; *его-же*, „Сельфактор“, 1926; *Перльман* и *Немченко*, „Банкаброш“, 1926; *Таггарт*, „Прядение хлопка“, т. I, II и III, 1923—26; *Федоров*, „Хлопкопрядильное производство“, 1913.

В. Рыбаков.

Глава III. *Машины ткацкого производства. Отдел I. Машины по подготовке основы. Мотальные машины.* Первой операцией, которой подвергается в ткацком производстве пряжа, идущая в основу, является перемотка ее с початков, ватерных шпуль или мотков на сновальные катушки, которые вмещают в себе в несколько раз большую длину пряжи, чем таковая получается с прядильных машин на початке или на ватерной шпуле. Перемотка основы обычно сопровождается контролем пряжи по крепости и очищением пряжи от сорных примесей — остатков семенных коробочек, шишек, пуха и пр., которые могут значительно портить внешний вид ткани.

На рис. 37 показан один из наиболее ходовых типов мотальных машин (Bobbin Winding Frame) с вертикальными веретенами, а на рис. 38 и 39 — схемы главнейших ее органов. Основа, как показано на рис. 38, с початков или ватерных шпуль идет сначала на планку *a*, обтянутую сукном, и через направляющий прут *b*, щетку *c* и барашек *d* — на быстро вращающуюся катушку *e*. Барашек *d*, щетка *c* и прут *b* укреплены на брусе, получающем попеременно движение то вверх, то вниз с высотой подъема, равной высоте катушки *e*. Веретено вместе с катушкой *e* приводится во вращение от жестяного

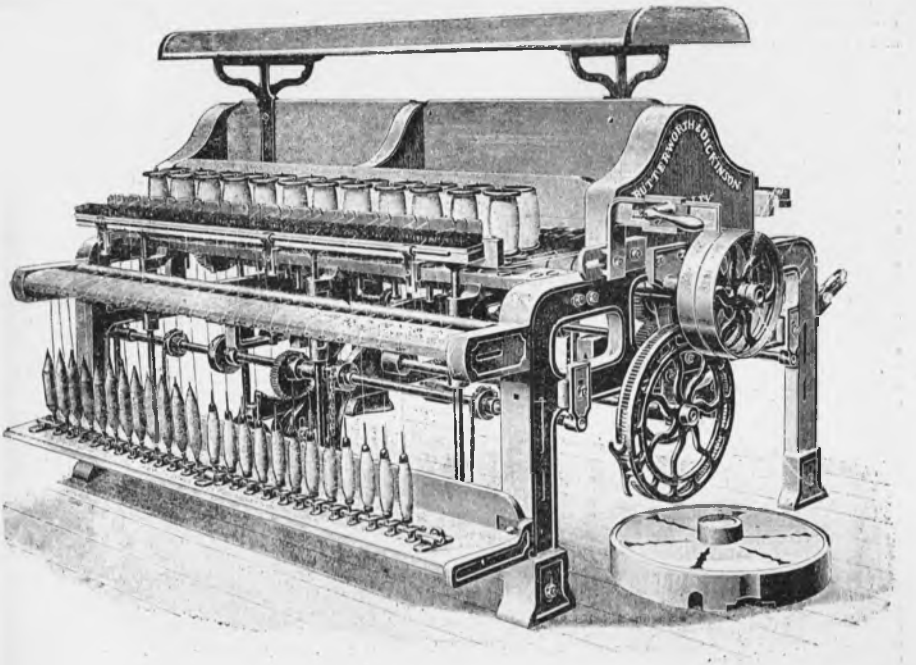


Рис. 37. Мотальная машина.

барабанчика *i* на главном валу машины помощью шнуровой передачи на блочек *f* веретена со скоростью 600—1.000 оборотов в минуту. Механизм, распределяющий нить по высоте катушки по известному закону помощью вышеупомянутого бруса—механизм водка,—получает движение от шестерни 1 (рис. 39), сидящей на главном валу машины и сцепляющейся с шестерней 2, на одной оси с которой сидит цевочная шестеренка 3. Вследствие того, что

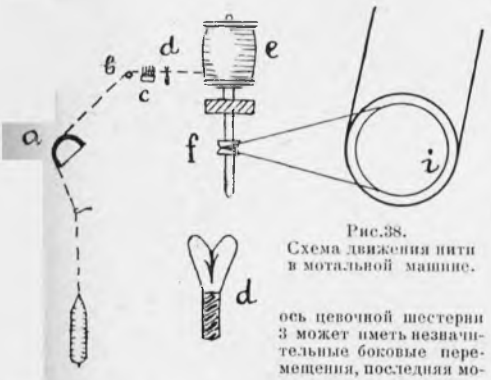


Рис.38.
Схема движения нити в мотальной машине.

ось цевочной шестерни 3 может иметь незначительные боковые перемещения, последняя может сцепляться с цевочным колесом 4, то снаружи, то изнутри, будучи для этой цели направляема кулаком *K*, благодаря чему цевочное колесо 4, вместе с сидящей с ним на одном валу шестерней 5, получает попеременно вращение то в одну, то в другую сторону. Шестерня 5, сцепляясь с рейкой *l*, сообщает ей возвратно-поступательное движение. От рейки *l* приводится во вращение то в одну, то в другую сторону эксцентричная шестерня 6, на одной оси с которой сидит блок *m*, с которого то сматывается, то наматывается цепь *n*. Эксцентриситетом шестерни 6 обусловливается боченкообразная форма намотки катушки. Это то укорочение, то удлинение цепи передается штанге *t*, двигающейся в особых направляющих то вверх, то вниз вместе с вышеупомянутым брусом.

Контроль пряжи по крепости на этой машине производится помощью натяжного прибора, состоящего из планки *a*, обтянутой сукном, между которым и движущейся нитью основы возбуждается сильное трение,

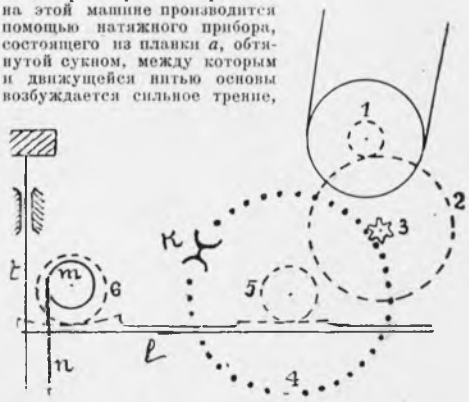


Рис. 39. Схема механизма водка мотальной машины.

что служит причиной обрывов нити в ее слабых местах. На обязанности обслуживающей эту машину работницы лежит связать оборвавшуюся нить аккуратным узлом при помощи специального узловязателя, благодаря чему слабые места будут удалены из нити, чем значительно облегчается дальнейшая обработка основы на приготовительных машинах и на ткацком станке.

Чистительные приборы состоят из щетки *c* для удаления пуха и барашка *d* с прорезом для удаления сорных примесей.

К недостаткам машин этой конструкции относится то обстоятельство, что условие работы с постоянной наивыгоднейшей скоростью движения для нити данного сорта пряжи при веретене, имеющем постоянное число оборотов, здесь невыполнимо.

В последнее время значительное распространение стали получать машины для размотки основы в бобины цилиндрической или конической формы (крейцшпули), и особенности в связи с изобретением быстроходных сновальных машин для сновки с неподвижных бобин. Схема одной из конструкций такого рода машин—эксцентриковой системы—дана на рис. 40а и 40б. На рис. 40а видна бобина, помещенная в рамке *C* и приводимая во вращение непосредственным соприкосновением с быстро вращающимся валиком *D*. Распределение нити вдоль оси бобины производится нитеводителем *F*, движущимся возвратно-поступательно по направляющей *E* настолько быстро, что нить ложится не параллельными слоями, как в предыдущем типе машин, а крестообразно, под углом к оси бобины (крестовая мотка). Размотка производится на бумажный патрон без фланцев, и бобина при такой системе мотки сохраняет свою форму вполне устойчиво. Возвратно-поступательное движение нитеводителя *F* получается вследствие того, что он своими лапками обхватывает обод вращающегося диска *G* (эксцентрика), сидящего на валу не перпендикулярно к нему, а под углом. По мере увеличения диаметра бобины, рамка *C* с бобиной, вращаясь на оси *I*, постепенно поднимается до тех пор, пока соответствующим выступом рычага, сидящего на валу *A*, под действием спиральной пружины на этом валу не будет отжата кверху, и намотка прекратится, как показано на рис. 40б.

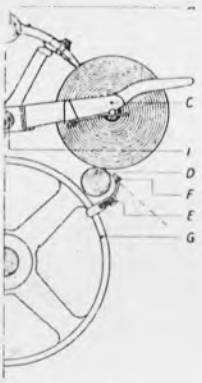


Рис. 40а.

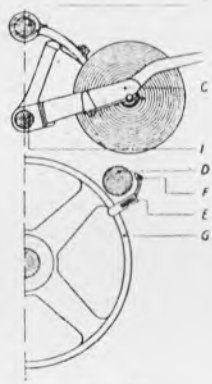


Рис. 40б.

Схема крейцшпульной машины.

В другой конструкции крейцшпульной машины—барабанной системы—бобина приводится во вращение соприкосновением с поверхностью гладкого барабана с прорезами, через которые проходит нить. Прорезы барабана заменяют собой нитеводитель, рассмотренный выше. В остальном машина аналогична предыдущей.

Если сравнить конструкцию вертикально-мотальной машины с машинами крестовой мотки, то следует отметить, что они свободны от вышеупомянутого недостатка первой, т. к. во время намотки бобины скорость движения нити постоянна и примерно равна линейной скорости на окружности валика или прорезного барабана. Это обстоятельство позволяет вести процесс размотки с наивыгоднейшими скоростями. С другой стороны, то обстоятельство, что количество пряжи на бобине значительно превышает количество пряжи на сновальной катушке, благоприятно также отражается на производительности крейцшпульных машин.

Сновальные машины. Операция сновки заключается в перевивке основной пряжи с катушек или

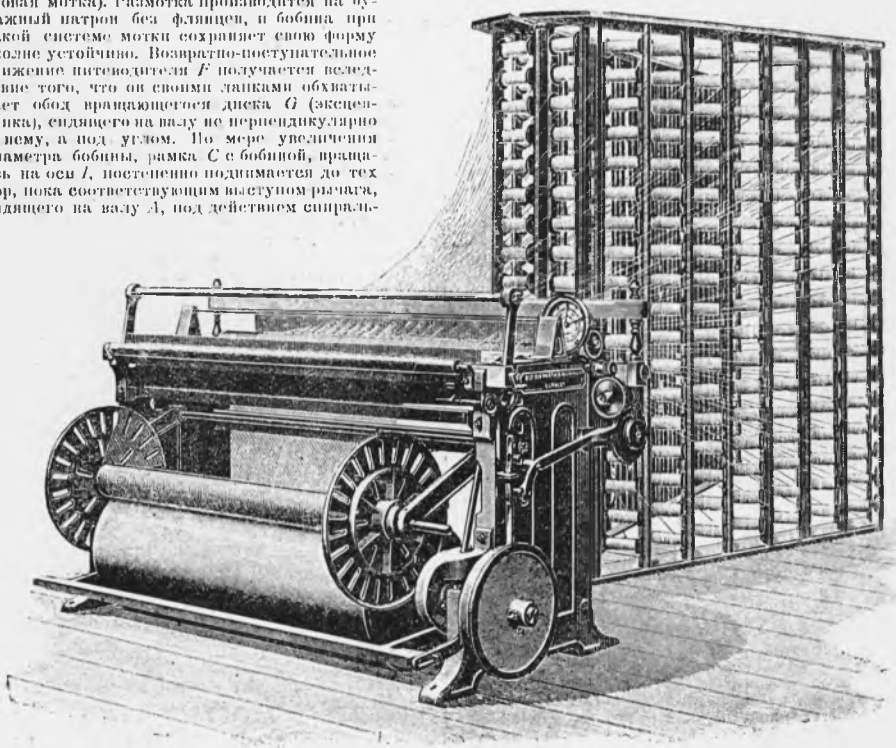


Рис. 41. Английская сновальная машина.

бобин на сновальный валик—большую катушку с чугунными или железными фланцами, с целью получения определенного числа заданной длины, расположенных так же, как и в ткани, параллельно друг другу основных нитей. Однако, свыше 600 нитей, а иногда даже меньше, обычно избегают сновать на

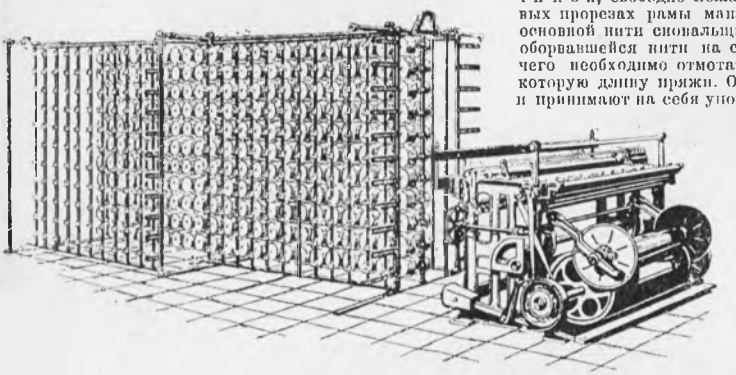


Рис. 42. Быстроходная сновальная машина.

один валик, т. к. в противном случае обслуживание машины затрудняется, и коэффициент полезного действия машины из-за учащающихся обрывов основных нитей резко понижается. Так как в ткани число нитей основы бывает значительно больше, чем можно получить со сновальной машины, то возникает необходимость в соединении нитей с нескольких сновальных валиков и перевивке их на один, называемый ткацким навоем (см. ниже).

На рис. 41 дан общий вид английской сновальной машины (Beaming Machine) для сновки с катушек и на рис. 42—новейшей быстроходной сновальной машины для сновки с бобин. Разница, главным образом, заключается в устройстве стоек для помещения катушек и бобин. В то время как в первом случае стойка имеет форму буквы *V* и нити сбегают с вращающихся катушек прямо в задний рядок машины (особая гребенка, в промежутки между зубьями которой проходят основные нити), во втором случае (см. рис. 43, изображающий схематически движение нити при сновке с конических бобин) нить сбегает с неподвижной бобины, образуя баллон, и направляется в задний рядок *D* через особые нитепроводы *B* и *C*. Отсюда ясна принципиальная разница между обоими системами. Если в первом случае скорость движения нити ограничена тем сопротивлением вращению, которое оказывает катушка, в особенности при пуске машины и в начале сновки, и которое должна выдержать основная нить не обрываясь (откуда следует, что чем тоньше пряжа, тем меньше по размерам должны быть катушки, иначе пряжа при сновке будет рваться), то во втором случае скорость движения нити ограничена лишь инерцией самой нити и трением в нитепроводах. Поэтому в английских сновальных машинах скорость сновки не превышает 70 метров в минуту, в быстроходных же достигает 230 м. в минуту. С другой стороны, поскольку количество пряжи на бобине является значительно увеличенным по сравнению с таковым на катушке, на быстроходных машинах представляется возможность или увеличения длины сновки или сновки нескольких валиков с одной бобины, не производя новой „ставки", т.-е. замены порожних катушек новыми, что также дает преимущество быстроходной машине в смысле повышения производительности.

Если обратиться далее к схеме рис. 43, то видно, что, пройдя через задний рядок *D*, нить обходит три валика *E*, *F* и *G*, из коих валик *F* является мерильным валиком, соединенным со счетчиком, видным на рис. 41 сбоку, который показывает длину сновки и соединяется помощью рычагов с остановом машины, приходящим в действие, как только на валик будет навита требуемая длина. Валики *E* и *G* служат для увеличения угла охвата основой мерильного валика *F* во избежание скольжения основы по мерильному валику. Пройдя валики *E*, *F* и *G*, основа проходит две пары малых валиков, из которых два, 1-й и 3-й, свободно лежат в вертикальных боковых прорезах рамы машины. В случае обрыва основной нити сновальщик должен найти конец оборвавшейся нити на сновальном валике, для чего необходимо отмотать обратно с валика некоторую длину пряжи. Отмотанную длину пряжи и принимают на себя упомянутые валики, плавно опускаясь вниз в прорезах рамы машины. Для того, чтобы при обрыве нитей не успела пройти на валик большая длина пряжи и чтобы не пришлось много отматывать, сновальные машины снабжаются автоматическим остановом на случай обрыва основной нити, для чего на каждую основную нить надевается видная на схеме рис. 43 шпилька, которая при обрыве нити падает и приводит в действие остановочный механизм. Затем основа проходит через передние рядки, видные на рис. 41 и 42, которые устанавливаются согласно ширины сновального валика, и через направляющий валик навивается на сновальный валик *S*. Сновальный



Рис. 43. Схема движения нити в быстроходной сновальной машине.

валик приводится в движение соприкосновением с барабаном *k*, сидящим на главн. валу машины и получающим движение через фрикционный шкив от привода.

Следует отметить видное на рис. 42 сбоку приспособление для механического снимания навитого валика с машины, весящего иногда свыше 160 кгр., состоящее из маховичка с рукояткой, сидящего на одном конце вала. На другом сидит червяк, сцепляющийся с секторным червячным колесом, связанным с рычагами, в которых покоятся шины сновального валика. При вращении рукоятки происходит плавное опускание сновального валика на пол.

Шлихтовальные машины. Основные части шлихтовальных машин следующие: 1) задняя часть—рамка для помещения сновальных валиков, 2) шлихтовальное корыто, где производится пропитывание основы шлихтом и удаление избыточного количества со из основы, 3) сушильное устройство по принципу сушки влажной основы непосредственным соприкосновением с горячей поверхностью медных барабанов (барабанная машина—Cylinder Sizing Machine) или по принципу сушки подогретым воздухом (воздушно-сушильная машина) и 4) передняя часть, где производится разделение склеившихся между собой нитей основы и навивка их на ткацкий навой.

1) Рамка для помещения сновальных валиков в числе, обусловленном шириной и плотностью ткани по основе, является независимой частью шлихтовальной машины и ясно видна на рис. 41. Рассматриваемая здесь конструкция рамки является наиболее ходовой и удобной в обслуживании. Обслуживание рамки заключается в наблюдении за правильным натяжением основы, идущей с каждого сновального валика в отдельности, и за правильным сматыванием нитей с валиков, не допуская образования на валиках вследствие обрывов нитей колец, так называемых „сновков".

2) Корыто есть самая важная часть машины. Основные нити со сновальных валиков, соединившись вместе, поступают через валик или рядок в шлихтовальное корыто *k*, видимое в разрезе на фиг. 44. Горячий шлихт поступает в корыто по особому шлихтопроводу из клееварных баков самотеком или помощью насоса. Основа погружается в шлихт при помощи валика *a*, видимого и на рис. 47 пунктиром. Глубиной погружения валика *a* можно регулировать степень пропитывания основы шлихтом. После валика *a* основа проходит обычно между двумя парами отжимных валов, из коих нижние, погруженные в шлихт, делаются гладкими медными и приводится в движение от мажорного вала машины, верхние же валы делаются чугунными и для лучшего отжатия обертываются сукном и миткалем. Основа, пройдя первую пару отжимных валов и прежд чем будет отжата еще раз второй парой, имеет возможность еще раз пропитаться шлихтом, который несет на своей поверхности нижний вал, погруженный частью в клей. Эта идея двукратного пропитывания основы шлихтом основана на принципе губки: предварительно намоченная и раз отжатая губка при вторичном смачивании пропитывается водой гораздо лучше, чем сухая.

Дело обстоит значительно лучше при применении конструкции так называемого „двойного корыта", которым снабжена изображенная на рис. 47 машина. Корыто состоит из двух отделений—„рабочего", где производится проклейка и отжим основы, и отделения, куда поступает свежий шлихт. Из второго отделения в рабочее шлихт во время работы беспрерывно перекачивается специальным насосом. Избыток шлихта переливается из рабочего отделения обратно водосливом в отделение, куда поступает свежий шлихт и смешивается с последним. Таким образом шлихт в рабочем отделении все время циркулирует, что обеспечивает лучше постоянство консистенции шлихта.

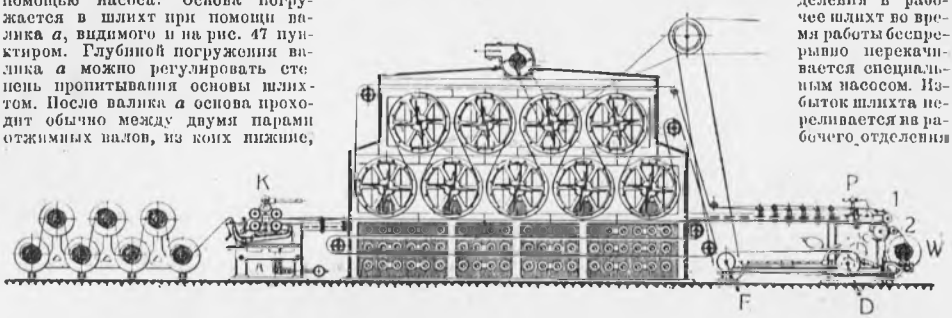


Рис. 44. Воздушно-сушильная шлихтовальная машина.

Прежде чем перейти к описанию сушильного устройства, куда поступает для просушки отжатая основа, необходимо остановиться на дополнительном приборе, иногда вводимом между корытом и сушильным устройством. Это — щеточный аппарат, который разравнивает на основе нанесенный шлихт и, приглаживая, заклеивает торчащие в пряже кончики волоконец. Несмотря на целесообразность этого прибора, в практике он не нашел себе большого применения вследствие неудовлетворительности обычных конструкций, предлагаемых заводами, трудности содержания этих аппаратов в чистоте для правильной работы и зачастую неумелого с ними обращения.

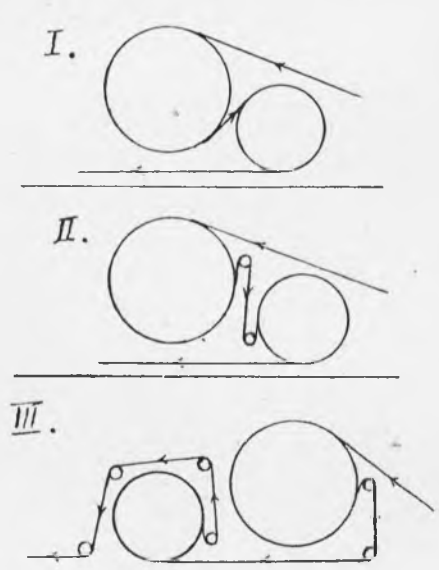


Рис. 45. Схемы движения основы.

Чтобы обеспечить во все время работы однородность проклейки пряжи, от корыта требуется, чтобы шлихт мог сохранять в корыте по возможности постоянную температуру и консистенцию. Для поддержания массы шлихта в горячем состоянии по дну корыта проложены паровые трубки с отверстиями. Такой способ подогрева шлихта голым паром разжижает шлихт, и условие сохранения постоянной консистенции шлихта не выполняется. Чтобы избежать вредных последствий от доварки шлихта голым паром, а также загустения шлихта у холодных стенок корыта, корыто иногда устраивается, как показано в разрезе на рис. 44, с двойными стенками, пространство между которыми заполняется водой, подогреваемой паровыми трубками. Но если при подогреве шлихта голым паром можно достигнуть хотя слабого перемешивания шлихта в корыте, то при корыте с двойными стенками шлихт сильно застаивается, особенно в углах корыта. Поэтому, вообще говоря, в конструкции корыта, изображенного на рис. 44, условия сохранения постоянства температуры и консистенции шлихта недостижимы.

3) Наибольшим распространением пользуется сушильное устройство по системе сушки непосредственным соприкосновением с металлическими поверхностями, нагретыми паром. В этом случае влажная после отжимных валов корыта основа поступает прямо на медные барабаны, вращающиеся на полых цапфах, через которые с одной стороны подводится в барабаны пар. При этом происходит процесс передачи тепла от пара через металлическую стенку влажной основе и конденсация вследствие этого пара. Удаление из барабана конденсата производится особыми ковшами внутри барабанов через противоположную вводу пара полую цапфу барабанов. Размеры и число барабанов может быть различно. Обычно встречается комбинация из двух барабанов с диаметрами—2.135 мм. (7') и 1.525 мм. (5'). Барабаны могут приводиться во вращение основой, но в новейших машинах применяется принудительное

движение барабанов независимо от основы, чтобы не подвергать пряжу вредным напряжениям на вращение тяжелых барабанов и лучше сохранить ее эластичность. Схемы наиболее типичного расположения барабанов и движения основы приведены на рис. 45. Разнообразие схем, объясняется, с одной стороны, желанием полнее использовать горячую поверхность барабанов для экономии в расходе пара, а, с другой стороны, облегчить наблюдение и обслуживание машины. Схема I дает наиболее часто встречающееся направление движения, наиболее простое для обслуживания, а рис. 46 дает общий вид машины с расположением барабанов по схеме I и с приведением барабанов во вращение непосредственно от основы. С целью увеличения охвата барабанов основой вводятся дополнительные направляющие ролики, согласно схеме II. По схеме III, ближе к корыту ставится большой барабан, условия сушки здесь как будто благоприятнее, чем в предыдущих случаях, но зато движение основы становится более сложным, и обслуживание машины сильно затрудняется, что почти сводит на-нет преимущества этой системы.

На рис. 47 показана машина завода Рюти согласно схемы III с принудительным движением барабанов. В этом случае на большом барабане имеется зубчатый обод, которому передается вращение от шестерни, сидящей на одном валу с конусным шкивом, получающей движение от мажорного вала *M* машины через коническую зубчатую передачу. От конусного шкива ременной передачей движение передается другому конусному шкиву, на валу которого сидит шестерня, сцепляющаяся с зубчатым ободом малого барабана. При принудительном движении барабанов является необходимость в особых приборах, позволяющих в пределах допустимых удлинений основы независимо регулировать натяжение ее в произвольном месте машины и тем самым предохранить пряжу от какого-либо вытягивания. Этот дифференциальный прибор виден на рис. 47 между корытом и большим барабаном и состоит из пары конусных барабанов, из коих один укреплен на мажорном валу *M*, конической зубчатой передачи к вертикальному стояку с червяком, передающим движение через дифференциальные шестерни, заключенные в коробке *B*, продолжению мажорного вала, от которого при помощи конических шестерен приводится в движение нижний отжимной вал корыта. При передвижении ремня по коническим барабанам незначительно можно изменять число оборотов отжимного вала и тем регулировать натяжение основы между ним и большим барабаном.

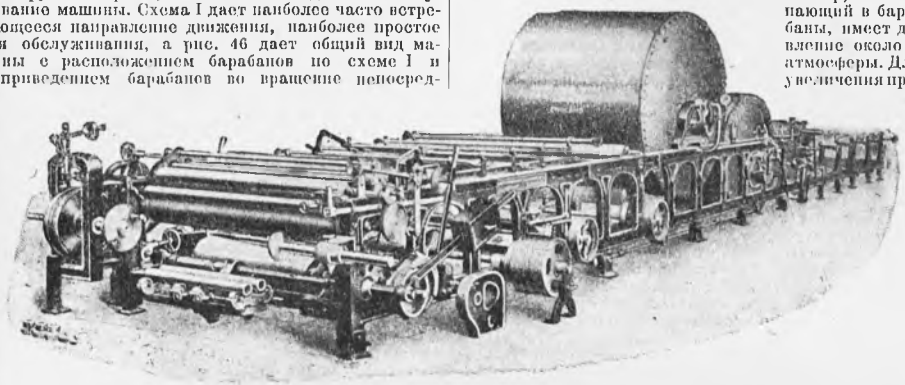


Рис. 46. Шлихтовальная машина с барабанами.

Пар, поступающий в барабаны, имеет давление около 1 атмосферы. Для увеличения производительности машины работают с паром более высокого давления, но следует отметить, что при медленной сушке качество шлихтованной пряжи получается выше, что имеет особое значение при шлихтовке пряжи высоких №№, где для получения хороших основ работают с паром пониженного давления. Для уменьшения потерь тепла в окружающую среду, барабаны заключаются, как показано на рис. 47, в особые деревянные кожуха, из которых вентилятором удаляется влажный воздух. Легко видеть, что производительность машины зависит от многих факторов, почему скорости движения основы могут колебаться в пределах от 10-ти до 40 м. в минуту.

Из недостатков барабанных машин следует отметить, что поверхность барабанов, имеющая температуру свыше 100°, при продолжительном соприкосновении с нитью, что случается при необходимости внезапной остановки машины, смене навоев, оказывает вредное влияние на пряжу, лишая ее столь необходимой эластичности и делая ее хрупкой и ломкой, что в дальнейшем пагубно отражается на работе ткацких станков.

В последнее время стала распространяться система сушки сухим горячим воздухом в особой камере—воздушно-сушильные машины, которые свободны от вышеуказанного недостатка, присущего барабанным машинам. Хотя на-

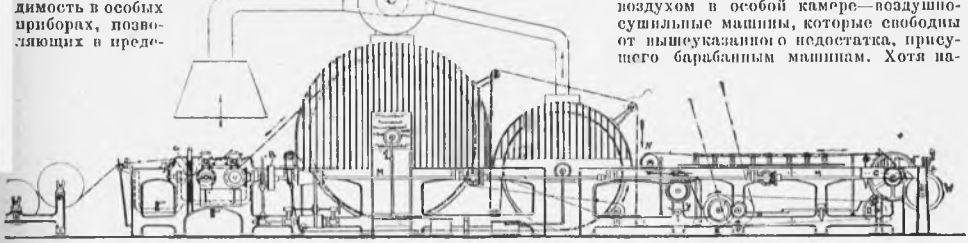


Рис. 47. Шлихтовальная машина „Рюти".

деждам на то, что воздушно-сушильные машины опередят барабанные по производительности и меньшему расходу пара нельзя еще считать оправдавшимися, следует признать, что, благодаря достигнутым заводами усовершенствованиям, они вполне конкурентоспособны с барабанными, и новейшие шлихтовальные машины некоторые заводы строят так, что, по желанию, можно заменять барабаны камерой и обратно.

Рис. 44 представляет собой разрез камерной шлихтовальной машины в конструкции завода Бр. Зуккер. Основа из корыта проходит между тремя рядами горячих ребристых труб, направляясь ребристыми роликами, вынесенными наружу во избежание залипания их ребер шлихтом и пригорания к ним основы, когда они сильно нагреваются в камере. Затем основа, значительно подсушенная, поступает спереди машины на скелетные барабаны, число которых в зависимости от мощности машины колеблется от 5 до 11, и, обходя последовательно все барабаны, под потолком камеры выходит на переднюю часть машины. Внутри скелетных барабанов быстро вращающимися ветряками горячий воздух энергично перемешивается и, пронизывая основу, ускоряет сушку, будучи удаляем вентилятором, расположенным на крыше камеры. К недостаткам этой воздушно-сушильной камеры следует отнести то, что в камере горячий воздух имеет движение снизу вверх параллельно общему направлению движения основы. Таким образом вверху камеры охлажденный и влажный воздух встречает сухую основу, что безусловно понижает эффект сушки. Первоначальные попытки завода Зуккер пустить основу сначала на скелетные барабаны, а затем между батареями — потерпели на практике неудачу вследствие вышеуказанного свойства ребристых валиков. Также следует отметить, что обслуживание камеры, по сравнению с барабанами, сильно затруднено, что также должно быть поставлено в минус воздушно-сушильным машинам.

4) Передняя часть машины. На сушильного устройства основа прямо (рис. 41) или обойдя ветряк *Y* и мерильный валик *N* (рис. 47), от которого приводится в движение прибор, производящий на машине маркировку кусков определенной длины, проходит между ценовыми палками, которые разделяют склеенные между собой нити основы, затем через передние рядки поступает на передний вал машины *C*, огибая валики 1 и 2, служащие для увеличения охвата основой переднего вала, после чего основа навивается на ткацкий навой *W*. Передний вал машины *C*, который тащит основу и от которого помощью конической зубчатой передачи получает свое движение мажорный вал *M*, приводится в движение помощью шестерен от вала *D*, который получает свое движение от главного вала машины *E* помощьюременной передачи с конусных барабанов или непосредственно (рис. 41), или от промежуточного вала *G*, связанного с главными сменными шестернями (рис. 47). Помимо подобного устройства для центральной регулировки всех скоростей машины, шлихтовальные машины снабжаются еще отдельным механизмом для тихого хода, необходимым для того, чтобы избежать вредных последствий для пряжи от полной остановки машины. Прибор для метки кусков на машине (рис. 44) состоит из клеймалки *P*, которая при метке куска падает и прижимает основу к катку, погруженному в корытце с краской.

Ткацкий навой приводится во вращение от большой шестерни, сидящей на переднем валу *C*, помощью особого фрикционного устройства (секрета), устроенного с таким расчетом, чтобы по мере навивания основы степень скольжения фрикционных дисков, а следовательно и число оборотов навоя, можно было регулировать по желанию. Основа, снятая со шлихтовальной машины, прежде чем попасть на ткацкий станок, подвергается операции проборки в ремиз и бердо или присучки, назначение коей уяснится при описании работы ткацкого станка. Здесь лишь следует отметить, что разрешение проблемы механизации этого процесса (машины для проборки и привязки основ системы Барбера и Кольмана и др.), производившегося раньше исключительно вручную, начинает получать широкое практическое применение.

Отдел II. Машины по подготовке утка. Шпульные машины. Уточная пряжа, получаемая на шпулях или початках непосредственно с катера или сельфактора и, в случае надобности, подвергнутая предварительно запарке или увлажнению, в такой форме может быть вполне пригодна для помещения в челноке ткацкого станка. Не касаясь специальных случаев перемотки утка, следует отметить, что, если уточная пряжа поступает в ткачество в мотках, то возникает необходимость перемотки ее на шпули, каковая операция производится на уточно-шпульных машинах (Improved Pirn Winder).

Простейшая схема подобной машины приведена на рис. 48. Уточная пряжа помещена на фигурке (мотовильце) *a*. Получая потребное натяжение от грузика *b* и прутка *c*, нить направляется водком *d* на шпулю *e*, насаженную на вращающееся веретено. Веретено приводится во вращение от главного вала машины при помощи шнуровой передачи, аналогично описанной при рассмотрении вертикально - мотальной машины, или при помощи конической зубчатой или фрикционной передач. Водок *d*, распределяющий нить по высоте конуса шпули, обычно приводится в движение от особого эксцентрика с таким расчетом, чтобы на коническую поверхность шпули наматывались слои равномерной толщины. Наматывающаяся шпуля вместе с веретеном опирается на конический ролик *f* или особую коническую воронку и, по мере намотки все новых и новых слоев, может вместе с веретеном подниматься вверх. Следует указать, что несмотря на то, что конический ролик *f* может вращаться вокруг своей оси, между поверхностью шпули и роликом возбуждается довольно сильное трение, что может вредно влиять на нить, в особенности в случае тонких и нежных пряж.

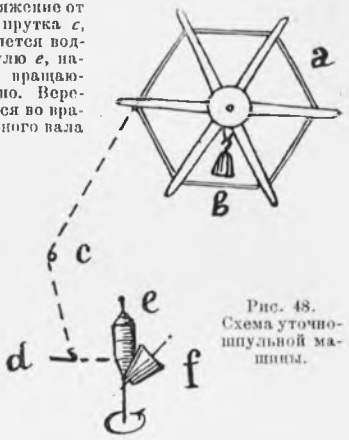


Рис. 48. Схема уточно-шпульной машины.

Одна из новейших конструкций уточно-шпульной машины по описанной схеме приведена на рис. 49 (а, б, в и г). Особенностью этой конструкции является то, что веретено имеет переменную скорость вращения с таким расчетом, чтобы линейная скорость движения нити на шпулю оставалась постоянной. Это достигается тем, что от главного вала машины *A* шестернями 1, 2, 3 и 4 вращение передается валу *B*, имеющему возвратно-поступательное движение в своих подшипниках. На валу *B* укреплено фрикционное колесо *D*, которое сцепляется с диском *E*, передающим вращение втулке *F*, в прямоугольный прорез которой входит с зазором соответствующей прорезу формы веретено *Y* со шпулей *e*. Возвратно-поступательное движение вал *B* получает от сидящего на одном конце рычага *M* каточка. Рычаг *M* имеет неподвижную точку вращения в *N* и получает качательное движение от каточка *P* на другом конце, движущегося по прорезу эксцентрика *K*, сидящего на конце главного вала *A*. Рис. 49а и в показывают одно крайнее положение фрикционного колеса *D*, когда, при направлении нити водком *d* на низ конуса шпули *e*, число оборотов веретена должно быть максимальное, а рис. 49 б и г—другое крайнее положение фрикционного колеса *D*, когда, при направлении нити наверх конуса шпули *e*, число оборотов веретена должно быть минимальное.

Описанный механизм дает возможность работать с постоянной наивыгоднейшей скоростью движения нити, что весьма благоприятно отражается на производительности машины и избавляет нить от вредных напряжений, которые получаются в других машинах при постоянстве чисел оборотов веретена, а следовательно переменной скорости движения нити вследствие значительного инерционного сопротивления, которое представляет собой фигурка *a* с пряжей и с грузиком *b*.

В описанной машине водок *d* движется постоянно между одними и теми же пределами по высоте наматываемой конической поверхности от эксцентрика *R* на главном валу *A*, действующего на каточек *S* штанги *T*. От штанги *T* движение передается рычагу *Q* и через вал *W* водку *d*. Как описано выше, веретено вместе с наматываемой шпулей постепенно поднимается вверх до тех пор, пока не выйдет совсем из прямоугольного прореза втулки *F*, после чего оно останавливается, и намотанная шпуля должна быть снята и заменена порожней.

Следует отметить еще одно ценное приспособление, которым снабжена машина для сохранения пряжи на шпуле от затирания ее коническим роли-

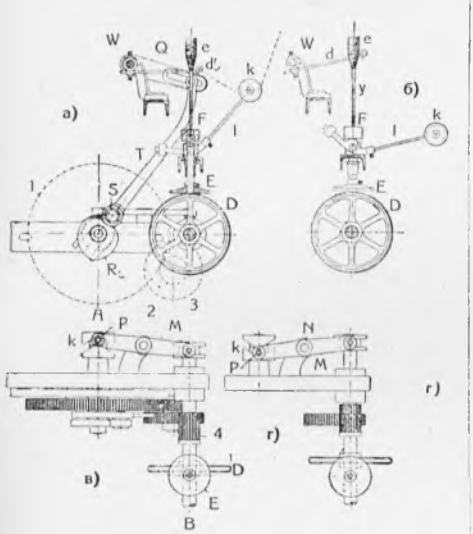


Рис. 49. Уточно-шпульная машина с переменной скоростью вращения веретена.

ком при обрыве нити. Это—автоматический останов веретена при обрыве нити, представляющий собой рычаг *l* с роликом *k*, через который проходит нить и своим натяжением уравновешивает рычаг *l* в положении, показанном на рис. 49а. При обрыве нити рычаг *l* падает, как показано на рис. 49б, и своим выступом поднимает втулку *F*, благодаря чему разобщаются фрикционные колесо *D* и диск *E*, и веретено останавливается.

Отдел III. Ткацкие станки. Простой ткацкий станок. На ткацком станке происходит соединение нитей основы, прошедших цикл описанных выше машин по подготовке основы, с нитями утка, которые, взаимно переплетаясь, образуют суровую ткань. На рис. 50 приведена схема простого ткацкого станка. Основа, навитая на ткацкий навой *KB*, помещается сзади станка в особых подшипниках, укрепленных в рамах станка. С навоя основа, огибая заднее скало *SB*—особый брусок, проходит через цеповой прибор, состоящий из двух прутков *u—u*, делящих основные нити на четные и нечетные, и помогающий ткачу легче отыскивать случайно оборвавшиеся нити основы. Затем нити проходят через ремизный прибор, состоящий из двух ремизок S_1—S_2: нитяных петель, надетых на деревянные планки и имеющих особые глазки, или мальоны, в которые и пробираются нити основы. Этими ремизками все нити основы делятся на две части, при чем четные нити пробираются сквозь глазки правой ремизки, а нечетные сквозь глазки левой. Попеременно опускаемые и поднимаемые посредством особого зевообразовательного механизма, ремизки образуют так называемый зев из двух плоскостей нитей, куда и прокидывается поперек основы челнок *Z* с заправленной уточной шпулей. Уточная нить, сбегающая со шпули, прибивается вилотную к опушке ткани бердом *y*, состоящим из множества пластинок или зубьев, в промежутки между которыми пробраны нити основы. Бердо вставляется в пазы деревянного бруса *L* и вершника l_2, укрепленных на чугунных лопастях l_1. Эта комбинация частей называется батаном и может качаться около нижнего вала *p*, благодаря чему посредством берда и производится упомянутое выше прибивание уточин, вводимых челноком в зев основы. На верхнюю часть бруса *L* наклеивается небольшой слой прочного дерева—клена или бука, называемый склизом, по которому скользит челнок *Z* во время процесса тканья. Нити утка, вводимые в зев, воздействуют при закрывании зева на нити основы и стремятся стянуть ткань по ширине. Для противодействия этому стягиванию и для удержания кромок ткани станок снабжается шпарутками *x*—прибором, состоящим из игольчатых вращающихся колец или валиков.

После шпарруток ткань поступает на грудницу *BB*—чугунный брус впереди станка, затем на чугунный рифленый вал *S* (вальян), приводимый во вращение от особого механизма, называемого регулятором, после чего ткань навивается на передний товарный валик *WB*, который при помощи рычага h_1 с грузом g_1 прижимается к вальяну *S*.

Батан получает свое качательное движение от главного коленчатого вала ткацкого станка *HW* помощью поводка или дышла *k*.

Для натяжения основы вокруг воротника ткацкого навоя *KB* обвивается веревка или цепь, один конец которой укрепляется в раме станка, а другой привязывается к рычагу, нагружаемому грузом.

Механизм регулятора, производящий подачу основы и вращающий навой с определенной скоростью, дает определенную плотность ткани по утку и не-

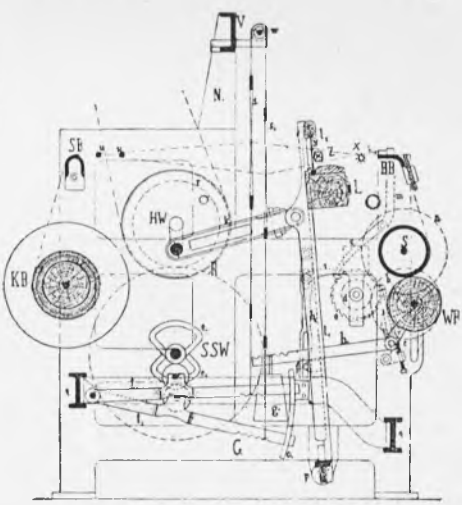


Рис. 50. Схема простого ткацкого станка.

лучает свое движение от пальца , укрепленного на качающейся лопасти батана l_1 и сообщающего качания через рычаг h_2 собачке 1, передающей движение храповику *e* и набору шестерен, приводящих во вращение вальян *S*.

Самое прокидывание челнока производится помощью погонялового механизма двух видов—верхнего и нижнего боя.

На рис. 51 приведены схема механизма верхнего боя и на рис. 60 а и б станок с верхним боем. На противоположных концах так называемого боевого вала *SSW*, получающего движение от главного вала *HW* помощью зубчатых шестерен *r* и *R*, заклинены под углом 180° друг к другу два боевые экс-

центрика E, действующие каждый на свой боевой конический каток e, связанный с погонялным стояком T таким образом, что, при воздействии эксцентрика, он вместе со стояком поворачивается на некоторый угол. На тот же угол повернется во внутрь станка укрепленная вверху стояка деревянная погонялка A_3, которая, будучи соединена ремнем l с кожаным гонком t, выкинет при помощи последнего челнок из одной челночной коробки батана в противоположную, откуда он будет выкинут тем же порядком обратно, после того как вал SSW повернется на 180°. Так как шестерня R имеет число зубов вдвое больше, чем шестерня r, то, при одном обороте вала HW и, следовательно, одном прибое батана, вал SSW повернется на пол-оборота, и челнок будет прокинут из одной челночной коробки в другую только один раз

На рис. 52 приведена схема нижнего боя. Здесь боевой каток o, укрепленный эксцентрично на валу SSW при помощи отростка a, действует на деревянный валек h_5, действующий в свою очередь на

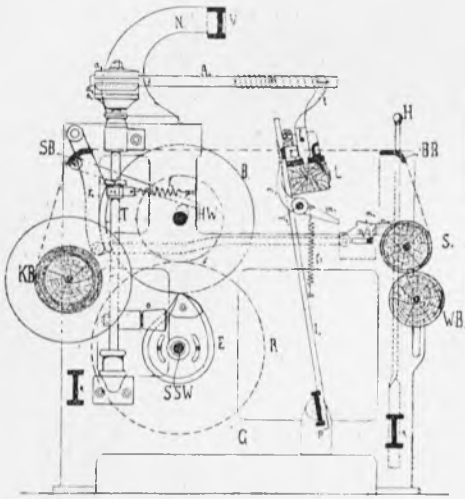


Рис. 51. Схема механизма верхнего боя и замка.

башмак h_6, на котором укреплена погонялка A. Далее t—гонок, z—челнок; пружина f_5 служит для возвращения погонялки в первоначальное положение после прекращения действия катка o на валек h_5; пружина f_6 служит буфером.

Прежде, чем перейти к описанию зевообразовательных механизмов, необходимо упомянуть о некоторых вспомогательных механизмах ткацкого станка, однако сыгравших решительную роль в борьбе механического ткацкого станка с ручным (о ручном ткацком станке см. *холсты*). Поскольку челнок представляет собою свободно летящее тело, то всегда есть вероятность того, что, при случайных разладках станка и от других причин, челнок может остаться в зеве, не долетев до противоположной коробки, и при прибое батана нити основы будут оторваны оставшимся в зеве челноком, что может остановить работу ткацкого станка на несколько часов. Для предотвращения этого станки снабжаются или механизмом замка, или механизмом откидного берда (замочные и беззамочные станки). Когда челнок находится в челночной коробке (см. рис. 51), он отжимает клапан z, действующий на палец m_1, благодаря чему лапки m_7 могут пройти выше буфера m_8. В случае недолета челнока лапки m_7 упрутся в соответствующие выступы буфера m_8 и не позволят батану двигаться дальше. Одновременно с этим получивший небольшое перемещение буфер m_8 при помощи пальца n_8 сшибет отводку с соответствующего выступа, переведет ремень с рабочего шкива на холостой и при помощи тяги r_1 прижмет тормозную колодку r_2 к тормозному диску B_1, благодаря чему станок сразу остановливается. В случае механизма откидного берда, применяемого в быстроходных станках, когда удары замков могут вызвать поломку станков, бердо имеет возможность

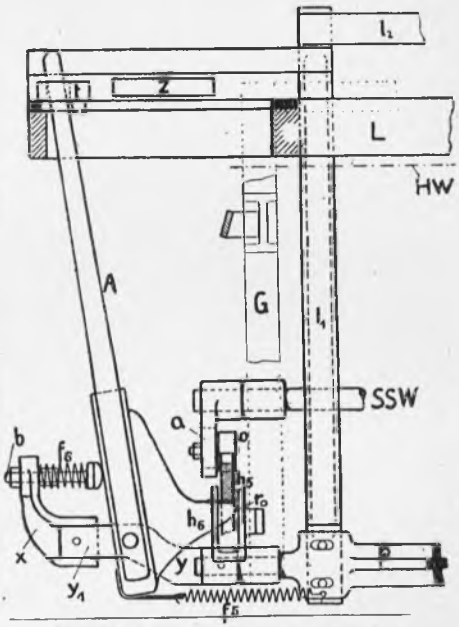


Рис. 52. Схема механизма нижнего боя.

откинуться, если челнок останется в зеве, вследствие давления нитей основы на челнок при прибое.

Кроме того, следует упомянуть о механизме уточной вилки, автоматически останавливающем станок в случае случайного обрыва уточной нити или полного схода нити со шпули и тем предупреждающем безуточные проходы челнока и брак ткани.

Что же касается зевообразовательных механизмов, то на рис. 50 он состоит из двух простушных эксцентриков e_1 и e_2, сидящих на боевом валу SSW и действующих на подножки t_1 и t_2, соединенные

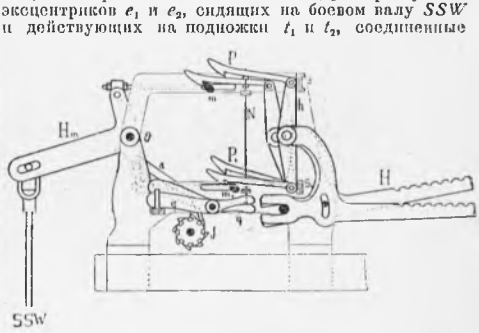


Рис. 53. Каретка Добби.

каждая со своей ремизкой. Так как группы одинаково переплетающихся нитей должны быть собраны каждая в свою ремизку, то, в случае более сложных переплетений, приходится число ремизок и эксцентриков увеличивать. Если число ремиз получается слишком большим или когда рапорт ткани

по утку велик, то в этом случае станки снабжаются особыми ремизоподъемными машинами (ом. рис 60а). Большое распространение в хлопчатобумажной промышленности для тканей не больше 16—24 ремиз получила каретка Добби, изображенная схематически на рис. 53. Ножи m и m_1 движутся поступательно в соответствующих прорезах от углового рычага H_m, имеющего неподвижную точку качания в O и получающего движение через тягу T от боевого вала SSW, и могут захватывать в своем движении крючки P и P_1. Крючки P и P_1, будучи захвачены

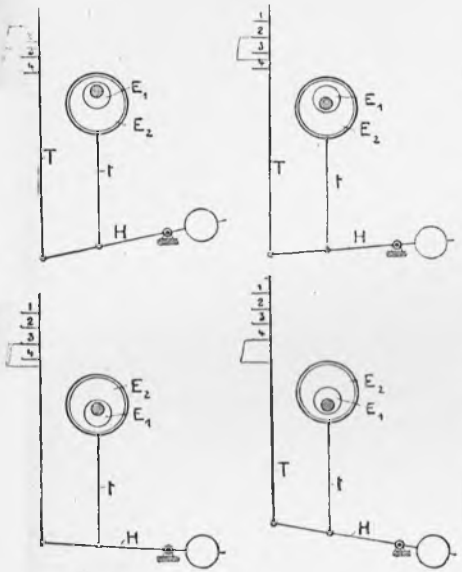


Рис. 54. Схема прибора Хакинга.

ножами через рычаги h, поднимают журавлики H, соединенные с ремизками. Крючки P и P_1 лежат на выступах игол N, нижние концы которых упираются на концы косариков q. Противоположные концы косариков q могут подниматься шенькаки, вколоченными в особый картон, надеваемый на призму I. При действии шенька на один конец косарика противоположный конец его опустится вместе с иглой N и крючком P, который будет захвачен ножом m. Понятно, что при одном обороте вала SSW, соответствующем двум прокидкам утка, один раз зев будет образован ремизками, поднятыми от верхнего ножа, другой раз от нижнего ножа.

Для выработки наиболее сложных по узору тканей с большим раппортом, как по основе, так и по утку, применяются машины Жаккарда (*см.* XLV, ч. II, 729).

Многочелночные ткацкие станки. Для выработки тканей разными утками, напр. для клетчатых тканей, употребляются многочелночные станки, снабженные несколькими челночными ящиками, смена которых производится особыми механизмами от особого картона. По своей конструкции многочелночные механизмы можно разделить на две группы: станки с поступательным движением челночных коробок (подъемные станки) и с вращательным движением (револьверные); по характеру работы их можно разделить на станки с произвольной сменой коробок, когда можно работать челноками в любой последовательности, и с последовательной сменой коробок,

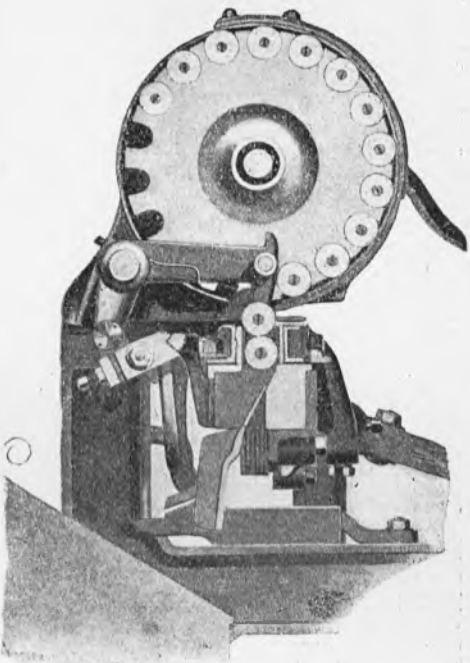


Рис. 55. Магазин с уточными щупулями.

когда после работы одним челноком можно работать челноком только из соседней коробки. Если многочелночные коробки расположены только с одной стороны батана, то различают станки односторонние, если с обоих, то двухсторонние. В односторонних станках одним и тем же утком можно получить не менее двух прокидок, т. к. для того, чтобы произвести смену, челнок должен вернуться обратно, а в двухсторонних — одну прокидку. Из многочисленных конструкций многочелночных подъемных станков мы рассмотрим наиболее часто встречающуюся в хлопчатобумажном производстве систему 4-х челночного подъемного прибора с произвольной сменой челноков Хакинга, схема которой приведена на рис. 54. От главного вала станка помощью особых шестеренных передач два эксцентрика E_1 и E_2, помещающиеся один внутри другого, могут поворачиваться на 180°. На эксцентрик E_2 надевается хомут, соединенный со штангой t, при помощи которой можно опускать или поднимать конец рычага H, соединенный со штангой T с подъемными ящиками. Когда эксцентрики занимают самое низшее положение, то против склиза батана становится ящик № 1. Если по-

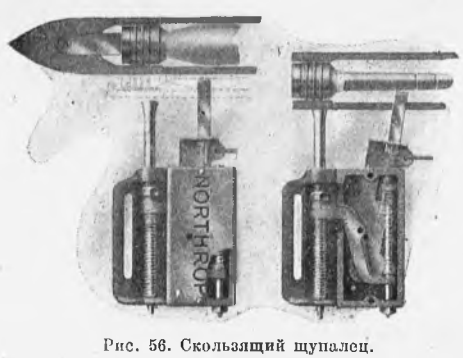


Рис. 56. Скользящий щупалец.

вернуть на 180° только один эксцентрик E_1, то против склиза батана станет ящик № 2, при повороте на 180° только одного эксцентрика E_2 против склиза батана станет ящик № 3, и если, наконец, одновременно повернуть на 180° оба эксцентрика E_1 и E_2, то они займут самое высшее положение, и против склиза батана станет ящик № 4. Последовательность поворотов эксцентриков управляется особым картоном. На рис. 606 дан общий вид шестичелночного одностороннего револьверного ткацкого станка с последовательной сменой челноков (Revolving 6 Shuttles Loom).

Автоматические ткацкие станки Нортроп. Эта усовершенствованная система введена первоначально в Америке, но теперь распространилась повсюду в Европе, Англии и СССР. В своих главных частях автоматический станок Нортропа (Northrop Automatic Loom) имеет то же устройство, что и обыкновенный, но получил много усовершенствований, благодаря чему целый ряд работ, выполняемых ткачем на обыкновенном ткацком станке, или автоматизирован и производится на станке механически, или значительно упрощен, что дает возможность, в свою очередь, ткачу наблюдать за работой сразу многих (18—21—40) станков, отчего может получиться благоприятный экономический эффект в смысле уменьшения доли заработной платы в себестоимости ткани.



Рис. 57. Челнок для автоматических станков.

Автоматические станки снабжаются механизмом, производящим смену доработавшихся шпуль в челноке новыми автоматически. На рис. 55 показан разрез имеющегося на станке магазина со шпулями в момент смены початка. В это время челнок с доработавшейся шпулей находится в челночной коробке и батаном подводится к магазину таким образом, что доработавшаяся шпуля может быть выбита из челнока вниз новой шпулей из магазина, которая станет на ее место благодаря тому, что в этот момент на нее будет давить видимый в разрезе молоточек. Механизм, приводящий в действие молоточек, получает свое движение от изображенного на рис. 56 щупальца, правый зубец которого при прибое батана через вырез в передней щечке челночной коробки и таковой же вырез в челноке приходит в соприкосновение с початком, увлекается им по направлению движения батана и, упираясь в мягкое тело початка, удерживается от движения вправо. Когда утка на шпуле не останется, то правый зубец не встретит початка, а левый болт, упираясь в стенку челнока, разгрузит правую пружину и даст возможность переместиться зубцу вправо, что и приведет в действие соответствующий механизм.

Челнок для автоматического станка (рис. 57) устроен таким образом, что при смене шпули конец уточной нити, укрепленный в магазине, при движении челнока после смены входит в прорез его, а при движении обратном нить автоматически заводится в челнок. При подходе конца нити к шпаррутке, послед ний отстригается благодаря особому устройству шпаррутки и повисает на магазине.

На нити основы на автоматическом станке надеты специальные пластинки, видимые на рис. 58, которые при обрыве основных нитей опускаются и приводят в движение механизмы, останавливающие станок.

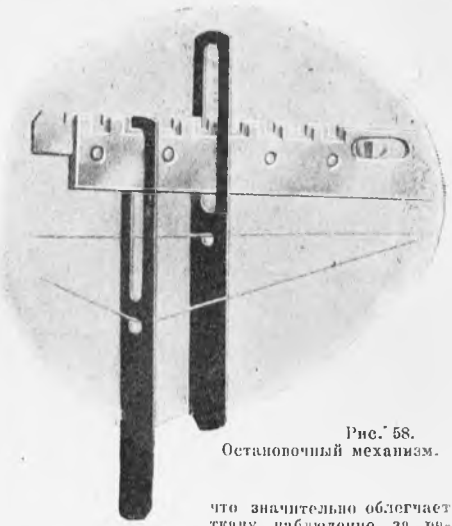


Рис. 58. Остановочный механизм.

что значительно облегчает ткачу наблюдение за работой станков.

Кроме того, автоматический станок снабжается регулятором, действующим на зубчатый обод ткацкого навоя (см. рис. 59), который подает основу при каждом качании батана в зависимости от ее уработки (негативные регуляторы). Этот регулятор, благодаря механизму качающегося скала и видимых на рис. 59 двух компенсирующих пружин, автоматически сохраняет во все время работы натяжение основы постоянным, что также значительно облегчает ткача, избавляя его от необходимости самому по мере доработки основы передвигать грузы на рычагах сзади станка и регулировать натяжение основы, как это делается на простом ткацком станке.

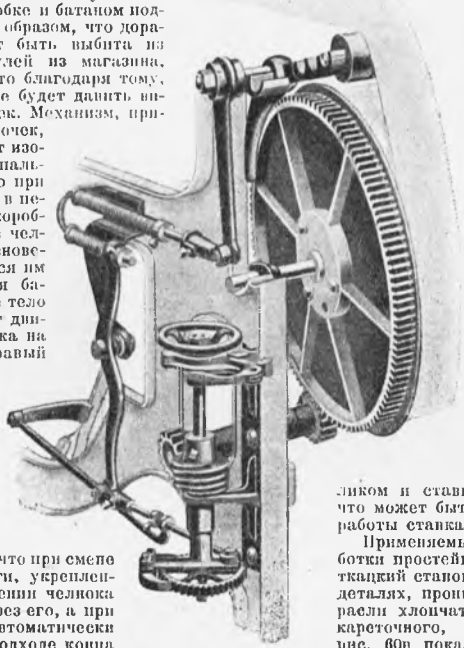


Рис. 59. Регулятор подачи основы Бартлетта.

Наконец, следует упомянуть, что, согласно конструкции переднего товарного валика, ткач не теряет времени, как на простом ткацком станке, на скатывание куска, а, вращая рукоятку, снимает наработанный валик целиком и ставит на его место порожний, что может быть проделано даже во время работы станка.

Применяемый первоначально для выработки простейших тканей автоматический ткацкий станок, усовершенствуясь в своих деталях, проникает постепенно во все отрасли хлопчатобумажного ткачества, как кареточного, так и жаккардового. На рис. 606 показан общий вид автоматического многочелночного ткацкого станка с подъемными ящиками, выпущенного заводом Рюти.

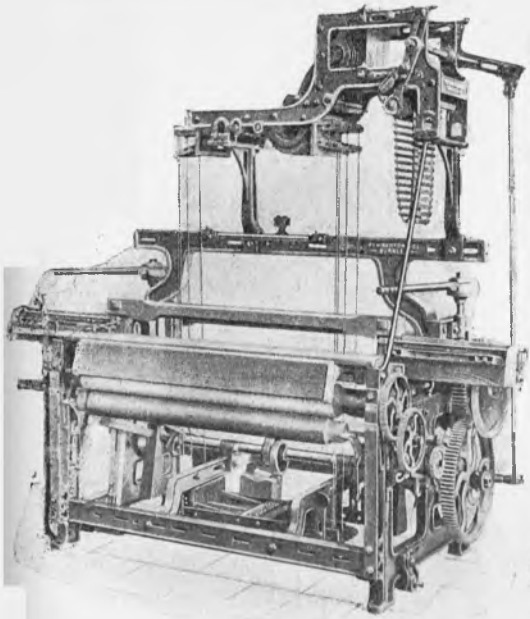


Рис. 60а.
Механический ткацкий станок для мелкоузорчатых тканей с кареткой Добби.

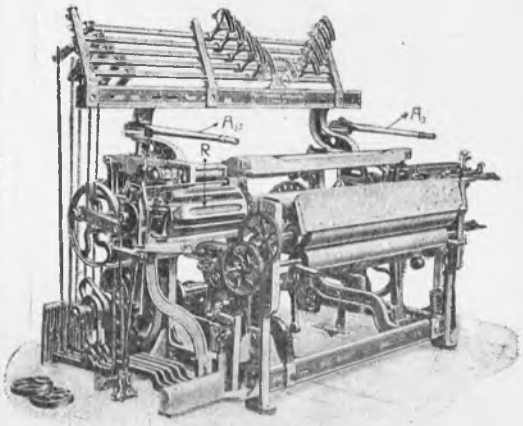


Рис. 60б.
Револьверный ткацкий станок с верхним боем.
R—револьвер с 6 челноками, A_2—верхние погоняляки.

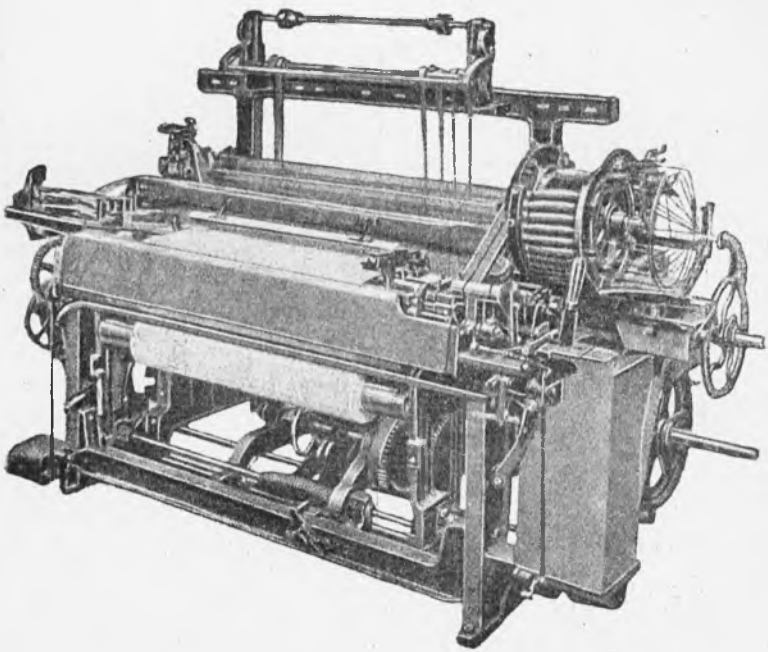


Рис. 60в. Автоматический многочелночный ткацкий станок.

Глава IV. *Ассортимент хлопчатобумажных тканей*. Сообразно своему назначению и применению на практике, хлопчатобумажные ткани можно разделить на ряд групп: *бельевая* группа, объединяющая, гл. о., беленые ткани для носильного и постельного белья (бязь отбельн., полотно бумажное, маделеполам,

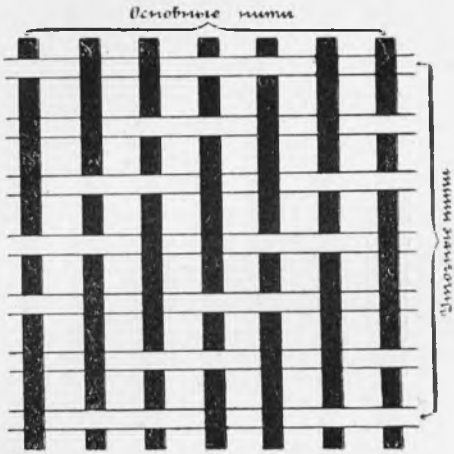


Рис. 61. Схема переплетения нитей ткани.

гринебон, пика, тик-ластик и тонкие бельевые ткани — шиффон, нансук и батист). *Рубашечно-плательная* группа (ситцы, набивные и крашеные бязи и полубязи, сатины, летние — канифас, фуляр фасон., креп, вольта, маркизет и др., демисезонные — гарус, шерстянка, трувиль, шотландка и др., и зимние ткани — бумазея, фланель, байка и др.). *Подкладочная* группа (ткани идущие на подкладку — нанбук, коленкор, саржа, ластик и др.). *Одежная* группа, идущая для верхней одежды и костюмов (молескин, шведская материя, колумбия, трико и сукно бумаж-

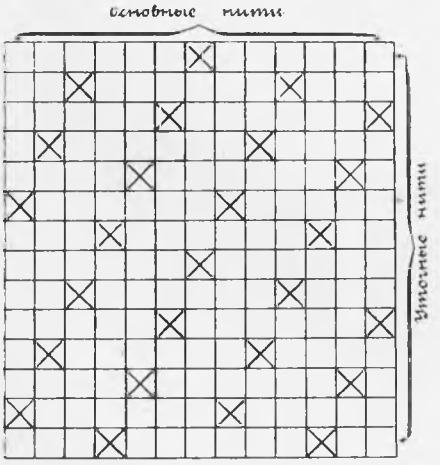


Рис. 62. Рисунок ткани.

ное, диагональ и пр.). Группа *мебельных тканей*, идущих для обивки мебели (демикатон набивной, кретон, тик и др.). *Штучный товар* — платки головные и носовые, полотенца, одеяла и пр. Группа тканей *специального назначения*, напр. медицинская марля и др.

Каждая отдельная группа тканей может объединять довольно большое число сортов тканей или артикулов, отличающихся настолько значительно друг от друга, как по роду пряжи, из которой вырабатан каждый отдельный сорт, так по их строению и характеру окончательной отделки, что каждому сорту присваивается отдельное название. Напр., ситец, коленкор, муслин и т. д. суть отдельные сорта, которые могут отличаться друг от друга только характером окончательной отделки.

По роду пряжи, пошедшей на изготовление ткани, различают ткани, сработанные из пряж низких и средних №№ (*см.* XLV, ч. II, 557), к которым относится главная масса хлопчатобумажных тканей, поступающих на рынок. Ткани, сработанные из пряж высоких №№, преимущественно из египетского хлопка — батисты, тонкие сатины, нансуки, вольты, маркизеты, вуали — имеют меньшее распространение и предназначаются для более зажиточных классов населения. Ткани, сработанные из цветной пряжи в полоску или клетку, объединяются под общим названием *пестротканных*. Сюда относятся оксфорды, кретоны, зефиры, тики, шотландки и модные ткани. Особо стоят так называемые *меланжевые* ткани, сработанные из пряжи с применением крашеного

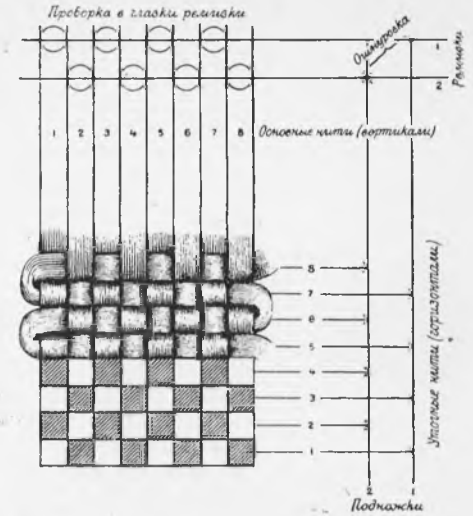


Рис. 63. Полотняное или миткалевое переплетение

хлопка и цветной пряжи, благодаря чему отделанном виде эти ткани получают особый эффект, приближающий их к шерстяным (меланжевые сукна).

По своему строению различные сорта тканей отличаются друг от друга плотностью по основе и утку и характером взаимной связи нитей основы и утка, будучи сработаны или одним из основных переплетений (миткалевым, саржевым и атласным), или одним из несложно-узорчатых переплетений (репс, рогожка, диагональ, рубчик, креп и пр.), или сложноузорчатыми переплетениями на станках, снабженных машинами Жаккарда (жаккардовые ткани). Миткалевым переплетением (рис. 63) работаются миткаль, бязь, шиффон, нансук, батист и др. ткани. Саржевым или киперным переплетением (рис. 61 и 65) работаются саржа, бумазея, фланель, кашемир и др. ткани. О строении и сортах тканей сатинового или атласного переплетений (рис. 64) *см.* XLI, ч. II, 572. К классу тканей ворсовых или бархатного переплетения должны быть отнесены вельвет, полубархат, манчестер, плис и др.

По характеру окончательной отделки хлопчатобумажные ткани разделяются на беленые (маделеполам, полотно, нансук и др.), гладко-крашеные (коленкор, сатин гл. крашен., кумач и др.), набивные (ситцы, бязь набивн., сатин набивн. и др.), начесан-

ные (бумазеи, фланель, байка и др.), мерсеризованные, ткани с шелковой и серебристой отделкой (преимущественно сатины). Нужно при этом отметить, что часть этой отделки исчезает с течением времени и служит лишь для придания внешнего вида ткани.

Если обратиться к современной продукции хлопчатобумажной промышленности СССР, находящейся

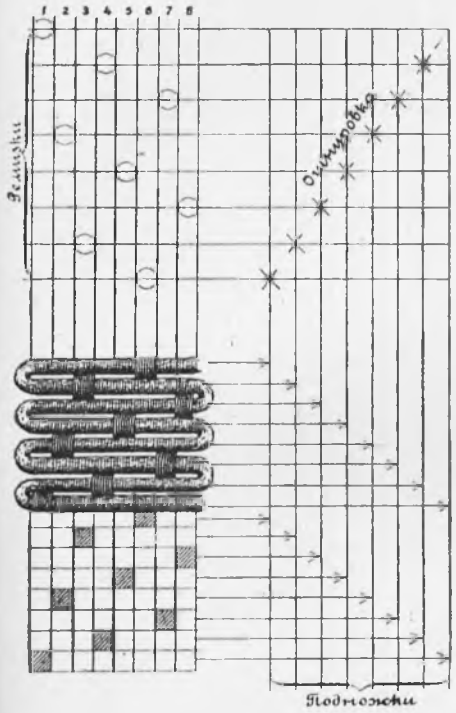


Рис. 64. Атласное или сатиновое переплетение.

в руках государства, то здесь наблюдается переход на выработку относительно весьма ограниченного по сравнению с довоенным временем числа стандартных сортов хлопчатобумажных тканей. Из громадного количества сортов, с разнообразнейшими наименованиями хлопчатобумажных тканей довоенного времени, имевших зачастую лишь несущественную разницу в строении ткани, ее ширине и отделке, не

могущую быть оправданной ни назначением ткани, ни производственными соображениями, были выделены сорта, вырабатываемые в большом количестве и имеющие массовый сбыт. Для этих сортов Всесоюзным Текстильным Синдикатом были разработаны стандартные технические расчеты и заправки, характеризующие ткань определенного наименования и обязательные для промышленности, вырабатывающей эти сорта. Данные, необходимые для выработки того или иного сорта ткани, собраны в особой таблице, из которой ниже приводится характеристика наиболее ходовых стандартных хлопчатобумажных тканей. В первой графе указаны №№ стан-

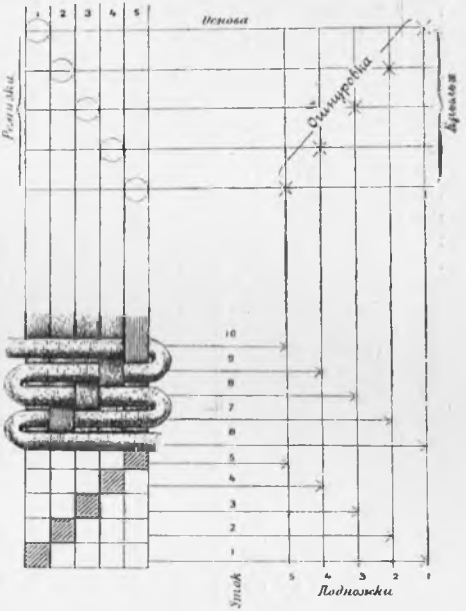


Рис. 65. Киперное или саржевое переплетение.

дартов согласно таблицы ВТС с 1 октября 1927 г., во второй — наименование суровой неотделанной ткани, в третьей — ширина суровой ткани в см., в четвертой №№ пряжи, из которых указанная суровая ткань должна работаться, в пятой — плотность ткани, т.-е. число ниток основы и утка в одном дюйме ткани, и в шестой указывается название готового товара, который отделывается из указанного суровья.

СТАНДАРТЫ

наиболее характерных суровых и отделанных хлопчатобумажных тканей

№№ стандартов	Наименование суровой ткани	Ширина в см.	№№ пряжи		Плотность		Наименование готового товара
			Основы	Утка	По основе	По утку	
6	Миткаль	71	32	38	72	72	Ситец, коленкор, муслин, маделон.
14	„	89	32	38	83	82	Мадепалам
17	„	„	40	50	88	88	Шиффон отб.
22	„	„	60	70	100	100	Нансук отб. и платки головн.
25	„	„	70	80	100	92	Батист
42	Бязь	71	24	20	64	60	Бязь отб., гл. крап., набивн.
62	Гринсбон	82	20	16	68	52	Гринсбон отбельн.
64	Тик-ластик . . .	89	24	20	97	68	Тик-ластик отб. и гл. краш.
72	Сатин	71	32	38	72	128	Сат. наб. и гл. краш.
74	. . . . .	89	40	50	88	156	„ „ „ „

№№ стандартов	Наименование суровой ткани	Ширина в см.	№№ пряжи		Плотность		Наименование готового товара
			Основы	Утка	По основе	По утку	
76	Сатин	89	60	70	100	17	Сат. тонкий
77	Ластик круч. . . .	„	80/2	24	144	72	Ластик круч. гл. крашен.
90	Гарус	71	8	10	25	36	Гарус набивной
94	Кашемир	„	32	38	72	120	Кашемир и саржа подкл.
99	Репс уточн. . . .	„	24	10	92	32	Трувиль гл. краш. и набивн.
102	Лионез	„	80/2	38/3	142	32	Лионез
112	Шерстянка кр. . .	89	32/2	24	76	52	Шерстянка круч. гл. краш. и набивн.
129	Шотландка кр. . .	66	44/2	21	62	58	Шотландка круч. пестроткани.
134	Зефир пестр. . . .	89	40 и 20/2	50	88	88	Зефир обыкновенный.
153	Плетенка	71	32	38	72	58	Плетенка
155	Миткаль фас. . .	71	32 и 32/3	38	61	48	Фуляр фасонный
160	Креп лети.	89	24	24	49	48	Креп летний
162	Вольта	„	60	70	79	67	Вольта
164	Маркизет	„	100/2	100/2	70	66	Маркизет
173	Пикэ	„	40 и 32/2	38	129	96	Пикэ
175	Рогожка	„	24/2	24/2	70	58	Рогожка
190	Бумазея угарн. .	71	24	3,5	52	34	Бумазея наб. с 2-х ст. начес.
19	Бумазея по сарже	„	24	8	64	56	„ одност. и 2-х стор.
198	Байка	„	12	8	60	56	Байка
200	Ткань пестр. . . .	„	24	12	64	52	Фланель пестроткан.
220	Молескин	„	24	20	64	110	Молескин гладк. краш. и набивн.
223	Маскат	„	20	10	112	47	Маскат
230	Адриатик	„	24	16	67	71	Адриатик
260	Колумбия меланж	„	24	16 м.	66	69	Колумбия меланжевая
265	Сатин меланж . .	142	32/2	10	96	44	Сатин меланжев.
267	Трико диагональ .	71	32/2	12	84	52	Трико диагональ
312	Сукно вигонев. . .	142	24	6	58,5	62	Сукно вигонев.
320	Туальденор тон. .	71	32	38 кр.	72	74	Туальденор Т.
325	Кретон пестр. . .	„	24	20	56	54	Кретон полос. и тиков.
326	Оксфорд пестр. .	„	24	30	64	72	Оксфорд пестротк.
327	Сарпинка	„	32	38	64	60	Сарпинка
382	Полубархат 16 . .	57,8	50/2	40	76	300	Полубархат 16
384	Плис	42,3	32	38	76	200	Плис

"Литература: *Пмешков, Н. М.*, „Приготовительный отдел ткацкого производства", 1914. *Ганешин, С. А.*, „Технология волокнистых веществ. Подготовительные операции к ткачеству", 1915. *Монахов, А. Д.*, „Ткацкое производство", 1923. *Шорин*, „Опыт практического руководства к механическому ткачеству хлопчатобумажных тканей", 1881. *Занятнов, А. С.* и *Орловская, К. Н.*, „Механический ткацкий станок", 1927. *Бетехтин, Г. А.*, „Автоматический ткацкий станок Нортроп", 1928. *Гребнер, Э.*, „Ткачество", 1928. *Mikolaschek, K.*, „Mechanische Weberei", 1923—27. *Repenning, H.*, „Die mechanische Weberei" 1923. *Kraus, F.*, „Der Webmeister für mechanische Weberei", Teil I—III. *Schams, J.*, „Handbuch der Weberei", 1909. *Reh, F.*, „Lehrbuch der mechanischen Weberei", 1890. *Dorning, H.*, „Die Praxis der mechanischen Weberei", 1908. *Schams, J.*, „Handbuch der Schlichterei", 1908. *Schlumberger* et *Dupont*, „Tissage mécanique". *Taylor, J.*, „Cotton Weaving and Designing", 1901.

С. Любимов.

В системе Гаргривса имеется очесывающая щетка, снабженная охватывающим ее футляром из легкого металла (алюминия) и соединяемая гибким рукавом с вертикальным патрубком от магистрали, идущей к всасывающему насосу, где пыль и оседает в специальном приемнике. Таким образом, снятый с органов машины очес здесь остается на щетке и должен быть удаляем с нее после вручную.

Система Кука не имеет щетки, а сконструирована в виде сопел, располагаемых у барабана и переднего вальяна и — во время операции очищения — автоматически передвигающихся вдоль образующих упомянутых органов (наподобие передвижения наждачного бегуна во время точения кардовой гарнитуры). Сопла соединяются гибким рукавом с патрубком магистрали, идущей к насосу, засасывающему волокна очеса и пыль в специальный сборник. Самая операция отсасывания производится без остановки машины, что дает увеличение производительности машины с целым рядом прочих преимуществ при сравнении с системой Гаргривса.

Проблема применения гребнечесания к средне- и коротковолосым хлопкам, выдвинутая в начале XX столетия, и теперь составляет предмет исканий и технических усовершенствований изобретателей и конструкторов. Усовершенствования собственно *вытяжного аппарата* в так называемом ленточном или вытяжном ровничном и прядильном процессах производства выразились и в реальном осуществлении на практике в применении к кольцевому ватеру. Масса обрабатываемого материала—хлопка—не представляется вполне однородной и состоит из волокон двух категорий по отношению к процессу вытягивания: более активных и более пассивных. Последние (более короткие, менее распрямленные волокна и проч.), выйдя из плоскости или так называемого поля сил трения задней пары валиков, еще не достигли сферы влияния сил трения передней пары и лежат в промежуточном пространстве вытяжного аппарата. Эти-то волокна, которым французами присвоено название *„flottantes“* — плавающих или блуждающих волокон, несомненно, подвержены разным случайностям в процессе вытягивания и обусловливают по преимуществу продукт не столь совершенный и однородный или даже вовсе неровный. Уничтожить влияние этой категории „блуждающих“ волокон в том смысле, чтобы подчинить их закону, обусловливающему более или менее правильную вытяжку, вовлечь их в сферу воздействия дополнительных валиков или рукавов, располагаемых в этом промежуточном пространстве между передней и задней вытяжными парами — вот, говоря кратко, цель всех исканий и сущность усовершенствований на этом пути.

Наконец, мы должны указать и на современные усовершенствования в конструкции *веретен* и вообще *крутильных* снарядов, которые заключаются, главным образом, в облегчении вращения веретена, в сообщении ему устойчивости при значительном увеличении скорости и в улучшении самого исполнения веретена как по выбору и свойствам употребленного материала, так и по способам его механической и термической обработки и по степени точности и взаимозаменяемости деталей независимо от системы или типа веретена.

Мы видим развитие типа кольцепрядильного веретена с так называемой свободной втулкой (flexible or gravity spindle), веретена с введением шариковых или роликовых опор и т. п., видим изменения в способах смазки, оснуровки и деталировки веретена, улучшающие условия работы или эксплоатации веретен в машине и направленные к увеличению производительности, к облегчению ухода и возможности поручить большое количество веретен наблюдению одного рабочего без ущерба качеству продукта. Пределы скорости веретен кольцевого ватера, обычные до настоящего времени в 10.000 оборотов, ныне уже считаются превзойденными в некоторых случаях до 15.000 оборотов и даже (правда, как исключение) скорости 25.000 оборотов в 1 минуту. Что касается собственно веретена и возможности увеличения его скорости вращения без каких-либо вредных явлений (как вибрация, нагре-

вание и т. п.), то в этом отношении пределы можно значительно расширить, как доказал это на опыте проф. Н. Е. Жуковский, давший модель оригинальной конструкции веретена, допускавшую 30.000 оборотов в 1 минуту и, к сожалению, оставшуюся без дальнейшей разработки и применения в прядении. В заключение нельзя не упомянуть о подходе к так называемой *нормализации* веретен хлопкопрядильного производства по их конструкции, роду, размерам и назначению. Эта работа имеет, несомненно, большое значение в организационном смысле и влечет за собой важные последствия в экономическом отношении.

Планы прядения. В современной обстановке производства, на ряду с теми улучшениями в оборудовании, как производственными машинами и принадлежностями, так и средствами передвижения материалов, и вообще с *механизацией* всего процесса в его вспомогательных и подсобных операциях, значение планов прядения, как с принципиальной стороны, так и с точки зрения направления хозяйственно-производственной жизни современной фабрики, должно быть особенно подчеркнуто. Составляя преимущественную роль и обязанность ответственных руководителей технико-производственной и административно-хозяйственной сторонами предприятия, планы прядения, как известно, и в прошлом и доныне встречали к себе сравнительно грубое эмпирическое отношение. Ныне, несомненно, получает обязательность иное отношение к выбору и установлению плана прядения на основе *рационализации* производства.

В вопросе о выборе так наз. рационального *плана* прядения намечаются два главнейших условия: 1) род, назначение и качество продукта, исходя из рода, класса и сорта основного материала (сырья), и 2) себестоимость продукта и в особенности стоимость обработки материала, куда войдет и количественная сторона производства. Обоими названными условиями исчерпывается почти вся техническая и экономическая сторона производства, так как одновременно с планом прядения приходится предусмотреть и оптимальные скорости машин при данных условиях и число орудий и машин для данного размера производства.

При этом должно быть учтено влияние скоростей и всего процесса обработки на самое волокно, а вместе с тем не должно быть упущено из вида и по возможности максимальное использование оборудования.

Увеличение штата потребных рабочих на 1.000 веретен оборудования, возрастание простоя машин по случаю обрывов и заправки продукта, а также и др. дефектов производства,—вот следствие неудачного выбора и неумелого осуществления плана прядения.

В данном вопросе выдвигается особенно высоко роль, принадлежащая общему состоянию в организационном отношении и качеству технического персонала данного предприятия. Несомненно этим же оправдывается и значение своего рода *лабораторий* или экспериментально-пробных отделов в применении к фабрикам с чисто коммерческим, производственным характером своего предприятия.

Конечною целью в этом вопросе ставится практическое установление технологически *стандартного* плана прядения, т. е. согласованного со всеми сторонами данного производства и с исследованием качества исходного материала (сырья) и с оборудованием фабрики производственными машинами и вспомогательными приспособлениями и инсталляциями (в том числе с увлажнением, вентиляцией и обеспыливанием помещений), вносящими определенные *кондиционные* условия в самый ход производства и влияющими на выражение и сохранение постоянства в качестве выпускаемого продукта.

При обзоре достижений в приготовительном отделе ткацкого производства и в самом ткачестве, на первом месте необходимо отметить растущее повсюду значение прежде всего *мотальных* — катушечных и шпульных — машин, как в процессе приготовления основы, так и утка, для ткачества, позволяющих достигать высоких скоростей в последующих сновальных машинах и значительно повышать их продуктивность в еди-

ницу времени. Получили распространение катушечные машины с коническим крестовым навиванием пряжи на бобины с значительно большим запасом нити по сравнению с обыкновенными сновальными катушками. Специально приспособленная для таких катушек рама сновальной машины даст возможность не только технических, но и экономических достижений в работе сновальных машин и даже ткацких станков, увеличивая до 5% продуктивность последних благодаря только лучшему сохранению эластичности основной пряжи при описанной здесь системе обработки.

Получила также распространение и другая форма намотки основной пряжи, именно—в форме *крестовой цилиндрической*, так называемой cheeses (напоминающей форму кругов сыра). В этом случае в раме сновальной машины введены особые проводники для каждой нити, соединенные с электрическими остановами барабана в случае обрывов на сновальных машинах. Все изменения новейших *сновальных* машин дают возможность значительно поднять скорость хода снования (до 500 и более ярдов в минуту) и вместе с тем улучшить качество наснованного валика в смысле устранения узелков, петель и других дефектов, обусловливающих простой последующих машин производства. Целый ряд кажущихся мелкими улучшений произведен в приспособлениях к раме *шлихтовальных* машин, именно — в способах деления слоев нитей с разных валиков, входящих в состав так называемой ставки или партии, что влечет за собой также значительное уменьшение угаров производства.

В самом процессе *ткачества* надлежит отметить ставшее повсеместным и общим стремление вводить приспособления для автоматической замены уточных шпулей в челноке. Кроме известного изобретения Нортропа, в большом употреблении оказываются и другие механизмы и приспособления для той же цели, напр. Виттэкера (Whittaker).

Что касается машин и аппаратуры, применяемых в *крашении, белении* и *отделке* товара, то заводы, изготовляющие таковые, уже не просто распространяют и рекламируют свои специальные изделия, но углубляют свою задачу и расширяют свое участие и влияние на процесс производства товара, рекомендуя и проводя в жизнь, в промышленную практику определенную систему в целом, влияя, таким образом, существенно на экономию производства путем сокращения времени, нормировки в потреблении пара, вспомогательных материалов, облегчая труд рабочего и уменьшая брак устранением случаев повреждений или порчи товара во время указанных отделочных операций.

Равным образом и заводы, изготовляющие многочисленные *принадлежности для текстильных фабрик* — тазы, ящики, корзины и т. п. предметы оборудования, уже не удовлетворяются только тем, чтобы сбыть свой товар, но идут дальше, стремясь разрабатывать наилучшие размеры и конструкцию этих принадлежностей для наиболее экономного и целесообразного использования их в процессе производства, следуя определенному плану ходового процесса, рекомендуя попутно и систему передвижения этих предметов и принадлежностей (по наполнении их полуфабрикатами или материалами производства) к следующей операции или в следующее по порядку отделение фабрики. Таким образом, указываются попутно и тележки, и др. формы вместилища этих предметов, и специальные средства передвижения, посредством ли рельсовых путей, или целой системы специальных трамваев по проходам фабричных зал—из одного отделения в другое или из одного этажа в другой, — посредством специальных подъемников и конвейеров.

Постановка *технического контроля* текстильного производства теперь уже не составляет в своей идее чего-либо нового, но все-же и не является твердо установленным фактом в повседневной рутине промышленности, так как требует известной организации испытаний, определенного состава испытательной станции, в виде комплекта необходимых измерительных приборов, инструментов и аппаратов, и наличия определенных методов и научно-технического анализа.

Технический контроль плана прядения начинается с первых стадий обработки материала, практически—с определения № и ровноты так называемого *холста* трепальной холстовой машины, как полуфабриката, переходя к ленте с чесальной машины, затем к ленте с ленточной вытяжной машины, в особенности с так называемой последней головки машины, к ровнице с первого толстого, или тазового, банкаброша, далее к ровнице второго, или перегонного, банкаброша и к ровнице тонкого банкаброша. Во всех этих случаях имеется в виду взять средний вывод из трех испытаний непосредственно отобранных с работающих машин по определенному порядку полуфабрикатов (тазов с лентою, катушек с ровницею), при чем отматывается заранее установленная длина испытываемого образца и допускается определенное отклонение (около 3%) в полученном среднем результате испытания. В случае превышения отклонения во взятых средних пробах, или просматривают работу машин по ходу производства, внося исправления в замеченные погрешности, и снова повторяют или ожидают следующей очередной пробы, результаты которой и принимаются за окончательные, или прибегают частично к смене накладных колес, следуя принятому правилу с особой осмотрительностью и начиная с тонкого банкаброша.

Испытания *пряжи* на ее главные свойства: тонину, или №, крепость и растяжимость, крутку и степень равномерности (ровноту) и, наконец, гигроскопичность — производятся особенно регулярно и достаточно часто, чтобы поддержать постоянство № и качество пряжи на определенной высоте и стремясь, следовательно, во-время уловить начинающееся отклонение и принять соответствующие меры. Пределы колебания, смотря по № пряжи—в ту или другую сторону (в среднем всего, примерно, 3% для средних ходовых №№), характеризуют работу фабрики, но при этом должна быть различаема проба или *пасьмой* (моток из 80 нитей по 1,5 ярда каждая=120 ярд), или *одиночной* нитью. В среднем берется 7 початков или катушек с каждой машины, и с каждого початка сматывается одна пасьма, и из этих проб выводится средняя величина так же, как максимальные и минимальные результаты испытания; на крепость и удлинение при разрыве пасьм также берется среднее из 7 или только из 3-х испытаний (в последнем случае — соответственно максимальному, минимальному и приблизительно нормальному № пряжи).

Кроме названных испытаний на №, крепость и удлинение, производятся испытания на *крутку* и *ровноту* пряжи, определяющую степень однородности продукта производства. При этом самая проба или, вернее, *исследование на крутку* рассматривается ныне уже как необходимое дополнительное испытание, дающее возможность определить даже такие свойства пряжи, входящие в понятие добротности ее, как эластичность, мягкость и гибкость, выразив их рядом числовых отношений. Общепринятая проба пряжи на разрыв уже признается недостаточной, не могущей дать достаточно ясного и полного представления о качестве пряжи и в особенности для выражения характеристики ее, как функции двух переменных: качества материала, взятого в производство, и того способа обработки или процесса, каким спрядена эта пряжа. Отсюда установление посредством исследования на крутку следующих трех величин: так называемой *начальной* крутки, могущей служить мерилом нормального прядильного процесса, и так называемой *разрывной* крутки (когда при дальнейшем скручивании нити наступает момент обрыва), служащей мерилом прочности и „вязкости“ данной пряжи, и, наконец, как следствие этих испытаний, отношения названных двух величин, или так называемого *крутильного отношения*, выражающего степень и полноту использования свойств взятого материала в процессе производства. Приведенные соображения, являясь характеристикой достижений в современной текстильной промышленности, служат показателем несомненного стремления к *рационализации производства* вообще, как отдельных процессов обработки волокна, так

и всего фабричного предприятия в целом. Отсюда, прежде всего, должен был проистечь значительный сдвиг *во взгляде на организацию и управление фабрикою*, т.-е. то, что привело к системе управления по так назыв. НОТ'у. *С. Федоров.*

Хлопчатобумажный порох, см. *пироксилин* и XLV, ч. II, 272.

Хлопчатое дерево, Bombax, тропический род из сем. Bombaceae (близкого к мальвовым, 140 видов), деревья с пальчатыми листьями и деревянистыми коробочками, которые на внутренних стенках несут короткие волоски или шелковистые пушинки. Около 50 видов, по б. ч. американских. B. ceiba (Ceiba pentandra Gaertn.)—широко распространенное тропическое дерево до 30 м. высоты с гладким стволом, на котором в виде этажей расходится широкая крона; цветы белые с запахом сыра (поэтому также *сырное дерево*); в цветке 5 тычинок. Белые шелковистые эластические волокна (*капок, растительный пух*) идут на набивку подушек и матрацев, а из коры получают малабарскую камедь, подобную гуммиарабику. *Бразильское* Х. д. имеет огромный раздутый ствол.

Хлор (хим. обозн. Cl), элемент, принадлежащий к 7-ой группе периодической системы и составляющий вместе с фтором, бромом и иодом группу *галоидов* (см.). Атомный вес Х. 35,46 (1927). Порядковое число 17. Температура кипения (при давл. одной атмосферы) —33°,6, темп. плавл.—102°. Критич. температура + 141°. Критич. давление 84 атмосферы. Уд. вес жидкого Х. 1,469 при 0.°1 литр Х. (газа) при 0° и 760 мм. давления весит 3,2 гр. До 1200° молекула Х. состоит из двух атомов (Cl_2), выше 1400°, повидимому, начинается диссоциация молекулы на отдельные атомы ($Cl_2 \rightleftarrows Cl + Cl$).

В свободном состоянии в природе Х. не встречается, хотя его содержание в доступной для исследования земной коре доходит до 0,15%. Хлористый водород встречается в вулканических газах, а хлористые соли металлов: натрия, калия, магния, кальция и др. находятся в большом количестве в морской воде и соляных озерах. Вода океанов содержит около 2% Х.

Х. открыт в 1774 г. Шееле при действии соляной кислоты на перекись марганца. Бертолле предположил, что Х. представляет окисел гипотетического элемента *мурия* Такого же взгляда на Х. держался Берцелиус, хотя Дэви в 1810 г. признал в нем свободный элемент и дал ему название Х., от Χλωρος — зеленожелтый.

Х. получается из соляной кислоты при действии на нее таких окислителей, как перекись марганца ($Mn O_2$), двухромовокислый калий или натрий ($K_2 Cr_2 O_7$ или $Na_2 Cr_2 O_7$), марганцовокислый калий ($KMnO_4$). Получающийся при этом кислород в момент своего выделения (in statu nascendi) отнимает водород у хлористого водорода и освобождает Х. ($2HCl + O = H_2O + Cl_2$). По способу Дикона Х. получают из хлористого водорода (HCl) при помощи воздуха и солей меди, направляя при 440° — 450° смесь воздуха и HCl через камни, пропитанные предварительно раствором соли меди (берется смесь $CuSO_4$ и Na_2SO_4). При этом вследствие двойного разложения образуется $CuCl_2$, которая разлагается на Х. и $Cu_2 Cl_2$, а последняя с кислородом образует Cu_2Cl_2O, при действии на который хлористого водорода опять получается $Cu Cl_2$ и т. д. В Х. при этом удается перевести не весь хлористый водород, а только часть его. По способу Вельдона и Пешине Х. получается при накаливании кристаллогидрата хлористого магния ($Mg Cl_2 . 6H_2 O$) в присутствии воздуха. Сперва получается HCl и MgOCl, а затем окись магния MgO и Х.

С введением (1890) электролитического способа получения едких щелочей (KOH и NaOH) получаются очень большие количества Х., как побочного продукта, при электролизе водных растворов хлористых натрия и калия, при чем на аноде выделяется Х. При электролитическом получении цинка и магния из их хлористых солей получаются также значительные количества Х.

Х. — газ, зеленожелтого цвета, в 2,5 раза более тяжелый, чем воздух, с удушающим запахом. При содержании его в воздухе в количестве 0,5% в течение нескольких минут Х. так сильно действует на дыхательные органы, что наступает задушение. При 0.01% Х. в воздухе часовое пребывание в такой атмосфере является опасным для жизни, 0,001% вызывает тяжелые поражения в легких, 0,0001% еще раздражает дыхательные пути. Поэтому Х. применяется в военном деле в качестве удушающего газа.

При — 15° под давлением 2 атмосфер Х. сгущается в желтую жидкость, которую заключают в стальные цилиндры; в таком виде Х. хорошо сохраняется и удобен для перевозки. При 20° упругость паров Х. равняется 6,62 атм., при 30° — 8,75 атм. В 1 литре воды при 10° растворяется 3,1 л. Х., при 20° — 2,26 л. При охлаждении хлорной воды ниже + 8° выделяется кристаллогидрат Х. $Cl_2 8H_2 O$, при — 0,24° лежит криогидратная точка, при которой из раствора выделяются совместно кристаллогидрат Х. и лед. Хлорная вода, как показали исследования А. А. Яковкина, содержит рядом с Х. еще соляную и хлорноватистую к. (HClO): $Cl_2 + H_2 O \rightleftarrows$

$\rightleftarrows HCl + HClO$ или, согласно теории электролитической диссоциации: $Cl_2 + H_2O \rightleftarrows H + Cl + ClOH$. Хлорноватистая кислота на свету распадается на HCl и O, и поэтому при хранении хлорная вода постепенно превращается в соляную кислоту.

Химические свойства Х. Х. является одним из самых деятельных элементов; по легкости проявления своей химической энергии Х. уступает только фтору. За исключением кислорода, благородных газов, углерода и иридия, остальные элементы соединяются с ним даже при низкой температуре и многие с таким большим выделением тепла, что происходит явление горения. Если в склянку, наполненную Х., бросить порошок висмута, сурьмы, мышьяка, то получается огненный дождь. Калий, натрий, магний реагируют с жидким Х. со взрывом. Золото также при действии газообразного Х. превращается в хлорное золото $Au Cl_3$; в хлорной воде золото быстро растворяется. Этим пользуются для извлечения золота из золотоносных россыпей. С водородом Х. в темноте прямо не соединяется, но при действии яркого солнечного света или пламени магния соединение происходит со взрывом. При рассеянном свете тела соединяются медленно (см. *фотохимия*, XIV, 416/417). Если пламя водорода погрузить в склянку, наполненную Х., то горение будет продолжаться, при чем образуется хлористый водород: $H_2 + Cl_2 = 2HCl$.

Х. более или менее легко замещает водород при действии на органические тела: если смочить бумагу скипидаром и опустить в склянку с хлором, то бумага воспламеняется, при чем образуется копоть и хлористый водород. При опускании горящей свечи в Х. она продолжает гореть, выделяя копоть. При действии Х. на бензол C_6H_6 получаются хлорозамещенные бензола: C_6H_5Cl; $C_6H_4Cl_2$ и т. д. до C_6Cl_6. При действии на толуол $C_6H_5CH_3$ при свете замещаются атомы водорода в CH_3: $C_6H_5CH_3 + Cl_2 = C_6H_5CH_2Cl + HCl$, а в темноте—в бензольном ядре: $C_6H_5CH_3 + Cl_2 = C_6H_4Cl.CH_3 + HCl$. Так как хлорозамещенные органические соединения (напр., монохлоруксусная к. $CH_2Cl.COOH$ и др.) играют большую роль в технике, то $^1/_3$ добываемого в Германии Х. идет для хлорирования органич. соединений.

Х. обладает белящими свойствами: он обесцвечивает многие органические краски: лакмусовая тинктура обесцвечивается в течение нескольких секунд. Им пользуются для беления льна, хлопчатой бумаги, джута, бумаги и т. под. Но после беления Х. необходимо подействовать раствором сернистой кислоты или серноватистокислого натрия для того, чтобы удалить остатки Х., могущие разрушительным образом действовать на ткани. Х. убивает бактерии и др. микроорганизмы. О водородистом соединении Х., хлористом водороде и соляной кислоте, *см.* XL, 129 сл.

Кислородные соединения Х. Кислород с Х. прямо не соединяется. Однако, известен целый ряд окислов Х., полученных косвенным путем.

Хлорноватистый ангидрид (Cl_2O) получается при действии на окись ртути сухим Х.: $HgO + 2Cl_2 = HgCl_2 + Cl_2O$; это—желтобурый газ, сгущающийся на холоду в темнобурую жидкость, кипящую при $+3{,}8°$; при нагревании, часто также при обычной температуре, газ разлагается со взрывом: $Cl_2O = Cl_2 + O$. Солнечный свет разлагает его также на элементы.

Хлорноватистая к. HClO получается, если в хлорную воду вносить порошок окиси ртути ($2Cl_2 + H_2O + HgO = HgCl_2 + 2HClO$). При этом получается водный раствор хлорноватистой кислоты, которая при перегонке под уменьшенным давлением отгоняется с первыми фракциями. Можно также получить ее при пропускании в раствор 50 гр. двууглекислой соды ($NaHCO_3$) в 600 куб. см. воды, при охлаждении и частом взбалтывании, в отсутствии солнечного света, слабого тока Х. до тех пор, пока от прибавления хлористого бария перестанет получаться осадок. Концентрированные растворы хлорноватист. кислоты—желтого цвета, разведенные—бесцветны. На кожу концентрированная кислота действует разрушительно. В темноте она разлагается медленно, на свету быстро, распадаясь на HCl и O, при чем образуется также Х. и хлорноватая к. $HClO_3$. При действии на непредельные соединения хлорноватистая кислота присоединяется к ним:

$$CH_2 : CH_2 + ClOH = CH_2Cl.CH_2(OH).$$

этилен

В безводном состоянии она неизвестна, ибо при сгущении переходит в хлорноватистый ангидрид: $2HClO \rightleftarrows Cl_2O + H_2O$. Соли хлорноватистой к. получаются при пропускании Х. в *холодный* разведенный раствор едкого кали (жавелевая вода Бертолле 1785 г.) или едкого натра. При этом получается раствор, содержащий кроме хлористого калия (или натрия) и хлорноватистый: $2NaOH + Cl_2 = NaCl + NaClO + H_2O$. Такой раствор обладает белящими свойствами, выделяет иод из иодистого водорода, окисляет сол. кислоту до Х., сернистые металлы в сернокислые и т. под.

При действии Х. на гидрат окиси кальция $Ca(OH)_2$ получается смесь *хлористого* ($CaCl_2$) и *хлорноватистокислого кальция* $Ca(ClO)_2$, носящая название *белильной извести*, или *отбела* (*см.* VII, 318).

Соли хлорноватистой кислоты в присутствии перекиси марганца, окисей никкеля и кобальта быстро разлагаются, выделяя кислород. При нагревании или сгущении раствора хлорноватистые соли переходят в хлорноватокислые: $3KClO = KClO_3 + 2KCl$.

Поэтому при пропускании Х. в горячий крепкий раствор едкого кали выделяются кристаллы хлорноватокислого кали $KClO_3$ (бертоллетовой соли):

$$6KOH + 3Cl_2 = 5KCl + KClO_3 + 3H_2O \text{ (см. V, 471).}$$

При прибавлении слабой серной кислоты к раствору хлорноватокалиевой соли получается хлорноватая кислота $HClO_3$, но она не может быть перегнана, ибо при нагревании разлагается. Для получения более крепких растворов хлорноватой кислоты действуют на раствор $Ba(ClO_3)_2$—разведенной серной кислотой: при этом $BaSO_4$ осаждается, а $HClO_3$ остается в растворе: ее можно сгустить, выпаривая под колоколом воздушного насоса, но не выше 40% содержания $HClO_3$, так как при дальнейшем концентрировании $HClO_3$ выделяет кислород и переходит в хлорную к. $HClO_4$. Сгущенная $HClO_3$, представляющая вид сиропа, обладает сильно окисляющими свойствами: при соприкосновении с ней бумага, спирт, фосфор воспламеняются при обыкновенной температуре. При осторожном действии дымящей соляной к. (или серной к.) на $HClO_3$ или $NaClO_3$ и $KClO_3$ получается Cl_2 и газообразная *двуокись* Х. ClO_2,—желтый газ, сгущающийся в жидкость, кип. при + 10°, легко распадающийся со взрывом на Cl_2 и O. Растворяясь в щелочах, двуокись Х. образует соли хлористой ($HClO_2$) и хлорноватой к. ($2ClO_2 + 2NaOH = NaClO_2 + NaClO_3 + H_2O$). Двуокись Х. можно рассматривать как окисел промежуточный между неизвестными ангидридами хлористой и хлорноватой к. ($4ClO_2 = Cl_2O_3 + Cl_2O_5$). Смесь Cl и ClO_2, полученная Дэви при действии HCl на $KClO_3$, была названа *эйхлориком*.

Хлорная кислота $HClO_4$ является наиболее стойкой из кислот Х. Калиевая соль ее может быть получена при нагревании бертоллетовой соли. Когда плавленная бертоллетова соль начинает пучиться и твердеть, выделивши одну треть содержавшегося в ней кислорода, то остаток состоит из хлористого и хлорнокислого калия: $2KClO_3 = KClO_4 + KCl + O_2$. Точно так же при электролизе водных растворов хлористых солей под конец образуются хлорнокислые соли. При действии на $KClO_4$ (или $NaClO_4$) серной кислоты получается $HClO_4$, которую можно перегонять. Она представляет бесцветное, чрезвычайно едкое вещество, дымящее на воздухе, уд. в. 1,78 при 15°. *Сохранить безводную хлорную к.* нельзя, ибо при хранении она разлагается со взрывом.

Хлорная к. является соединением *эндотермическим*, распадающимся с выделением тепла на Х., кислород и воду: $2HClO_4 = H_2O + Cl_2 + 7O + 15.700$ мал. калорий.

Для нее известны следующие кристаллогидраты: 1) моногидрат $HClO_4 . H_2O$, плав. при 50°, уд. в. 1,776 при 50°, 2) дигидрат $HClO_4 . 2H_2O$, плав. при −20,6°, 3) $HClO_4 . 2½ H_2O$, плав. при −30°, и две формы тригидрата $HClO_4 . 3H_2O$, плав. одна при −43,2°, другая при −37°.

72%-ный раствор $HClO_4$ кипит при 203°, при чем пары и жидкость обладают одним и тем же составом (72% $HClO_4$). При нагревании разведенного (напр., 20%-го) раствора сперва в пар переходит вода (в избытке) и $HClO_4$ (в небольшом количестве), а когда раствор сгустится до 72% $HClO_4$, то при 203° он перегоняется без разложения. *Ив. Каб.*

Хлораль, *трихлорацетальдегид*, $CCl_3C\begin{cases}O\\H\end{cases}$ получается при пропускании хлора в алкоголь, сперва при охлаждении, под конец при нагревании. Продукт реакции перегоняют с серной кислотой. Х. — маслянистая жидкость с характерным запахом, кипящ. при 97°. Щелочами уже при обыкновенной температуре разлагается на хлороформ и соль муравьиной к-ты:

$$\begin{array}{l|l} CCl_3 & C\begin{cases}O\\H\end{cases} \\ H & OK \end{array} = CHCl_3 + HCOOK.$$

Н. Д.

Хлоральгидрат, $CCl_3CH(OH)_2$, происходит из хлораля и воды; кристаллы, легко растворимые в воде, спирте и эфире, т. пл. 57°, действует как усыпляющее и успокаивающее нервы средство (см. *снотворные*). Х. представляет одно из немногих соединений, заключающих два гидроксила при одном С (другие случаи—глиоксиловая и мезоксалевая к-та). *Н. Д.*

Хлоральформамид (неправил. название — *хлоральамид*), CCl_3CO . $HCONH_2$, образуется из хлораля и формамида и от щелочей распадается на хлораль и муравьинокислый аммиак. Это распадение происходит и в крови, а поэтому Х. действует как снотворное.

Хлорангидриды кислот, см. *галоидангидриды кислот.*

Хлорантус, Chlorantus, род из маленького сем. Chlorantaceae, близкого к сем. перечных (Piperaceae). 10 остиндских и восточно-азиатских видов кустарников. Ch. officinalis с пахнущими камфорой и применяемыми в медицине цветами и корнями. Цветки примешиваются китайцами к чаю для придания ему аромата.

Хлорапатит, см. *апатит*, III, 262.

Хлорацетоны, продукты замены в ацетоне водорода хлором. Известны все производные от монохлорацетона до гексахлорацетона. Жидкости или твердые тела. Некоторые обладают очень резким запахом, сильно действуют на слизистые оболочки. Находят применение в качестве „лакриматоров" (*см.* XLVI, 390). Получаются действием хлора на ацетон или из некоторых ароматических соединений. Некоторые подобно хлоралю кристаллические соединения, напр. $CHCl_2C(OH)_2CHCl_2 + 3H_2O$, щелочами разлагаются; гексахлорацетон разлагается даже аммиаком: $CCl_3COCCl_3 + NH_3 = CHCl_3 + CCl_3CONH_2$. Бромистые и иодистые производные аналогичны хлористым. Известны галоидные производные и других кетонов.

Н. Д.

Хлоргидрины. Х. называются органические соединения, заключающие спиртовые водные остатки и атомы

хлора при атомах углерода. Их можно рассматривать как продукты неполного замещения на хлор водных остатков многоатомных спиртов, начиная с гликолей. По числу атомов хлора различают моно, ди и т. д. Х. Иногда в расширенном смысле Х. называют и продукты полного замещения водных остатков спиртов на хлор и называют, напр., $CH_2Cl\,CHCl\,CH_2Cl$ трихлоргидрином глицерина. Х. представляют подгруппу галоидгидринов спиртов, т. е. продуктов замены, обычно, части водных остатков спиртов на галоид. Получаются Х. обычными способами замещения водных остатков, т. е. действием соляной кислоты на спирты, или из непредельных соединений присоединением (HClO) хлорноватистой кислоты по месту двойной связи; напр., $CH_2{=}CH_2 + HClO = CH_2\,OH\,CH_2\,Cl$ — хлоргидрин гликоля, $CH_2\,OH\,CHOH\,CH_2\,OH + HCl = H_2O + CH_2\,OH\,CHOH\,CH_2Cl$ — монохлоргидрин глицерина. Х. представляют жидкости, реже твердые тела, и обладают свойствами спиртов и их галоидных производных. *Н. Д.*

Хлорелла, Chlorella, род одноклеточных водорослей из сем. Pleurococcaceae пор. протококковых. Клетки Х. имеют вид маленьких зеленых шариков с чашевидным хроматофором с пиреноидом и ядром. Размножается посредством покоющихся спор. Ch. vulgaris, имеющая чрезвычайно большое распространение, нередко живет симбиотически в протоплазме инфузорий, гидры, бадяги, планарий.

Хлорирование, обработка разных веществ хлором. Х. золота — операция, применяемая при добывании золота. В виду важности хлорзамещенных органич. соединений в органич. синтезе, Х. играет большую роль в органической химии (см. *галоидопроизводные*).

Хлористоводородная кислота, см. *соляная кислота.*

Хлористое серебро, или *роговое,* минерал, см. *кераргирит. Х. серебро,* см. *серебро,* XXXVIII, 401/02.

Хлористый водород, см. *соляная кислота.*

Хлориты, группа минералов, по кристаллич. форме и физич. свойствам очень похожих на слюды, но существенно отличающихся от последних химическим составом. Подобно слюдам Х. редко встречаются в хорошо развитых многогранниках роста; большинство их образует сплошные, листоватые и чешуйчатые, реже плотные и землистые аггрегаты. Кристаллы Х. бол. частью принадлежат к моноклинной сингонии, нередко имея гексагональный габитус. Спайность по базопинакоиду весьма совершенная, но меньшая, чем у слюд. Пластинки Х. гибки, но не упруги. Тв. 1,5—3, средняя между тальком и слюдой. Блеск на плоскостях спайности перламутровый. Густо окрашенные Х. обнаруживают сильный плеохроизм. Окраска почти всегда зеленая, с синим или серым оттенком, редко желтая или темнокрасная (*кеммерит*). Хим. состав: водосодержащие основные алюмосиликаты магнезии, где MgO нередко заменяет FeO, а Al_2O_3 — Fe_2O_3. В отличие от слюд Х. не содержат щелочей и извести. Химич. состав Х. еще недостаточно выяснен, тем более, что они нередко представляют смеси. Х. образовались при высоком давлении, но при низкой температуре, в присутствии воды, и являются вторичными образованиями, продуктами метаморфоза алюмо- и ферро-силикатов, содержащих магнезию, особенно авгитов, роговых обманок, а затем биотита. Поэтому Х. нередко образуют псевдоморфозы по указанным минералам, а также по граниту, полевым шпатам, везувиану и т. д. Встречаются в области контактов и в жильных месторождениях и имеют весьма большое распространение среди кристаллических сланцев, образуя *хлоритовый сланец.* Х. делят на 2 группы: 1) *орто-Х.* и 2) *лепто-Х.* К первым относятся: *клинохлор, пеннин, амезит* и нек. др. Лепто-Х. имеют строение мелкочешуйчатое до плотного. Тверд. и уд. в. их выше, при 500° теряют больш. часть входящей в них воды и легко разлагаются соляной кислотой, почти не действующей на орто-Х. К ним принадлежат: *турингит* (31—35% FeO и 12—18% Fe_2O_3) и *шамозит* (40% FeO), которые могут служить железными рудами, далее *делессит* и др. *М. И.*

Хлорная известь, см. *белильная известь,* VII, 318/19 и XVIII, прил. *дезинфекция,* 3.

Хлорогенные клетки, см. *дождевой червь*, XVIII, 538.

Хлороз, см. *бледная немочь*, VI, 71/73.

Хлоронись углерода, см. *фосген.*

Хлорококк, Chlorococcum (Protococcus), род водорослей из сем. Protococcaceae. Представители Х. живут повсюду: в воде, на земле, на коре деревьев, на крышах, стенах и т. д., образуя зеленые налеты, а также входят в состав лишайников. Имеют вид микроскопического зеленого шарика с оболочкой, ядром, чашевидным хроматофором с пиреноидом и крахмалом. Размножаются б. ч. зооспорами, реже неподвижными спорами. При неблагоприятных условиях покрываются толстой оболочкой, наполняются питательными веществами и переходят в состояние покоя. При улучшении условий прорастают, развивая зооспоры.

Хлоропласты, см. *хлорофилл.*

Хлороплатинаты, см. XXXII, прил. к 319/320, *добывание платины и ее соединения*, 319′.

Хлоросульфоновая кислота, см. *галоидангидриды кислот*, XII, 408.

Хлороуксусные кислоты, представляют продукты замены водорода в уксусной кислоте (CH_3COOH) на хлор. Известны три кислоты: *моно-, ди-* и *трихлороуксусная* к. ($CH_2ClCOOH$, $CHCl_2COOH$ и CCl_3COOH). Наиболее важной является *моно-Х. у.* к. $CH_2ClCOOH$, которая получается в больших количествах в технике или действием хлора на ледяную уксусную кислоту в присутствии фосфора или серы, или же рядом превращений из ацетилена. Техническое приготовление моно-Х. у. к. вызвано применением ее для синтеза индиго. Кроме того, моно-Х. у. к. играет значительную роль в качестве промежуточного продукта при переходе от уксусной кислоты к другим соединениям: гликолевой кислоте $CH_2OHCOOH$, гликоколю CH_2NH_2COOH, фенил-гликоколю $C_6H_5HNCH_2COOH$, малоновой кислоте $CH_2(COOH)_2$ и эфиру ее, цианоуксусной кислоте $CH_2CNCOOH$ и эфиру ее, нитрометану CH_2NO_2 и т. д. В свою очередь, перечисленные вещества служат для разнообразных синтезов. Кроме того, особенно три-Х. у. к. имела большое значение для развития теоретических воззрений органической химии (см. *замещение*, XX, 503 сл.). Как видно из перечисленных превращений, хлор в моно-Х. у. к. очень подвижен. Весьма замечательно повышение кислотного характера уксусной кислоты, вызываемое замещением водорода хлором. Это резко выражено константами их диссоциации:

уксусная к.	$K = 0{,}0018$
моно-Х. у. к.	$K = 0{,}155$
ди-Х. у. к.	$K = 5{,}14$
три-Х. у. к.	$K =$ около 30.

Это повышение кислотного характера связано с повышением реакционной способности карбоксила. С другой стороны, замечательно вызываемое накоплением хлора ослабление связи между атомами углерода, выражающееся в том, что три-Х. у. к. отщепляет CO_2 уже при кипячении ее водного раствора. Физические свойства Х. у. к. следующие:

	температура плавл.	температура кипен.	уд. вес.
$CH_2ClCOOH$	61,5°	189°	$d = 1{,}3978$
(нестойк. форм. 56,3°),			
$CHCl_2COOH$	жидк.	194°	$d = 1{,}5707$
CCl_3COOH	52°	196°—197°	$d = 1{,}6302$

Н. Д.

Хлорофилл (греч., *листозелень*), зеленый пигмент листьев у всех растений. В клетке мы его находим в форме чечевицеобразных телец — *хлорофилловых зерен*, погруженных в постенный слой протоплазмы (см. *хроматофоры*). Спирт и другие органические растворители — эфир, ацетон — извлекают пигменты хлорофиллового зерна; остается неизменная по величине и форме основа, или строма, состоящая из белковых веществ. У некоторых растений цвет хлороф. зерен может быть замаскирован или пигментами, растворенными в клеточном соку (листья колеуса, бегонии, кровяного бука), или добавочными пигментами, находящимися в хроматофорах (бурые и багряные водоросли). Так как способность растения вырабатывать самостоятельно всю свою органическую массу из углекислоты и воды насчет солнечного света присуща только тем растениям, в листьях которых находится Х., то Х. придают первенствующее значение в процессе *фотосинтеза* (см.). Буссенго

непосредственно показал, что в этиолированных листьях, выросших в темноте и не содержащих еще Х., ассимиляцию удается обнаружить только после того, как в них появится Х.,—листья на свету позеленеют. Фотосинтез рассматривают как функцию Х. Поэтому исследование Х. всегда влекло к себе выдающихся физиологов, химиков, агрономов.

Исследование химической природы Х. представляло непреодолимые трудности: два обычные приема очистки вещества, кристаллизация и отгонка, неприменимы, так как пигмент не кристаллизуется и не возгоняется. Кроме того, он чрезвычайно нестоек. На свету, от слабых кислот, от углекислоты, даже от действия стекла он легко разрушается. Полный переворот в изучение Х. внесли работы Вильштеттера, проведенные в начале XX ст. Ему удалось выделить Х. в чистом виде; он разработал приемы быстрого и полного извлечения пигмента и установил целый ряд его особых свойств. Химия Х. до Вильштеттера и после работ Вильштеттера принадлежит как бы различным эпохам. Еще до работ Вильштеттера было известно, что зеленый пигмент всегда сопровождается двумя желтыми. Если к спиртовой вытяжке прибавить бензина и небольшое количество воды так, чтобы спирт стал 65—70%, то в верхний, бензиновый слой переходят зеленые пигменты, а в нижний, водно-спиртовый слой—желтые (реакция Краусса). Желтые пигменты: *каротин* (по терминологии Вильштеттера—каротен), который тождествен с кристаллическим пигментом корня моркови, имеет формулу $C_{40}H_{56}$; он относится к группе непредельных углеводородов, имеющих хромофорное ядро — фульвена, $C_5H_4=CH_2$; и *ксантофилл*, $C_{10}H_{56}O_2$, оксид каротена. Оба пигмента очень легко окисляются на воздухе, поглощая 21% и, соответственно, 36% кислорода. Были исследованы условия образования Х.; изучены его оптические свойства, и была намечена в общем роль Х. в процессе фотосинтеза. Особенно ценно было при исследовании Х. применение спектроскопа, введенное Тимирязевым. Крупное значение имели также работы Шенка, Мархлевского и Ненцкого, которые показали, что основное ядро, из которого построен зеленый пигмент листьев—Х., и красный пигмент крови—гемоглобин, одинаково. Два существенные пигмента в двух царствах природы в основе имеют одно и то же замещенное пиррольное ядро (см. *пиррол*).

Получение Х. До Вильштеттера Х. получали или простым настаиванием, или перколяцией (медленным просачиванием растворителя) сухих или свежих листьев в спирту. Но такое извлечение длительно, большая часть Х. при этом разрушается. Пигменты, выделенные различными исследователями, не совпадали; терминология их чрезвычайно запутана. Вильштеттер предлагает сохранить название Х. за всей совокупностью зеленых пигментов, извлекаемых спиртом. Общее название для желтых пигментов—*каротиноиды*. Выделенные же химические индивидуумы зеленого пигмента Вильштеттер обозначает просто буквами, *X. a* и *X. b*.

Вильштеттер выработал прием, который позволяет уже часа через два иметь почти чистый препарат с содержанием Х. 98%, а при малых количествах исходного материала, напр. из 250 гр. свежих листьев, уже через 45 минут, и более чистый. Для получения Х. можно брать как сухие, так и свежие листья. Особенно удобны сухие листья крапивы. Тонко измельченные листья (2 кило) очень плотно набивают в большую воронку для отсасывания, с плоским дном, имеющим дырочки, поверх которых кладут фильтровальную бумагу. Порошок лежит слоем сантиметра в 4. Для экстрагирования надо брать растворители, содержащие воду: лучше всего 80%-й ацетон или 90%-й метиловый спирт. 6 литров ацетона уже через полчаса, при последовательном отсасывании, нацело извлекают пигмент. В экстракт переходит большое число разных веществ; из них на Х. приходится только 8—16%. Дальнейшей обработкой петролейным эфиром, ацетоном и серным эфиром удается получить почти чистый Х. (98%). Он растворяется в абсолютном спирту, очень легко—в эфире, но совсем не растворяется в петролейном эфире.

Исследуя продукты распада Х. от кислот и щелочей, Вильштеттер постоянно наблюдал образование двух очень близких по составу тел — фитохлорина *e* и фитородина *g*. Это навело его на мысль о существовании двух зеленых пигментов, на что указывал еще Сорби в 1873 г. Эти два Х. Вильштеттер и разделил, пользуясь их различной растворимостью: в петролейном эфире, содержащем метиловый спирт, больше растворяется Х. *a*, а в 85%-м метиловом спирту больше растворяется Х. *b*. Растворы Х. *a*—синеватозеленого оттенка, чувствительнее к кислотам, Х. *b*—желтоватозеленого и легче фильтруются. Отношение количеств Х. *a* и Х. *b* довольно постоянно в листьях разных растений и равно 2,9 (± 0,6); на 3 молекулы Х. *a* приходится 1 молекула Х. *b*.

Количество пигментов. Обоих зеленых пигментов вместе, и Х. *a*, и Х. *b*, находится в сухих листьях 0,8% (0,6—1,2), в свежих листьях — 0,112—0,3%, что составляет на 1 кв. метр листовой поверхности 0,3—0,7 гр. Количество каротиноидов в сухих листьях равняется 0,07—0,20%; на 1 кв. м. листовой поверхности — 0,03—0,07 гр. Отношение количества каротина к ксантофиллу равняется 0,6 (± 0,1); на одну молекулу каротина приходится $1^1/_2$—2 молекулы ксантофилла. Принимая количество всех пигментов на кило сухих листьев у бука равным 8,5 гр., на 115-летнее дерево бука мы получим 180 гр. Х.; в них каротиноидов около 40 гр.

Элементарный анализ обнаруживает в молекуле Х. большое содержание магния—2,7%. Магний образует комплексное соединение с двумя дополнительными связями; Вильштеттер полагает, что он выполняет существенную роль в процессе фотосинтеза. *Элементарный состав* равен для Х. *a* $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$; для Х. *b*—$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$. Х. *a* и *b* являются трехосновными кислотами, при чем две карбоксильные (кислотные) группы образуют сложные эфиры с двумя спиртовыми остатками: с метиловым спиртом и с сложным спиртом—*фитолом* (см.). Фитол составляет 30% от всего Х. Вильштеттер распутал очень сложный вопрос о *кристаллическом* Х. Многие авторы отмечали, что они получали кристаллический Х.; но повторение их опытов не всегда удавалось. В листьях некоторых растений, *Heracleum, Galeopsis, Stachys,* находится особый фермент, хлорофиллаз, действующий в спиртовых растворах. Под его влиянием в Х. сложная группа фитола омыляется, заменяясь тем спиртом, в котором настаиваются листья, этиловым или метиловым. В листьях крапивы такого фермента нет; поэтому из крапивы и легко получать Х. неизмененным (фитил-хлорофиллид).

Третья карбоксильная группа Х. находится в скрытом виде, образуя внутреннее, лактамовое кольцо (см. *лактамы*). Итак, общая формула составляет для Х. *a* $(C_{31}H_{29}N_3Mg)(CONH)(COOCH_3)(COOC_{20}H_{39})$ и для Х. *b* $(C_{31}H_{27}N_3OMg)(CONH)(COOCH_3)(COOC_{20}H_{39})$.

Вильштеттером был детально изучен ряд сложных превращений, которым подвергается Х. от действия кислот и щелочей. На основании этих исследований можно было установить строение Х. От действия кислот, даже таких слабых, как углекислота, магний отщепляется нацело; он заменяется двумя водородами. Получается трудно растворимый, воскообразный феофитин *a* и *b*, в растворе — оливкового цвета; феофитин *a* — $C_{32}H_{32}ON_4(COOCH_3)(COOC_{20}H_{39})$. Отщепленный магний можно опять ввести в частицу и тем синтезировать исходное тело. Магний легко заменить другими металлами, цинком, медью; получающиеся продукты более стойки.

От действия щелочей изменения более сложны. В первую очередь происходит временный разрыв лактамового кольца; пигмент становится не зеленым, а бурым. Через некоторое время в побуревшем растворе зеленый цвет возвращается. Карбоксильная группа лактамового кольца, при восстановлении зеленого цвета, соединяется уже с другой амидной группой; такое превращение Вильштеттер называет алломеризацией. Свойства Х.—способность кристаллизоваться, растворимость—совершенно при этом изменяются, но оптические свойства — цвет, спектр, остаются неизмененными. Затем от щелочей происходит омы-

ление эфирных групп; спиртовые радикалы, метиловый и фитоловый, соединенные с карбоксильными группами, отделяются. Получаются свободные кислоты — филлины: хлорофиллины *a* и *b*, и другие, которые при отщеплении магния дают порфирины. От дальнейшего действия щелочи, при высокой температуре, отщепляются уже самые карбоксильные группы; остается бескислородный остаток — этиофиллин $C_{31}H_{34}N_4Mg$, сохраняющий еще ряд признаков Х.: растворимость, цвет, флуоресценцию. В состав его входят четыре пиррольныея дра, но как они связаны между собою — еще не вполне установлено.

Из всех свойств Х. наиболее существенны его *оптические свойства*. Их изучали больше всего. Растворы зеленых компонентов Х., особенно в эфире, обладают очень сильной, красивой *флуоресценцией*. Растворы в отраженном свете не зеленые, а багряно-красные. Флуоресценция настолько резка, особенно если направить пучок света на очень слабый, бесцветный раствор Х. в темноте, что позволяет открыть следы Х., не обнаруживаемые спектральным анализом. Исследование флуоресценции особенно привлекает внимание за последнее время, в связи с вопросом о состоянии Х. в хлорофилловых зернах и с попытками привлечь флуоресценцию к объяснению превращения света при фотохимической реакции фотосинтеза. В виду того, что в живых хлорофилловых зернах не удавалось обнаружить флуоресценции (твердый Х. не флуоресцирует), заключали, что концентрация Х. в хлорофилловых зернах настолько велика, что Х. в пластидах находится в твердом состоянии. Уже раньше, при изучении спектра Х., Ивановский высказал предположение, что Х. в пластидах находится в твердой коллоидальной форме. Вильштеттер рядом наблюдений решительно подтверждает эти соображения. Но применение сильного ультрафиолетового света, концентрируемого с помощью кварцевых линз, позволяет обнаружить в хлорофилловых зернах слабую флуоресценцию, что допускает возможность нахождения Х. растворенным в липоидах. Есть указания, что флуоресцирующие тела поглощают лучистую энергию с образованием перекисей. С этой способностью флуоресцирующих тел стоит в согласии теория ассимиляции Вильштеттера. Соединение Х. с углекислотою в пластидах на свету, насчет поглощенной энергии, претерпевает перегруппировку. В результате получается уже иное соединение атомов: появляется группа перекиси формальдегида, от которой, вероятно под влиянием фермента, уже без поглощения энергии, отщепляется в две ступени кислород и формальдегид, а Х. восстанавливается в прежнем виде. Отщепленный формальдегид легко конденсируется в углеводы. Х. действует при фотосинтезе как химический сенсибилизатор.

Весьма существенно установить спектр поглощения Х., так как только лучи, поглощаемые Х., могут вызывать фотосинтез. Разъяснению этого вопроса чрезвычайно содействовали работы К. А. Тимирязева. Сильнее всего Х. поглощает красные лучи, лежащие между фраунгоферовыми линиями B и C, а затем крайние синие лучи. Кроме того, в слабых растворах заметны еще три полосы поглощения, в оранжевой, желтой и желтозеленой части спектра. Первая полоса поглощения Х. настолько характерна, что, наблюдая ее в свете планеты Марса, заключают о присутствии на Марсе зеленой растительности. Характерна для раствора Х. полная прозрачность для крайних красных лучей, влево от фраунгоферовой линии B; поэтому очень крепкие растворы Х., задерживающие почти все лучи, в проходящем свете уже не зеленые, а пурпурно-красные.

Спектр листа или отдельных пластид не вполне соответствует спектру растворов: первая типичная линия Х. оказывается смещенной несколько влево. Такое же смещение линии наблюдают и в *коллоидальных растворах Х.*, получающихся при разведении спиртовых растворов водой. Это служит одним из указаний, что Х. в хлорофилловых зернах находится не в виде настоящего раствора, а в коллоидальном состоянии. В пользу этого гово-

рит еще и то, что в коллоидальном состоянии Х. более стоек; между тем как в растворах на свету, в присутствии кислорода воздуха, Х., окисляясь, выцветает очень скоро, в листьях и на солнечном свету Х. не изменяется. Вильштеттер подверг специальному исследованию вопрос, изменяется ли Х. на свету при ассимиляции. Оказалось, что даже при самой сильной ассимиляции, на очень сильном свету, и количество, и отношение между всеми четырьмя компонентами Х., и желтыми, и зелеными, остаются почти без изменения.

В коллоидальных растворах Х. обнаруживает способность давать с углекислотой нестойкое, диссоцинирующее соединение. Это поглощение углекислоты Х. не связано исключительно с коллоидальным состоянием, так как и при выпадении Х. хлопьями поглощенная углекислота не выделяется. Углекислота, присоединившаяся к Х., но потом отделяющаяся от него, вызывает сейчас же его разрушение. В коллоидальном состоянии Х. не так легко разрушается. В листьях, в пластидах Х. чем-то защищен от расщепления углекислотою. В спиртовых растворах Х. с углекислотою почти не реагирует. Хотя Х. поглощает углекислоты и не особенно много, но если мы перечислим на молекулярные отношения, то легко обнаружить поглощение на 1 молекулу Х. $^1/_4$—^{2} $_5$ молекулы углекислоты; бо́льшее поглощение углекислоты вызывает уже разрушение Х. Вероятнее всего, углекислота не прямо присоединяется к Х. при ассимиляции, но в начале вступает в соединение с белковыми веществами в клетке, и уже это сложное соединение связывается Х.

Образование Х. в листьях идет только при наличии ряда определенных условий. Листовые зачатки в почках содержат небольшое количество Х. Если листья развиваются в темноте (кроме ростков хвойных), они остаются желтоватыми; пластиды образуются, но не зеленеют. Такие листья, как и растения, выросшие в темноте, называют *этиолированными*. Этиолированные листья, выставленные на свет, зеленеют, но только не при очень низкой температуре, в присутствии кислорода воздуха и при наличии в клетке питательных веществ—углеводов; при обилии азотистого питания зеленение идет интенсивнее. В этиолированных листьях, кроме небольших количеств каротина и ксантофилла, находятся желтые пигменты, извлекаемые водой. Кроме того, Х. образуется только при наличии в клетке железа. Если исключить железо из питательных солей для ростков, то листья начинают вырастать совершенно белыми, *хлоротическими*; доставление железа уже через день сопровождается позеленением, хотя железо в состав Х. не входит. Влияние железа для зеленения вероятнее всего объясняется тем, что железо входит в состав бесцветной стромы Х. зерна. Многие авторы указывали, что образованию Х. предшествует появление в пластидах вещества, которое уже превращается на свету в Х. Но выделить это вещество или установить его определенные свойства до сих пор не удается.

Недоразвитие зеленого пигмента наз. *хлорозом*. Часто хлороз бывает патологическим явлением, в результате нарушения обмена веществ, вследствие недостатка той или иной соли или вследствие нападения паразитных организмов. В некоторых случаях хлоротические растения—искусственно выведенные садовые разновидности, как пестролистные, с белыми и желтыми листьями.

Осенью опадению листьев предшествует изменение цвета листа, связанное с разрушением, в первую очередь, зеленых компонентов Х. Но у многих растений листья, опадая, остаются зелеными и, как показал Вильштеттер, они иногда и после опадения способны ассимилировать. Трудно установить, каковы причины осеннего разрушения Х. Повидимому, оказывают влияние одновременно и понижение температуры, и уменьшение количества света, и изменения, сопровождающие отток веществ из листа.

Роль Х. в растении, как химического сенсибилизатора, отчетливо установлена в упомянутой схеме Вильштеттера, а указания на такое значение Х. мы находим уже в работе Тимирязева 1871 г. Однако, значение Х. гораздо шире. Долго оставалось зага-

дочным, как на бесцветную углекислоту при ассимиляции могут влиять видимые лучи, углекислотою не поглощаемые. Ответ на этот вопрос был намечен Фогелем (1873) и обстоятельно разъяснен Тимирязевым. Х. в пластидах служит не только химическим, но и *оптическим сенсибилизатором*. Тимирязев экспериментально доказал, что лишь лучи, поглощаемые Х., оказываются деятельными при ассимиляции. Х., поглощая световые лучи, передает их энергию бесцветной углекислоте. Энергия, поглощенная Х., и идет на разложение углекислоты. Ср. *фотосинтез*.

Литература. *К. А. Тимирязев*: „Спектральный анализ хлорофилла" и др. статьи в его книге „Солнце, жизнь и хлорофилл", 1923. *R. Willstätter und A. Stoll*: „Untersuchungen über Chlorophyll", 1913 и „Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure", 1918. Курсы по физиологии растений *Ивановского* или *Костычева* (1924). *Benecke u. Jost*: „Pflanzenphysiologie", Bd. I, 1924. *Stiles*: „Photosynthesis", 1925.

Ф. Крашенинников.

Chlorophyceae, см. *водоросли*, X, 556.

Хлороформ, $CHCl_3$, получается при действии хлора на метан. Технически готовится действием белильной извести на спирт, при чем в качестве промежуточного продукта получается хлораль. Вместо спирта берут также более дешевый ацетон. Получают также Х. электролизом хлористых солей (KCl, $CaCl_2$) в присутствии спирта или ацетона, при чем и здесь действуют образующиеся хлорноватистые соли. Особо чистый Х. получают из хлораля, хотя этот способ дорогой. Х.— бесцветная подвижная жидкость сладковатого запаха и жгучего вкуса. Тем. кип. 62°, уд. в. при 17°—1,491. Очень мало растворим в воде, легко в спирте и эфире. При продолжительном вдыхании вызывает потерю чувствительности и сознания, на чем основывается весьма важное значение его, как общего анэстезирующего средства при хирургических операциях. Хотя Х. получен впервые почти одновременно в 1831 г. Либихом и Субейраном, но его анэстезирующая способность открыта была только в 1847 г. Симпсоном. Применяемый при анэстезировании, Х. во избежание несчастных случаев должен быть совершенно свободным от примесей; поэтому получаемый обычными способами Х. требует особо тщательной очистки. Но и чистый Х. при хранении, особенно на свету и в присутствии воздуха, изменяется, при чем образуется чрезвычайно ядовитый фосген $COCl_2$. Для устранения разложения Х. его рекомендуется хранить в желтых, лучше запаянных, склянках и прибавлять к нему немного спирта (по другим серы). Во всяком случае пред употреблением необходимо исследовать Х. на отсутствие примесей. Чистый (медицинский) Х. должен иметь уд. вес. 1,485 — 1,489. Если его взболтать с водой, то вода не должна иметь кислой реакции и не должна давать мути с раствором азотносеребряной соли (HCl!), не должна выделять иода из раствора иодистого калия (Cl!). Смесь трех объемов крепкой серной кислоты и пяти объемов Х., если ее сильно взболтать и оставить спокойно отстояться в течение часа, не должна окрашиваться в бурый цвет. Х. должен обладать чистым запахом (противное указывает на продукты из сивушных масел!). Так как Х. обладает антисептическими свойствами, то этим пользуются для предохранения подлежащих анализу легко изменяющихся под влиянием бактерий продуктов. Далее, Х. пользуются в качестве растворителя иода и многих органических соединений. Химические реакции Х. сводятся к замене водорода или атомов хлора.— К первому роду относится получение из Х. CCl_4 при действ. Cl или хлорпикрина CNO_2Cl_3 при действии азотной кислоты. Ко второму роду реакций—многочисл. реакции обмена Cl на H, OH, NH_2, C_6H_5 и прочее; при этом надо иметь в виду, что

вместо $CH(OH)_3$ получ. $HC\begin{cases}O\\OH\end{cases}$ муравьиная кислота

„ $CH(NH_2)_3$ „ $HC\begin{cases}NH\\NN_2\end{cases}$ или HCN.

Характерной реакцией на Х. и обратно на первичные амины служит образование отвратительно пахнущих изонитрилов при действии спиртовой щелочи на смесь первичного амина и Х., напр. $C_2H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH = 3KCl + 3H_2O + C_2H_5NC$. *Н. Д.*

Хлороформирование. Для наркоза при хирургических операциях хлороформ (*см.*) имеет широкое применение. Первое Х. было произведено Симпсоном в Эдинбурге в 1847 году. Хлороформ вскоре же стал излюбленным средством для наркоза, в значительной степени вытеснив эфир, предложенный с тою же целью незадолго до хлороформа. Лишь к настоящему времени хлороформ при наркозе уступает понемногу свое место эфиру. Для наркоза применяется так наз. маска Эсмарха, представляющая собой грушевидный каркас, обтянутый марлей. Хлороформ капают на марлю, которая вместе с тем не препятствует поступлению в дыхательные пути и воздуха. Так как первые вдыхания паров хлороформа неприятны, то лучше начинать наркоз „вкрадчиво", держа маску на некотором расстоянии от лица больного и накапывая хлороформ изредка. Понемногу маска приближается к лицу, и капли хлороформа учащаются. Хлороформируемый ощущает шум в ушах, в голове; некоторые испытывают приятные ощущения, другие — неприятные; как в алкогольном опьянении, нередко больные смеются, плачут, поют, разговаривают, бранятся. Сначала слова произносятся ими внятно, произносятся целые фразы, однако постепенно слова становятся бессвязными; вместе с тем начинаются попытки к беспорядочным движениям рук, ног, всего тела. Этот период возбуждения сменяется периодом полного наркоза: полной бессознательностью, расслаблением мышц, нечувствительностью. Дыхание становится ровным, пульс редким и полным. При таком полном наркозе начинается операция. Под конец операции Х. прекращается, и оперированный иногда проделывает снова период возбуждения, после чего просыпается, но чаще просыпается без возбуждения.

Так в общем идет Х. Однако, наблюдаются те или иные осложнения. Некоторые из них легко устранимы. Так, при глубоком наркозе, когда расслабляются мышцы, очень часто отвисает нижняя челюсть, и западает корень языка, прикрывая вход в гортань. Это затрудняет дыхание. В большинстве случаев достаточно выдвинуть вперед нижнюю челюсть, и свободное дыхание восстанавливается. Если это не помогает, то так или иначе выводят язык. Рвота наблюдается при неполном наркозе. Чтобы пищевые массы не попали при этом в дыхательные пути, заранее применяются меры, чтоб желудок был при Х. пуст. Более серьезное осложнение—это задержка и прекращение дыхания, что ведет за собою прекращение окисления крови, синюху и истечение венозной (черной) крови из операционной раны. Задержка дыхания при полном наркозе указывает на то, что хлороформирующий перешел полезную дозу, наливая на маску слишком много хлороформа. В таких случаях прекращение Х. и искусственное дыхание обычно скоро ликвидируют осложнение. Гораздо серьезнее расстройство сердечной деятельности, наступающее иногда внезапно и неожиданно. В иных случаях, к счастью редких, никакие меры оживления не помогают: наступает роковой исход. И после Х. могут быть осложнения, иногда серьезные: ослабление сердечной деятельности, заболевание легких и дыхательных путей и др. Смертность от хлороформа наблюдается один раз на несколько тысяч: разные статистики дают разные цифры. Смертные случаи заставили хирургов работать в разных направлениях: установить противопоказания для Х., улучшить технику Х. и найти другие безопасные средства для наркоза. Изучение действия хлороформа на организм привело к установлению вредного влияния средства, главным образом, на сердце и на так называемые паренхиматозные органы: печень, почки и др. Здоровые органы выдерживают Х. хорошо, больные—подвергаются дальнейшим болезненным изменениям. Поэтому серьезные изменения сердца, почек, печени и др. противопоказуют Х. Однако, при самом щепетильном отношении к показаниям и противопоказаниям, все же встречаются смертные случаи; при вскрытии умерших во время Х. иногда не находят причин смерти ни в одном органе. Такая особая восприимчивость к ядовитому действию хлороформа не может быть определена до Х.

В целях улучшения техники наркоза предлагались и предлагаются различные более или менее сложные аппараты для Х. В одном из них пары хлороформа поступают в смеси с воздухом в концентрации, не дающей отравления. В других пары хлороформа даются в смеси с кислородом. Некоторые из подобных аппаратов приспособлены не только для хлороформного наркоза, но также и для эфирного и для смешанного хлороформ-эфирного наркоза. У нас в республике, как и вообще на континенте Евроны, Х. ведется хирургами или средним медицинским персоналом. В Англии, а также в Америке Х. поручается особым специалистам.

Среди других наркотиков, заменяющих хлороформ, особенным распространением пользуется эфир (*см.*). Однако, вполне вытеснить хлороформ эфир не может: если при Х. смертные случаи преимущественно наблюдаются на операционном столе, при эфире опасность наступает от послеоперационных осложнений, гл. образом со стороны легких. Опасности наркоза вообще повели к бо́льшему распространению местной и так называемой регионарной анэстезии.

А. Мартынов.

Хлорцинкиод, весьма употребительный в анатомии растительных тканей реактив, окрашивающий целлюлезные оболочки в синефиолетовый цвет, а одревесневшие в желтый. Получается прибавлением до насыщения сначала иодистого калия, затем металлического иода к густому раствору хлористого цинка.

Хлотарь, имя четырех франкских королей.

Х. I, младший сын Хлодвига I и Клотильды, при разделе страны (511) получил северную часть с Суассоном. Вместе с братом Хильдебертом завоевал Бургундию и безуспешно пытался отнять Испанию у вестготов. После смерти другого брата—Хлодемера, умертвил его сыновей и поделил их владения с Хильдебертом. После смерти наследников еще одного брата, Теодеберта (555), а потом Хильдеберта (558), Х. объединил всю франкскую державу в своих руках. Подавив восстание своего сына Храмма, велел сжечь его с женою и сыном. Ум. в 561 г.

Х. II, меньшой сын Хильперика I и Фредегонды, в 584 г. четырехмесячным ребенком наследовал отцовский престол под опекой матери и дяди, бургундского короля Гунтрама, в 593 г. его войска отбили нападение армии Хильдеберта II, а после его смерти (596), разбив его сыновей, заняли Париж. Следующие годы были временем отчаянной борьбы Х. с сыном Хильдеберта — Тьерри II, который успел убить старшего брата Теодеберта и захватить Австразию, а после его смерти—с Брунгильдою, которая защищала права своего правнука Сигберта II. Победа осталась на стороне Х. Брунгильда, которой изменили австразийские вельможи, была предана зверской казни, и в 613 г. земля франков вновь объединилась под властью Х. Он ум. в 628 г.

Х. III (ок. 655 — 670), старший сын Хлодвига III. За него правил его палатный мэр Эброин.

Х. IV, один из последних Меровингов, возведен на престол (717) Карлом Мартеллом после устранения Хильперика II. Ум. в 719 г.

Хлоя (Χλόη), название *Деметры* (см.), как покровительницы зеленых посевов.

Хлудов, Алексей Иванович (1818—1882), москов. купец, крупный предприниматель в области хлопчатобумажного дела, не получивший почти никакого образования, создатель большого собрания древних рукописей,—русских, юго-славян. и греческих,—а также старопечатных книг. Число рукописей хлудовского собрания доходило до 430 (из них 99 на пергаменте и бомбицине), старопечатн. книг—до 624. Среди рукописей—четыре списка Стоглава, неизданные труды Максима Грека и др. (с XIV в.). Мировую известность имеет греческая псалтирь IX в. с миниатюрами, впервые описанная Кондаковым (1878). Часть книг Х. в 1866 г. передал б. московской духовн. академии, а основное ядро библиотеки и рукописи перешли по завещанию в Никольский единоверческий монастырь. Теперь рукописное собрание Х. — в Моск. историч. музее. См. *А. Н. Попов,* „Описание рукописей библиотеки А. И. Х.“ (1872) и „Прибавление“ к нему (1875).

Хлынов, см. *Вятка.*

Хлысты, *хлыстовщина,* новое — с XIX в. порицательное название древнейшей из ныне существующих русских сект, переделанное из старого— с XVII в.—*христы, христовщина*; сами себя сектанты преимущественно называют *людьми божиими.* Состояние источников не позволяет построить полную и связную историю секты и изложить все в форме категорических положений. Попытки связать секту с древними богумилами и жидовствующими остаются недоказанными за отсутствием посредствующих непрерывных звеньев и значительной разницы в учениях; предположения о восточных влияниях (Индии, магометанства — практики дервишей) цепляются за отдельные второстепенные частности. В условиях русской действительности многомятежного вообще, и в области религиозной в частности, XVII века сложилась почва для возникновения секты „людей божиих". В эту пору общего подъема религиозного чувства и мысли механизировавшаяся обрядность для некоторых натур казалась мертвой; не удовлетворяло начетческое буквоедство книжников. А практика аскетов давала примеры непосредственного общения с богом в экстазе, указывала возможность проповеди непосредственно озаренных свыше пророков. Для достижения того и другого было известно и средство—аскетическое делание, борьба с плотью. Пример „богоотца Давида", помянутый и в пасхальном песнопении, освящал пляску как способ выражения восторженного чувства. Неудовлетворенные духовно, недовольные социальной и правовой тяготой готовы были верить вечному возрождению Христа и с восторгом внимать словам живого, в их среде живущего Спасителя. Так слагались условия и элементы проповеди основателя секты, крестьянина Данилы Филипповича (сред. XVII в.). В разгар споров о старых и новых (никонианских) книгах он отверг и те и другие (собрав в куль, бросил в Волгу) и источником веры объявил одно „живое" слово—откровение чрез достойного. Оставляя во многом в неприкосновенности старое мировоззрение, Данила, может быть, даже опирался на учение о богоизбранности русского народа, ограничив пределы богоизбранности своей паствой. Строя новое на почве христианства, он взамен сложной и мало понятной народу догматики предложил только веру в единого бога, возвещенного пророками, в живого Христа, в озарение удостоившихся, избранных духом святым. Его 12 заповедей, известных документально из дела 1845 — 46 гг., но вполне соответствующих обстановке XVII в., вместо многих и разнообразных способов богоугождения требуют воздержания, поста, отказа от супружеских сношений и даже брака („женимые разженитесь, неженимые не женитесь"; отсюда вырос институт „духовниц" — духовных подруг, не жен, сектантов), чтобы удостоиться общения с богом чрез озарение, экстаз и пр. Сотрудником и продолжателем дела Данилы Филипповича был его сын духовный— первый „Христос" новой общины, крестьянин же Ив. Тим. Суслов, вышедший на проповедь с 12 апостолами. В ту же пору сложилась и организация секты, делившейся на ряд самостоятельных общин—„кораблей", руководимых пророками и пророчицами под верховенством Христа; выработался и несложный ритуал религиозных собраний—„радений", с пением особых просительных и благодарственных, исторических и хвалительных „роспевцев" собственного сложения на мотивы народных песен, с плясками и хождениями в духе, с публичной исповедью и иногда братскими трапезами по образцу евангельских. Позднейшие поколения, повидимому, долго только усваивали и свято, в глубокой тайне, хранили учение и установления первоучителей. Отсутствие письменного изложения учения Х. до XIX в. дало возможность приписывать секте в древнюю пору воззрения, засвидетельствованные уже в XIX в. у отдельных лиц— учения о духовной смерти и воскресении, о душепереселении, или лиц, стоявших совсем особо, как Радаева (обращенного в пророка Х.)—об оправдании плотского греха. Таинственная замкнутость сектантов, их странные обряды дали повод к подозрениям и насмешкам; молва, а за нею и литература

ученая, популярная и художественная („Петр и Алексей" Мережковского) обвинили людей божиих в свальном грехе после радений, в причащении телом и кровью „богородицы" и „Христосика"; в народе сектантам приписывают обряды хлыстанья друг друга жгутами (осмысление названия Х.) при бегании вокруг кадушки с водою. — Место зарождения секты — смежные пределы нынешних Владимирской, Костромской и Нижегородской губерний, где родина и начало проповеди Данилы Филипповича и Суслова. Но скоро, еще при Суслове, новое учение нашло последователей в Москве, особенно в женских монастырях; рано появились „корабли" в Угличе, Нижн.-Новгороде, и все шире росла секта, преимущественно среди простонародья. Рано замеченная властью, она с именем христовщины считалась одним из толков „раскольщиков" и вместе с старообрядцами преследовалась (по преданию, Суслов дважды был распят при Алексее Мих.). Процессы 1732—33 и 1745—52 гг. показали особый характер секты (ее назвали неудачно „квакерской") и закончились суровыми наказаниями (казнями и ссылками). Вырвав энергичных руководителей и устрашив массу, процессы эти оказали разлагающее влияние на секту. Забывались старые заветы, соблазны жизни увлекали многих за пределы аскетических общин; плохо связанные и ранее, „корабли" становились совершенно самостоятельными; индивидуалистический источник учения („живое слово" отдельного пророка) облегчал появление особенностей в группах. Проповедником большей связи и единообразия, восстановления строгостей жития и усугубления их выступил Кондр. Селиванов, основатель *скопчества* (см. *скопцы*), скоро выделившийся с своими последователями в особую секту. Соприкосновение с верхами сопровождалось новым явлением для Х. Мистические течения в верхах русского об-ва с конца XVIII в. привели в кружке Татариновой (*см.*) к созданию взглядов и практики близких к Х. На собраниях в Михайловском замке бывали и люди из низов; полк. Дубовицкий—член кружка—стал руководителем одного из „кораблей" в провинции; мистическая литература проникла и в народную среду, и у Эккартсгаузена, Гюйон и др. люди божии находили нечто родственное своим воззрениям и проникались уважением к „мертвой" книге. Крупный кормщик этого времени в Тамбовском крае, признанный во многих кораблях за седьмого Христа, Авв. Ив. Копылов, освятил обращение к книге. Ему было указание от бога „по книгам доходить" путей спасения. И библия, иносказательно толкуемая не только в учительной и пророческой, но и в исторической и фактической частях, стала чтимой в сект. среде и коррективом к индивидуальному откровению. Но единения не создалось, а разделение продолжалось даже и в группе Копылова; после его смерти раздоры его родного сына Филиппа и духовного крупного вождя XIX в. Порф. Катасонова привели к новому распаду; по смерти Катасонова разделилась и его группа. К началу XX в. общины людей божиих разбросаны во всех областях России, насчитывают сотни тысяч членов; делятся часто из-за мелочей и известны под разными названиями: голубчики (прежде) в Сарат. губ., богомолы и постники в Тамб. губ., балабановцы и дурмановцы (по именам главарей, разошедшихся в решении вопроса о курении табаку) в Оренб. губ., мормоны (миссион. название) в Самар. губ., марьяновщина (по имени руководительницы) в Таврической, чемреки (географ.) в Ставропольской и т. д. Разложение и окостенение старого Х., лицемерное—из страха наказаний—исполнение православных обрядов и отсутствие ответов на новые запросы больно переживались чуткими искателями правды и дали с исхода 80-х годов начало новым движениям. У Щетинкина (позже миссионера) заметны стремления к систематизации и письменному изложению старого учения, подчеркивалось близкое наступление царства христова на земле, где развернется с полнотой придавленная личность человека, и проповедывалось спасение чрез грех и падение (оправдание собственной распущенности нового Христа). Последнее и послужило главной причиной отвержения проповедника, а в общине

расставшихся с ним его последователей в Петербурге — „Начало века“ — сильнее зазвучали ноты примирения с наукой, ранее не ценимой в Х., взаимопомощи и введена практика брачной жизни. Проповедь Козина („новохлыстовство“), рано прерванная гонениями властей, интересна попыткой построения широкой религиозно-философской системы с богом только в мире, с целой линией постепенного роста частицы божества в животном царстве, достигающей высшего состояния в человеке, с отрицанием первородного греха и искупительной миссии Христа, с защитой против традиции брака и отрицанием властей для „просвещенных“. Прочнее других оказалось дело Лубкова (с 1890-х годов), создавшего тесно спаянные организационно общины „Нового Израиля“. Решительно порвав с прошлым, Лубков отменил хождение в духе и институт духовниц, узаконив брачную жизнь, пытался дать охватывающую и мироздание систему, построенную не только на библии, но и на основании „рассудительного знания“, выдвинул вопросы социальные и политические (ново-израильтяне создавали кооперативы, на выборах в Гос. Думу поддерживали „левых“) и пр. — Термин Х., именно в смысле порицательно-моральном, миссионерская литература прилагала и к другим явлениям и не только религиозным, причисляя к Х. иоаннитство (группы, связанные с Иоанном Кронштадтским), отыскивая хлыстовские элементы в штундизме (штундо-Х.), даже объявляя Х. некоторые новые литературные течения и отдельных писателей.

Литература о Х. начинают появляться в 1850 годах; наиболее крупные работы из старых: *П. И. Мельникова*, „Тайные секты“, в „Русск. Вестн.“ 1868 г., и „Белые голуби“, там же 1869 г., — позже в „Собраниях сочинений“; *Н. И. Барсова*, „Русский простонародный мистицизм“, 1869 г.; *И. М. Добротворского*, „Люди божии“, 1869 г.; *Н. Реутского*, „Люди божии и скопцы“, 1872 г.; материалы у *Варандинова*, в VIII т. „Истории Мин. Вн. Дел“ и в „Чтениях Об-ва Ист. и Древн.“ за 1872 и 73 гг., изд. Мельниковым; свод всего этого в книгах *К. Кутепова*, „Секты Х. и скопцов“, 1883 г. (2 изд. 1900), и свящ. *Рождественского*, „Х. и скопчество в России“, 1882 г. Дальнейшая литература, гл. обр. миссионерская, в указателях: *В. Сахарова* (3 вып. 1887, 92 и 1900 гг.), книжке *Маргаритова*, „История русс. мист. и рацион. сектантства“, 4-ое изд. 1914 г., и *Буткевича*, „Обзор русск. сект и их толков“, 2-е изд. 1915 г. В двух последних и в сборнике „Русские сектанты“, 1912 г., итоги миссионерской разработки. Интересны статья *Даева*, „Козинцы“, в „Ежемес. Журнале“ 1915 г., №№ 5 и 6, статьи и материалы *Бонч-Бруевича*, „Материалы к изуч. русск. сект. и старообр.“, вып. IV и VII, и работа *А. С. Пругавина*, „Бунт против природы“. *П. Любомиров.*

Хлэндовский (Chłędowski), Казимир, польский писатель (1843 — 1920), в 1899 — 1900 гг. был австрийским министром по делам Галиции, написал много романов. Гораздо бо́льшей известностью пользуются переведенные на нем. язык работы Х., посвященные Италии: „Siena“ (1905), „Der Hof v. Ferrara“ (1910), „Rom“ (2 т. 1912 — 1914), „Italien des Rococo“ (1915), „Neapolitanische Kulturbilder“ (1919). Они не представляют ничего оригинального, но, написанные изящно и со вкусом, дают хорошее, немного дилетантское, резюме огромной литературе по итальянской культуре различных эпох.

А. Дж.

Хмелевое масло, см. *хмель.*

Хмелеграб, Ostrya carpinifolia, вид из сем. березовых, небольшое дерево с густой кроной или кустарник с гладкой корой и удлиненными пильчатыми листьями, имеет своеобразные соцветия, похожие на соцветия хмеля, длин. 5 см., распространен по всей Ю. Европе и на Кавказе, разводится в парковых насаждениях.

Хмель, Humulus lupulus, растение, применяемое при пивоварении, вводится одними в сем. коноплевых (Cannabinaceae), другими же причисляется вместе с коноплей, смоковницей и шелковицей к семейству крапивных (Urticaceae). Х. — травянистое многолетнее растение, двудомное, вьющееся, достигает 5—8 м. дл. Листья длинночерешковые, пальчаторазрезные, супротивные, жестковолосистые. Мужские цветки образуют развесистую пазушную метелку, женские собраны в шишковидные соцветия. На зрелых женских соцветиях кроющие листья шишек покрыты железистыми волосками желтого цвета, дающими хмелевую муку, *лупулин* — ароматическое вещество, придающее пиву своеобразную горечь. Аромат придает *эфирное хмелевое масло* (около 0,5%), а горечь гл. обр. *хмелевые горькие кислоты* и *хмелевая смола*. Кроме того, как в шишках вообще, так частью и в лупулине содержатся дубильные вещества в количестве до 5,72%, которые обра-

зуют с белком нерастворимые соединения и поэтому, гл. обр., имеют значение при осветлении пива, хотя отчасти влияют и на его вкус. Х. азиатского происхождения, но распространился по всей Европе, где он растет преимущественно во влажных местах: по оврагам и берегам рек. Для получения лупулина разводятся только женские особи, так как оплодотворенные шишки менее ароматичны. Лупулин служит для сдабривания и осветления пива, браги и изготовления дрожжей. При культуре Х. он не вводится в какой-либо севооборот, и ему предоставляются особые участки — хмельники. Х. разводится у нас во всем лесном районе, преимущественно в средней полосе и севернее, а равно северо-восточнее ее. При всей своей невзыскательности Х. предпочитает климат умеренно-теплый и влажноватый. Лучшие почвы—легкие: нетяжелый суглинок, супесь, легкий чернозем. Местоположение должно быть открытым и хорошо освещаемым, но не припечным. Замкнутые места со спертым воздухом и недостатком света неблагоприятны для Х. При культуре требуется глубокая обработка почвы. При благоприятных условиях хмельники остаются на одном месте от 10 до 30 лет. Х. можно разводить семенами и корневыми отпрысками, но обычно он разводится черенками. Они рассаживаются ранней весной с расстоянием в $2^1/_2$—3 аршина друг от друга. Первые два года развитие идет сравнительно слабо, и полный урожай получается с 3—4 года. Спелость шишек наступает: у ранних сортов через 105 — 115, средних — 125—140, а поздних—через 140—170 дней. В виду высокого роста Х. требует опор, в виде длинных шестов. В рациональном хмелеводстве предпочитают вести Х. по проволочным шпалерам. Они долговечнее и значительно облегчают сбор шишек. Урожай 30 — 60 пуд. с десятины. Собранные шишки, содержащие до 75% воды, подвергают сушке в особых сушильнях при t° до 30°, затем они упаковываются в мешки и хранятся в сухом помещении. Для лучшей сохранности Х. еще окуривают серой. Успех хмелеводства, т. е. добывание большого количества и высокого качества лупулина, стоит в большой зависимости от избираемого сорта. Русский Х., разводимый гл. обр. в казанском, вятском и костромском районах, разделяется на *брусковый*, *рыхляк* и *кругляк*. Эти сорта ранние, но мало урожайные. Они дают грубый продукт, малопригодный для изготовления хорошего пива и больше применяемый в крестьянских хозяйствах для изготовления браги. Лучшими западно-европейскими сортами считаются: из ранних—заакский, он же богемский красный (у нас разводится, гл. обр., в гуслицком районе), баварский ранний, или спальтский ранний, штирийский, рогатинский; из средних — ашауский, английский голдинг, или гольдендорн, и гальберштатский; из поздних—спальтский поздний и кентский, или фарнгамский. Площадь под хмельниками у нас в довоенное время (1914) составляла приблизительно 11.000 десятин, дававших свыше 260 тыс. пуд., из которых на волынский и польский районы приходилось 140 тыс. пуд.; из них свыше 50 тыс. пуд. вывозилось за границу, при ввозе 28 тыс. пуд. После войны площадь сократилась до 2.500 десятин, гл. обр. в виду отхода важнейших районов к Польше. Х. может применяться и в качестве овощного растения: для этой цели служат молодые корневые отпрыски, которыми и пользуются взамен спаржи. Х. культивируется и в садоводство, в качестве декоративного растения, обыкновенно в виде пестролистных форм. Лит.: *Кирилец*, „Хмелеводство“, 1924 г.; *Колесников*, „Хмелеводство“, 1926 г.

А. Харузин.

Хмельник, пос. гор. типа Украинск. ССР винницкого округа, на Ю. Буге. 10.794 жит. (1926).

Хмельник, гор. в польском воеводстве Кельцы (б. Келецк. губ.), около 10 т. жит.; медные, свинцов. и железные месторождения.

Хмельницкий, Зиновий Богдан Михайлович, род., вероятно, в конце XVI в., был сыном сотника украинского реестрового казачества, учился сначала в школе Киевского братства, потом в иезуитской школе, овладел несколькими языками, в том числе латинским и французским, служил в реестровом

казацком войске. Участвовал в 1620—21 гг. в войне Речи Посполитой с Турцией и провел два года в плену в Константинополе. Затем некоторое время жил в Запорожьи и был одним из руководителей походов на турецкие приморские города и под самый Константинополь, при чем запорожцы предавали города и села разорению и грабежу. Вернувшись в Киевщину, Х. участвовал в войне Польши с Московским государством в составе реестровых казаков. В реестровом казачестве он сделал хорошую карьеру,—был сотником, потом войсковым писарем. Но подстароста Чаплинский, с разрешения чигиринского старосты Конецпольского, насильственным наездом на хутор Х. Субботово поссорил Х. с польской властью. Чаплинский засек до смерти сына Х. от первой жены, увез его вторую жену, и Х. не получил законного удовлетворения в этом деле от польских властей. Это наглядно показало ему, что даже старшина реестрового казачества, к которому принадлежал Х., не может рассчитывать на положение, равное положению польского дворянства. В 1647 г. Х. уехал в Запорожье, побывал в Крыму и в 1648 г. поднял восстание на Украине в союзе с крымцами. После ряда побед был признан Польшей в положении украинского гетмана. Потерпев неудачу в примирении с Речью Посполитой на основе уступок польского дворянства казачеству и казачьей старшине за счет крестьянской массы Украины. Х. в конце концов вынужден был в 1654 г. пойти на объединение с Московским государством, выговорив казачеству большие уступки, чем получил от Польши, особенно после неудачи под Берестечком и белоцерковского договора 1651 г. Умер 27 сент. 1657 г. от удара. Х. представлял собою типичное явление для вновь слившихся на Украине кадров местного дворянства, стремившегося к власти в противовес полуфеодальному польскому дворянству. Такими кадрами и были реестровые казаки, в особенности их верхи—казацкая старшина. Х., как и вся старшина и даже все реестровое казачество, стремился к обладанию дворянскими привилегиями и не прочь был для этого пожертвовать интересами крестьянства. Он готов был договориться с польским дворянством, но это не удалось, и тогда обратился к дворянству московскому, великорусскому. Он умел использовать и недовольство масс польским дворянством в интересах слагавшегося дворянства украинского: это заставляло его и опираться на восставшее крестьянство и водиться с передовым, организованным отрядом этого крестьянства, запорожским войском, даже организовать его разбойничьи набеги. Характерны далее и для времени, в которое жил и действовал Х., и для класса, к которому он принадлежал, и его авантюризм, и бывалость, странствия по свету — вольные и невольные, и хитрость, ловкость, находчивость и известная степень образованности. Одним словом, Х. был типичным представителем нового, слагавшегося на Украине землевладельческого дворянства, как класса и как сословия.—См. *Украина.* *Н. Рожков.*

Хмельницкий, Николай Иванович (1789 — 1845), драматический писатель. Х. был потомком гетмана Богдана Хмельницкого и сыном довольно известного в свое время ученого, издавшего ряд трудов. Начав с 17-летнего возраста службу в коллегии иностранных дел, Х. перешел потом в министерство юстиции, а в 1812 г. вступил в армию и совершил заграничный поход. По возвращении он снова служил в мин. юстиции, затем перешел в канцелярию петербургск. генерал-губернатора Милорадовича, затем в мин. вн. дел и, наконец, в 1829 г. был назначен смоленским губернатором. Х. был культурным чиновником, не лишенным, повидимому, ни ума, ни добрых намерений. Так, еще в 20 годах он составил „Руководство к ведению русских законов“, книгу весьма необходимую до издания Сперанским Свода Законов. В Смоленске Х. проявил себя деятельным губернатором и приобрел даже репутацию защитника слабых от произвола сильных мира сего. Однако, около 1837 г. выяснилось, что некоторые постройки, производимые в его губернии, обошлись невообразимо дорого. Было ли это следствием легкомысленного попустительства казнокрадству, или же

сам Х. был повинен в последнем, не выяснено; во всяком случае, он был сначала переведен губернатором в Архангельск, а вскоре потом вызван в Петербург и заключен в Петропавловскую крепость, откуда вышел лишь через 6 лет (1843). Будучи освобожден, Х. уехал за границу; он пробыл там недолго и умер в Петербурге уже через два года. Начав свою литературную деятельность с перевода трагедии дю Беллуа „Зельмира", оставшегося неизданным, Х. выступил перед публикой в 1816 г. с одноактной комедией в стихах „Говорун", переделанной из Буасси. За нею последовал ряд других пьесок, комедий и комич. опер (последние в прозе); почти все они переделаны с французского. Они имели крупный успех. Необыкновенная легкость стихотворного языка, остроумие и живость диалога Х. прельщали современников; они могли приветствовать в его творчестве создание рационально-ясной „средней", не грубой и не торжественной, по разговорному простой и вместе с тем пуристически изящной драматической речи, соответствовавшей речи Пушкина и его плеяды в лирике и поэмах. Быстро развивающийся веселый сюжет комедий Х. не отягощен не только идейным, но даже сатирическим материалом. Почетное место в истории русского репертуара занимают его переводы „Тартюфа" и „Школы женщин" Мольера. Остальные его произведения, несколько псевдоисторических комедий из эпохи Петра I, „Письма из-за границы", рассказ „Мундир" и т. д. не имели успеха. Собр. соч. Х. 3 т., 1849. Статьи о нем: „Современник", 1851, 9; „Русск. Вестн.", 1895, сент.; „Истор. Вестн.", 1889; „Ежегод. имп. театров", 1895 — 96, прил. I. *Гр. Гуковский.*

Хмельницкий, Юрий, сын Богдана Хмельницкого, род. в 1641 г.; еще при жизни отца, по его желанию, был выбран гетманом Украины, по смерти отца был снова переизбран, но уступил гетманство Выговскому. В 1659 г., когда Выговский перешел на сторону Польши, Х. был снова выбран гетманом, но после победы поляков над Шереметьевым, пришедшим с московским войском, перешел также на сторону Польши. Однако, он не имел удачи в борьбе с казаками, стоявшими за Москву, и с московским войском и в 1662 г. отказался от гетманства и постригся в монахи. Однако, гетман левобережной Украины Тетеря боялся Х. и держал его до своей смерти в крепости. Потом Х. был захвачен татарами и провел несколько лет в Константинополе, в одном из монастырей. Когда в 1676 г. гетман правобережной Украины Дорошенко сложил с себя власть и уехал в Москву, турки и татары выдвинули снова кандидатуру Х., привезли его на Украину, и началась новая разорительная для всей страны война. Х. оставался гетманом правобережной Украины с небольшим перерывом до 1685 г., когда турки его казнили: своей жадностью и жестокостью он восстановил против себя всех. Х. был неудачником, жертвой несоответствия своих ничтожных способностей тем задачам, которые выпали на долю его—сына знаменитого отца. Он всегда подчинялся чьим либо влияниям, никогда не был самостоятелен, под конец своей жизни обнаружил явные признаки душевной болезни. *Н. Рожков.*

Хмыров, Михаил Дмитриевич, историк (1830 — 1872), получил образование в моск. кадет. корпусе. Участвовал в венгер. кампании. Во время Крымской войны служил в войсках, охранявших петербургское побережье. В промежутке между этими войнами Х. состоял репетитором по математике в моск. кадетском корпусе (1851 — 52). На литературное поприще Х. выступил кадетом и офицером со стихами на „высокоторжественные" темы. С 1858 г. стал работать в архивах над материалами по истории Измайлов. полка, в котором служил. Эти занятия вызвали в нем интерес к русской истории, гл. обр. к истории XVIII столетия. В 1860 г. в журнале „Рассвет" начала печататься первая истор. работа Х.: „Гр. Головкина и ее время", изданная отдельно в 1867 г. За нею последовал ряд других. Х. не принадлежал к числу историков с широкими научными воззрениями и строгим научным методом. Но он обильно черпал в архивах и разыскал много новых материалов. *Е. С.*

Хна (*хенна*), см. *дербенниковые.*

Хоанофлагеллаты, *Choanoflagellata,* особая группа в классе жгутиковых (*см.*), характеризующаяся тем, что на теле их вокруг жгутика имеется своеобразный плазматический полый вырост в виде усеченного конуса, смотрящего широкой стороной вверх и имеющего характер воротничка, окружающего жгутик. Среди Х. есть и одиночные и колониальные формы, при чем некоторые колонии ветвистые, а в других отдельные особи вкраплены в общую студенистую массу. Замечательно морфологическое сходство клетки Х. с клеткою энтодермы губок (*см.* XVII, 323), тоже имеющей и воротничок и жгутик. Некоторые теоретики пытались на основании этого сходства построить гипотезу о происхождении губок от Х., принадлежащую к числу неудачных научных фантазий. Х. являются одним из интересных примеров той специализации, которой способны достигать одноклеточные организмы.

Г. Кожевников.

Хоан-хёдо, провинция в Корее, см. XXV, прил. к стб. 204, *социально-эконом. очерк Кореи,* 1/2.

Хоаны (Choanae), см. *анатомия,* II, 648.

Хобда, *Кара-Хобда,* река, стекает с зап. отрогов Мугоджарских гор, впадает слева в р. Илек (приток Урала) близ Илецкой защиты. Дл. около 300 в.

Хобокский голец, одна из вершин Тункинского горного хребта, в долине р. Иркута. Выс. около 2.340 м.

Хобот, название придатка на передней части тела, б. ч. способного удлиняться и укорачиваться и даже иногда втягиваться в особое углубление (у немертин). Х. (или *хоботок*) различной формы и назначения — весьма распространенный орган среди беспозвоночных животных, особенно у червей, но встречается и у позвоночных. Он может играть роль органа обоняния, защиты и нападения. У червей (*см.*) бывает у многих турбелярий и характерен для немертин (ядоносный аппарат), далее у звездчатых червей (гефирей), колючеголовых, пиявок и пр. У насекомых *хоботком* называют сосательные ротовые органы (пчелы, мухи, клопы и т. д.). У позвоночных животных Х. — удлиненная область ноздрей и верхней губы, достигающая удивительной подвижности у слонов (*см.*). Гораздо менее развит Х. у тапиров, выхухоли, кротов и др. *М. Н.*

Хоботные (Proboscidea), см. *млекопитающие,* XXIX, 181, и *слоны.*

Хоботные (Rhynchota), то же, что *полужесткокрылые* (см.).

Хованский, Григорий Александрович, князь, поэт (1767—1796). Был на военной службе. Считал себя учеником Княжнина. Х. писал романы, идиллии, оды, басни и т. д. Особенно удавались ему „любовные песни", из которых наибольшей популярностью пользовались: „Ах, луга, луга зелены", „Долго-ль в свете одинокой" и „Я вечор в лугах гуляла". Песни эти вскоре сделались настолько распространенными, что многие из них принимались даже литературно - образованными людьми за народные.

Хованский, Иван Андреевич, князь (прозвище *„Тараруй"*), крупный деятель конца XVII века, глава стрелецко-раскольничьей фронды (*хованщины*) при царевне Софье. Начал службу при дворе Михаила Федоровича, в 1638 г. был стольником. В течение 20-ти слишком лет занимал должность воеводы в различных городах московской Руси. Участвовал в нескольких войнах со шведами и поляками, при чем военных дарований не обнаружил. В 1680 г. Х. окончательно поселился в Москве. Своим возвышением он обязан кн. В. В. Голицыну и особенно Милославскому, интриговавшему против партии Нарышкиных. После стрелецкого бунта Х. получил назначение ведать стрелецким приказом. Желая сделать стрелецкую массу себе послушной, Х. не останавливался перед демагогическими приемами. Он закрывал глаза на творимые стрельцами бесчинства и старался денежными подачками и обходительным обращением создать среди стрельцов, являвшихся тогда грозной военной силой, настроение, благоприятное своим замыслам. Умело пользуясь этой силой, Х. пытался оказывать влияние на важнейшие вопросы государственной жизни. Приверженец старой веры, горячо ее поддерживавший, Х. старался, правда безрезультатно, обеспечить ей положение го-

сподствующей церкви в государстве. Растущее влияние Х. принуждало царевну Софью Алексеевну опасливо следить за его поведением. Подозрения правительницы еще более возрасли от наговоров Милославского, превратившегося в непримиримого врага Х., а также от слухов и безымянных доносов, обвинявших Х. в преступных замыслах. Ему и его сыну, кн. Андрею, приписывалось намерение извести „царский корень" и перебить бояр окольничьих, дворян и гостей за то, „что они старую веру не любят, а заводят новую". К этому намерению присоединились и конкретные вины Х., вроде свободного распоряжения казной, из которой Х. черпал деньги для раздачи стрельцам; его обвиняли также в неправильном суде и в неисполнении царских указов. Учитывая возможные последствия, царевна Софья со всем царским семейством покинула Москву и переехала в село Воздвиженское, куда были особыми грамотами, разосланными по городам, вызваны служилые люди и боярские слуги. Туда же был вызван и Х. Арестованный по пути и привезенный в Воздвиженское, он был казнен вместе с сыном 17 сен. 1682 г. *Е. С.*

Ховельянос (Jovellanos), Гаспар Мельхиор, испанский политик и писатель (1744—1811), в молодых годах поступил на государственную службу. При Карле III много работал на хозяйственном и культурном поприще. При Карле IV перешел в оппозицию и был сослан за это в Астурию. В 1797 г. Годой назначил его министром юстиции, но Х. не сошелся с всесильным временщиком и попал (1802) в тюрьму. Его освободили в 1808 г. французы. Жозеф Бонапарт усиленно уговаривал Х. поступить на службу, но он отверг все предложения французов, стал членом центральной Хунты и начал работать над организацией борьбы против чужеземцев. Его драма „Pelayo", прославлявшая вестготского героя, была апофеозом идеи национ.-полит. восстания.—Ср. *Испания*, XXII, 252.

Хогар, см. *Ахаггар.*

Ходаковский (*Доленга Х.*), Зориан, см. *Чарноцкий,*

Ходасевич, Владислав Фелициамович, поэт, род. в 1886 г. В 1908 г. появилась его первая книга: „Молодость", за которой последовали—„Счастливый Домик" (1914), „Путем зерна" (1920), „Тяжелая Лира" и др. Традиции пушкинской школы неизменно властвуют над его стихами и в последних пьесах все более и более укрепляются. „Статьи о русской поэзии" изданы в 1922 г. *Н. З.-М.*

Ходачество, *ходоки,* см. XXXI, прил. к 547/548, *переселенческая статистика,* 7.

Ходейда, арабский морск. порт в Иемене на Красн. море, прежде главн. город турецкого вилайета Х. Жит. ок. 80.000. Вывоз кофе.

Ходжа-Мухамед, горн. хребет, см. *Гиндукуш.*

Ходжейли, окр. гор. Каракалпакской авт. обл., на Аму-Дарье, 2.906 ж. *Ходжейлинский округ* Каракалпакск. а. о. занимает 267.878 кв. км. с 37.067 ж. (1926).

Ходжент, окр. гор. в Узбекской ССР, на лев. берегу Сыр-Дарьи, в том месте, где Голодная степь сливается с Ферганской долиной и река поворачивает к северу. Жит. 37.258 (1926), гл. образом узбеков и таджиков. Русские живут в сев. части города на высоком берегу реки в цитадели и по узкой полосе между нею и мостом; там же находятся и администр. учреждения. Туземная часть города покрыта фруктовыми садами (персики, абрикосы) и тутовыми деревьями. Много мечетей и остатков древних укреплений. В зап. части города сосредоточена торговля и промышленность. Особенно развито шелководство, торговля изюмом и сухими фруктами. Климат летом очень жаркий. Из Голодной степи в Ферганскую долину чрез Х. дуют постоянно горячие ветры. Х. — один из древнейших городов в Средней Азии, некогда был столицей самостоятельного государства; в 711 г. был завоеван арабами, в 1220 г. взят Чингис-ханом; в 1866 г. присоединен к России и был до 1927 г. уездн. городом Самаркандской области.

Ходжентский округ, Узбекской ССР, образован в 1927 г. из ю.-в. части б. ходжентского у.; площ. 6.683 кв. км., насел. (по данн. пер. 1926 г.) 207.043 ч., в т. ч. 55.506 гор. См. *Ходжентский уезд.*

Ходжентский уезд, находился в сев.-вост. части Самаркандской обл.,



Д. Ходовецкий (1726 — 1801).

Кабинет художника.

ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ „ГРАНАТ“.

на границе с Ферганской и Сыр-Дарьинской, занимал 22.803 кв. км. с 249,4 т. жит. (1914), в т. ч. 71,7 тыс. городского; в 1924 г. при национальном размежевании средне-азиатских республик Х. у. вместе с Самаркандской обл. вошел в состав Узбекской ССР, в 1927 г., при разделении последней на округа, он был *упразднен*, при этом из ю.-в. его части был образован ходжентский округ (*см.*), остальная же территория, заключающая Голодную степь, вошла в состав ташкентского окр. По устройству поверхности можно выделить горную и равнинную (степную) часть. Горы лежат на юге (склоны снегового Туркестанского хребта, с которого по ущельям сбегают горные речки) и частью на сев.-востоке (отроги Чоткальского хребта и бесплодный скалистый массив Могол-Тау); сев.-зап. часть представляет собой песчаную и солончаковую пустыню известную под именем Голодной степи (*см.*). Население (таджики, узбеки, киргизы) сосредоточено преимущественно по берегам рек и занимается, гл. обр., земледелием (б. ч. при искусственном орошении) и скотоводством. Сеют пшеницу, джугару, просо, кунжут, хлопок и пр. Виноградники, фруктовые сады, довольно знач. шелководство. Хлопкоочистительные заводы, кустарн. выделка шелковых тканей.

Ходжскин, см. *Годжскин*. *Ср.* также XLI, ч. I, 183.

Ходкевич, Григорий, великий гетман литовский, один из крупнейших землевладельцев в Литве. В 1568 г. Х. в Заблудове при прав. мужском монастыре учредил типографию с помощью московских эмигрантов-первопечатников, Ивана Федорова (*см.*) и Петра Мстиславца (см. *Тимофеев*). Х. сначала хотел печатать книги в переводе на „русский", т. е. белорусский яз. Боязнь уклониться в сторону от догмы православия заставила Х. печатать книги на церк.-славян. языке. Х. был противником Люблинской унии и сторонником самостоятельности в. к. Литовского. Ум. в 1572 г. С его смертью типография в Заблудове прекратила свою деятельность. См. *Огиенко*, „Історія українскаго дркарства", т. I, Львів, 1925 г. *В. Пичета.*

Ходкевич, Ян Иеронимович, литовск. государств. деятель, виднейший представитель сторонников литовской самостоятельности, противник Люблинской унии 1569 г., с 1566 г. маршалок земский в. к. Литовского. С присоединением Ливонии к в. к. Литовскому был назначен „гетманом и администратором" Ливонии (1566). В руках Х. была сосредоточена вся высшая военная и гражданская власть с чрезвычайными полномочиями. Х. удалось договориться с ливонскими чинами, признавшими вел. князя литовского своим верховным и наследственным государем. После смерти Сигизмунда Августа (1572) Х. принимает деятельное участие в политической борьбе и выступает противником кандидатуры Ивана Грозного на престол Речи Посполитой. Х. не был сторонником примирения с Москвой и отказа от присоединенных к Москве областей в. к. Литовского. Во время избирательной борьбы поддерживал кандидатуру Генриха Анжуйского, а после его бегства из Польши—эрцгерцога Фердинанда Габсбургского и императора Максимилиана II. После раскола на избирательном сейме 12 января 1575 г. Х. перешел на сторону Стефана Батория. Вслед за ним и другие литовские магнаты объявили себя сторонниками Батория. Но симпатий Батория Х. не удалось приобрести. Влияние его на политику правительства поэтому стало быстро падать. В 1577 г. Х. был вынужден сложить с себя обязанности по управлению Ливонией. Ум. в 1579 г. *В. Пичета.*

Ходкевич, Ян Карл, виднейший литовско-польский полководец и государственный деятель, с 1605 г. великий гетман литовский. Окончил иезуитскую академию в Вильне, поступил в испанские войска и принимал участие в борьбе с голландскими протестантами. По возвращении на родину подавлял движение Наливайки. В 1603 г. был назначен администратором Ливонии и успешно боролся со шведским королем Карлом IX, стремившимся к завоеванию Ливонии. Был ярким представителем католической реакции и сторонником религиозной политики Сигизмунда III. Во время рокоша Забржидовского, воеводы Сандомирского, в 1606 г. стоял за Сигизмунда III и участвовал в битве под Гузовым в войске

гетм. Жолкевского, где рокошане были разбиты. В 1605 г. в битве при Кирхгольме Х. жестоко разбил войска Карла IX. Х. принимал участие и в московско-польской войне (1610—1617), руководил осадой Смоленска, безуспешно пытался выручить польский гарнизон, осажденный в кремле нижегородским ополчением. В 1621 г. участвовал в походе против турок и был смертельно ранен. Умер в 1621 г. По просьбе Х. многие из участников московско-польской и ливонской войн получили пожалования землей и деньгами в виде пожизненной пенсии.

В. Пичета.

Ходовецкий (Chodowiecki), Даниель, нем. живописец, рисовальщик и гравер (1726—1801), сын поляка, данцигского хлебного торговца, и француженки-эмигрантки. Первые уроки рисования Х. получил у дилетанта отца и тетки, профессиональной рисовальщицы. После смерти отца должен был поступить приказчиком в москательную лавку, а потом в художественный магазин дяди в Берлине. Тут и там он продолжал рисовать, и его искусство начало приносить ему уже некоторые доходы; он для табакерок исполнял миниатюры на пергаменте, скопированные обычно с гравюр. Позднее Х. обучался живописи на эмали, создавшей ему имя и возможность жить самостоятельно. Женившись в 1755 г. тоже на французской эмигрантке, он стал усиленно заниматься рисованием у академика Б. Роде в Берлине, где отныне протекала вся его деятельность, начал писать маслом и в 1758 г. впервые приступил к гравированию на меди. Масляные картины Х., навеянные современными французскими мастерами, главным обр. Ватто, не отличаются, за исключением нескольких групповых портретов, ни оригинальностью, ни живописным мастерством, хотя пользовались успехом. Особенно славился сентиментальный, в духе Греза, холст „Прощание Каласа с семьей“, воспроизведенный офортом в 1768 г. самим автором и окончательно упрочивший его репутацию гравера и иллюстратора. Все чаще теперь к Х. поступали заказы на рисунки и гравюры для вошедших в моду и периодически издаваемых в Готе, Геттингене и Берлине альманахов и карманных календарей, а в дальнейшем творчество его почти целиком заполнено работами в области книжной иллюстрации. При всей своей исключительной продуктивности Х. не был в состоянии сам награвировать все сюжеты своих иллюстраций — собственных его офортов насчитывается свыше 2.000—и часто прибегал к помощи других граверов. В 1773 г. Х. совершил поездку на родину в Данциг, впечатления которой зафиксированы им в любопытном дневнике и прелестном альбоме рисунков, многократно впоследствии переизданном. В 1764 г. Х. был избран членом берлинской Академии Художеств, в 1740 г. назначен ее вице-директором, а в 1787 г., после смерти Роде, ее директором; на этом посту он и закончил свою жизнь.

Х. не обладал ни ярким талантом, ни сильным темпераментом и фантазией, а принадлежал к типу мастеров, которые лишь благоговейным изучением видимого мира и неустанным саморазвитием постепенно достигают высшей точки своего художественного пути. Среди его многочисленных произведений самое ценное — те тысячи мелких гравюр, мастерски исполненных и, несмотря на миниатюрность, не лишенных экспрессии, коими определяется стиль всей немецкой иллюстрированной книги второй половины XVIII в. и сквозь которые мы научились смотреть на людей и внешние формы быта средних кругов Германии того времени. Сюжеты свои Х. черпал из окружающей жизни. Его альбомы доставляли ему бесконечное количество мотивов, которые он собирал всю жизнь прямо с натуры. Именно этими рисунками, чуждыми театрального историзма и холодной аллегории, Х. возвышается над своими современниками и становится одной из самых значительных и характерных фигур искусства немецкого рококо. В этом направлении Х. среди многих других созданы такие неподражаемые шедевры, как гравированные серии иллюстраций к „Минне ф. Барнгельм“ Лессинга, „Вертеру“ Гете, к „Elementarwerk“ Базедова, „Физиогномическим фрагментам“

Лафатера или интимный офорт „Кабинет живописца“ с автопортретом в кругу семьи.

Вместе с Х. в его манере, технике и под его наблюдением работали еще его старший брат *Готфрид*, сын *Вильгельм* и три дочери—*Жанетта Папенн*, *Сусанна Генри* и *Генриетта Лекок*. Из обильной литературы о Х. основными трудами являются: биография *W. v. Oettingen*'а (1895) и каталог гравюр *W. Engelmann*'а (1857) с дополнением *R. Hirsch*'а (1906); перечень гравюр Х. на русские темы составлен *В. Богуславским* (Русск. Библиофил, 1912 г., вып. 1 и 2). *П. Эттингер.*

Ходорков, местечко белоцерковск. окр. на р. Ирпени, 4.762 жит., заводы сахарный и винокуренный, мельницы. Вблизи много курганов с остатками бронзового века и большое древнее городище (Грубск).

Ходский, Леонид Владимирович, экономист (1854—1918), окончил петерб. унив. по юридич. фак., защитил магистерскую диссертацию „Поземельный кредит и отношение его к крестьянскому землевладению“ (1883) и докторскую „Земля и земледелец (1891); с 1895 г. состоял профессором финансового права петерб. универс. Х. принадлежит также популярный учебник „Политическая экономия в связи с финансами“. Х. основал научный журнал „Народное Хозяйство“ (выходил с 1900 по 1905 г.) и прогрессивную газету „Наша Жизнь“ (с 1904 г.), после запрещения переименованную в „Товарищ“, затем в „Столичную Почту“ и, наконец, с 1908 г.—в „Нашу Газету“. За напечатание в „Нашей Жизни“ манифеста совета рабочих депутатов (1906) Х. три раза судился. Из научных работ Х. наибольшее значение имела „Земля и земледелец“, мало, однако, оригинальная и очень сдержанная в своих выводах; заметного влияния на развитие общественной мысли она не оказала.

Ходулочники, Himantopus, род ржанковых птиц с очень тонкими и длинными ногами с сетчатой со всех сторон плюсной; клюв длинный, тонкий и прямой; три пальца; крылья длинные и острые, хвост округлый; 6 видов, распространенных от Южн. Европы до Австралии и в Америке, кроме ее северной части. *Обыкновенный* Х., или *долгоногий кулик*, H. candidus (H. melanopterus), около 40 см. длины; самец сверху черный с зеленым отливом, хвост серый; клюв черный, ноги красные; распространен в Ю. Европе, Юго-зап. Азии и Сев. Африке; болотная птица, предпочитает лагуны с соленой водой, гнездится значительными колониями на сырых берегах.

Ходынское поле, в Москве, между Москвой-рекой и Петровским парком, Ваганьковским кладбищем и селом Всехсвятским, занимает около 9 кв. км. Летний лагерь гарнизона, ипподромы скаковой, беговой и авиодром. В 1896 г. здесь во время коронационных торжеств произошла страшная катастрофа вследствие огромного (свыше $^1/_2$ млн. чел.) и совершенно беспорядочного скопления народа. Она стоила жизни около 1.800 чел. После этой катастрофы слово „Ходынка“ сделалась синонимом давки.

Ходьба, *бег, прыганье.* При Х. ноги работают поочередно; пока одна нога поддерживает туловище („опорная нога“), другая („висящая“) остается недеятельной. Отдельные моменты Х. *см.* II, 635/36.

При Х. всегда есть момент, когда обе ноги соприкасаются с землей, чем Х. и отличается от бега. Длина шага равна приблизительно 0,6 — 0,7 метра. Наиболее выгодная и экономная Х. 120—150 шагов в минуту.

Х. является одним из наиболее полезных мышечных движений; умеренная Х. успокаивает нервную систему, является хорошим отдыхом от умственной работы, хорошим возбудителем сердечнососудистой деятельности, дыхания, аппетита, кишечной перистальтики, хорошо влияет на сон, усиливает обмен веществ; наконец, Х. влияет и на развитие прочих мышц тела: отмечено, что от Х. несколько увеличиваются и мышцы верхних конечностей, хотя бы они и не упражнялись.

Медленный бег имеет также большое значение для развития мышц тела. Бег отличается от быстрой Х. тем, что существует момент, когда обе ноги не соприкасаются с землей, т. е. тело висит в воздухе; для этого опорная нога разгибается из несколько согнутого в

колене положения с более значительной силой; этим дается телу сильный толчок; таким образом бег представляет собою последовательный ряд прыжков. Чем быстрее бег, тем относительно дольше тело висит в воздухе. Бег, конечно, в большей степени усиливает кровообращение и дыхание, чем Х. Умеренный непродолжительный бег утомляет меньше, чем быстрая Х. Наиболее выгодный бег 200—220 прыжков в минуту.

Значительного физического напряжения требуют настоящие прыжки: тут имеется значительное напряжение не только мышц ног, но и мышц туловища, чтобы выпрямить спину. Прыжки относятся к сильным и в то же время быстрым движениям, требуют быстрого и значительного сосредоточивания внимания и потому являются сильными, утомительными, тяжелыми упражнениями, особенно вредными в детском и юношеском возрасте. *Н. Кабанов.*

Хозары, см. *хазары.*

Хозрой, см. *Хосров.*

Хозяин (биолог.), см. *паразиты,* XXXI, 185 сл.

Хозяйственное благо, см. *благо хозяйственное.*

Хозяйственный союз, см. *Германия,* XIV, 197/98.

Хозяйство, см. *экономика.*

Хой, гор. в персидск. пров. Азербейджан на пути Тавриз-Эрзерум, ок. 25.000 жит., гл. обр. турков.

Хоккайдо, см. *Иезо,* XXII, 576.

Холден (*Голден*), Ричард Бердон, см. XLVII, прил. *био-библ. указ. совр. иностр. полит. деятел.,* 23.

Холевая кислота, $C_{24}H_{40}O_5$, представляет одну из важнейших кислот, содержащихся в желчи. В желчи Х. к. находится в виде щелочных солей и входит в состав сложных, сочетанных кислот: глико- и таурохолевой кислот (см. *таурин*). Х. к. представляет бесцветные кристаллы, плав. при 197°. Растворяется трудно в воде, легко в горячем алкоголе и в ледяной уксусной кислоте. В алкогол. растворе $[\alpha]_D =$ около 36°. Способна соединяться со многими нерастворимыми в воде веществами и переводить их в раствор. С Х. к. связан ряд других кислот; некоторые из них (1 и 2) сопровождают Х. к. в желчи. Они отличаются от Х. к. меньшим содержанием элементов воды или только кислорода. Кислоты эти следующие: 1) дезокси-Х. $C_{24}H_{38}O_4$, 2) лито-Х. $C_{24}H_{36}O_3$, 3) холетриеновая $C_{24}H_{34}O_2$, 4) холановая к. $C_{24}H_{40}O_2$ (не содержит двойной связи).

Все эти кислоты одноосновные и могут быть получены из Х. к. Кислоты 1, 2, 3 содержат соответственно 1, 2, 3 двойных связи и 2, 1 и ни одного спиртового гидроксила. Х. к. представляет одноосновную триоксикислоту, производящуюся от холановой заменой 3-х атомов водорода на 3 ОН. Строение углеродного скелета Х. и прочих желчных к. одинаково с строением холестерина, т. к. при окислении получающегося из холестерина, без изомеризации скелета, углеводорода псевдохолестана $C_{27}H_{48}$ образуется холановая кислота; недавно осуществлен обратный переход от холановой к. к псевдохолестану. Х. к. принадлежит важная физиологическая роль, т. к. щелочные соли ее, эмульсируя жиры, способствуют их омылению и усвоению. При этом имеет значение и способность Х. к. переводить в водный раствор нерастворимые в воде вещества, вступая с ними в соединения. *Н. Д.*

Холелитиаз, см. *желчная колика.*

Холера, иначе назыв. *азиатской холерой,* ведет свое происхождение из Азии. В Европе Х. стала известна лишь около 100 лет назад. С незапамятных времен она была известна в Индии, в долине Ганга, а оттуда в виде эпидемий распространялась нередко по всей Азии. В 1823 г. Х. появилась в Астрахани; и с тех пор в Европе и Европейской России стали от времени до времени появляться эпидемии Х. По быстроте распространения и по количеству уносимых ею жертв это заболевание всегда наводило ужас на население. Иногда эпидемия Х. так широко распространялась, что приобретала размеры пандемии, захватывая всю Европу, а иногда и другие страны. Так, в 1826 г. пандемия Х. захватила не только всю Европу, но также Америку и Австралию, при чем, переходя из страны в страну, она продолжалась 11 лет; в 1846 г. пандемия обошла почти все государ-

ства Европы, Азии и Америки и продолжалась около 17 лет; в 1864 г. были захвачены вся Европа, Америка, Япония; эта пандемия продолжалась тоже около 11 лет, а пандемия, начавшаяся в 1883 г., в течение 13 лет обошла почти весь земной шар. И почти всегда все эти пандемии начинались со взрыва в Индии, где Х., в качестве отдельных заболеваний, не прекращается никогда. Движется эпидемия главным образом по путям человеческих сношений, как по сухим, так в особенности по водным. В одних случаях, появляясь в той или иной местности, в несколько дней захватывает сразу большое количество жертв, а затем сравнительно скоро прекращается; в других случаях эпидемия развивается медленно, а затем медленно и проходит; наконец, в некоторых случаях, быстро начавшись, медленно развивается и долго держится. При быстром развитии эпидемии источником заражения обыкновенно является зараженная холерными бактериями вода колодцев и рек; однако и различные сорта пищи, при массовом загрязнении их холерными бактериями, могут дать быстрое развитие эпидемии. При медленном развитии эпидемии такие общие источники заражения отсутствуют, и болезнь передается от человека к человеку, главным образом через испражнения больных, содержащие холерные бактерии и попадающие при нечистоплотности с пищей или питьем в пищеварительный канал. Прекращение эпидемии в данной местности зависит, во первых, от того, что холерные бактерии, вследствие неблагоприятных для них условий (местности, климата, почвенных условий и пр.), теряют свою заразительность и „вырождаются“; во вторых, от того, что население приобретает невосприимчивость к Х. Последнее стоит в связи с тем, что холерные бактерии, попадая в желудочнокишечный канал человека, далеко не всегда вызывают заболевание; в очень многих случаях развивается какое-либо легкое желудочнокишечное заболевание, совсем не похожее на Х., или даже совсем не развивается никакого заболевания, а между тем таким путем приобретается невосприимчивость. Наконец, на ход эпидемии особенно влияют санитарные и экономические условия населения. Чем хуже санитарное состояние местности, чем беднее и скученнее население, тем сильнее развивается Х.; наличность же канализации (правильно поставленное удаление отбросов), предохраняющей от загрязнения почвы и воды, наличность водопровода (хорошая питьевая вода, свободная от загрязнения) являются условиями, мало благоприятными для быстрого развития и сильного распространения эпидемии. А на ряду с этим плохое питание, тяжелый, истощающий труд, плохие жилищные условия, связанные с беднотой и скученностью населения, значительно понижают сопротивляемость населения и способствуют быстрому распространению эпидемии в такой среде. Вот почему в России эпидемии нередко развивались после голодовок, подготовлявших население к холерным заболеваниям; и вот почему в больших городах Х. обыкновенно в значительной степени щадит богатые кварталы и широко распространяется в бедных.

Возбудителем Х. является открытая Кохом в 1883 г. бактерия, названная им *холерным вибрионом*. Вибрион имеет вид изогнутой палочки; он хорошо переносит низкую t°; влажность благоприятствует его развитию, а высыхание и солнечный свет быстро убивают его. В отсутствии же света и высыхания вибрион может сохраниться очень долго, в течение 200 дней и более; очень долго он сохраняется в выгребных ямах.

Вибрион, попавши в желудочно-кишечный канал человека, может, хотя далеко не всегда, вызвать заболевание Х. Заболевание может быть очень различной силы. В одних случаях (так называемая *алгидная* Х.) быстро наступает смерть, в других заболевание может быть настолько легким, что лишь исследование испражнений на холерные вибрионы может решить вопрос, холерный ли это понос, или нет. Самыми тяжелыми случаями является *сухая* Х., когда никакого поноса нет, и болезнь заканчивается смертью в течение нескольких часов. К очень тяжелым случаям относится *алгид-*

ная X.: быстро наступает общая слабость, похолодание и посинение конечностей, скоро присоединяется рвота, иногда настолько частая, что получается как бы непрерывная рвота и очень часто обильный понос. Больной, теряя много жидкости из организма вследствие рвоты и поноса и не будучи в состоянии пить (выпитая жидкость сейчас же вырывается), быстро худеет, обезвоживается, а такое обезвоживание организма уже само по себе расстраивает все его функции, сильно расстраивается кровообращение, конечности холодеют, развивается очень сильная слабость, и появляются очень мучительные судороги в конечностях; во всем этом очень большую роль играет обезвоживание организма, но главная причина такой неудержимой рвоты и поноса это—ядовитые вещества, образующиеся в кишечнике из холерных вибрионов; прежде всего и сильнее всего эти ядовитые вещества (главным образом эндотоксины, образующиеся при распадении погибших в кишечнике холерных вибрионов) действуют на желудок, кишки и нервную систему и затем и на все остальные органы.

В таких случаях больной погибает в течение 1 — 5 дней. Однако, наблюдаются случаи алгидной X., при которых после тяжелого состояния в течение нескольких дней наступает улучшение, явления понемногу утихают, и в течение 3 — 10 дней больной выздоравливает.

Менее тяжелые случаи называются *холериной*; сначала развивается понос, затем присоединяется рвота, но то и другое не в тяжелой форме; затем появляются небольшие судороги; так продолжается 1—2 дня; потом явления стихают, и больной выздоравливает. Но в других случаях X., начавшись легко, в виде холерины, затем получает тяжелое течение, наступают явления алгидной X., и больной может погибнуть.

В некоторых случаях, особенно в начале и в конце эпидемии, болезнь ничем не отличается от простого поноса, и лишь исследование испражнений показывает, что это — X. Надо, однако, сказать, что по выздоровлении холерные вибрионы долго могут оставаться в кишечнике и, следовательно, в испражнениях, иногда даже около года; и замечательно то, что эти вибрионы обладают полной ядовитостью и, попавши в пищеварительный тракт другого человека, могут вызвать у него самое тяжелое холерное заболевание; в таких случаях, очевидно, организм стал настолько невосприимчивым (иммунным) к X., что находящиеся в нем вибрионы для него уже не являются болезнетворными. Но мало этого; во время эпидемии у многих здоровых людей, не хворавших X., находят в испражнениях вполне ядовитых вибрионов. Таких людей, у которых в испражнениях постоянно находят вибрионов, называют бациллоносителями. Они могут быть источником заражения многих лиц, и в таких случаях иногда бывает трудно установить, откуда произошло заражение.

Меры для борьбы с X. и для предупреждения появления (профилактические меры), по существу, преследуют две основные задачи; первая — укрепить организм, повысить его сопротивляемость по отношению к холерным вибрионам, его иммунитет; вторая — устранить те условия, которые способствуют заражению холерными вибрионами.

Что касается первой задачи, то тут имеют значение все те мероприятия, которые создают гигиенические во всех отношениях жилищные условия, повышают и улучшают питание населения, устраняют те неблагоприятные жизненные условия, которые могут угнетающим образом действовать на нервную систему, на настроение духа. Вот почему во время холерных эпидемий в России многие земские санитарные учреждения первой своей задачей в борьбе с X. ставили не дезинфекцию, а устройство общественных столовых, чтобы поднять питание населения. Выполнение второй задачи состоит, во-первых, в проведении самых разнообразных санитарных мероприятий, как устройство канализации, водопроводов в целях снабжения населения питьевой незараженной водой, устройство общественных бань, осушение болот и проч.; во вторых, в санитарном просвещении населения, чтобы население сознательно

относилось к основным правилам личной гигиены, именно—к соблюдению чистоты и опрятности в домашнем быту, в общественных местах, в торговых заведениях, в общественных столовых; и все это для того, чтобы зараза не попала в кишечник чрез загрязненные руки и загрязненную пищу.

Наконец, существуют предохранительные прививки от Х., но они далеко не так действительны, как предохранительные прививки от оспы (см. *вакцины*); однако, все же среди привитых Х. встречается значительно реже, чем у непривитых, и протекает более благополучно.

Что касается лечения Х., то никаких специальных средств не существует, и все лечение сводится к поддержанию сил больного; особенно же большое значение имеет, в виду сильного обезвоживания организма, введение в организм (под кожу, в вены и пр.) больших количеств раствора поваренной соли.

Н. Кабанов.

Холерик, см. *характер.*

Холерина, см. *холера.*

Холестеатома, см. *ушные болезни,* XLII, 577.

Холестерин, $C_{27}H_{46}O$, является важнейшим представителем стеринов—сложных алкоголей, широко распространенных в живой природе в виде сложных эфиров. Содержится в различных тканях и органах животных, в значительных количествах в желчных камнях, в мозгу (10% сухой массы), в надпочечных железах и в жиропоте овечьей шерсти (ланолин). Безводный Х. представляет иглы с темп. пл. 147,5° (с поправк. 148,5°), оптически деятелен, $[\alpha]_D = -37{,}8°$. $C_{27}H_{46}O + H_2O$—бесцветные, блестящие, жирные на ощупь таблицы. Нерастворим в воде, легко в хлороформе и эфире, труднее в алкоголе. Так как по растворимости сходен с жирами, то часто бывает примешан к последним. Для Х. известно много цветных реакций. Х. содержит одну двойную связь и тетрациклический углеродный скелет. Разъяснение строения его представило громадные трудности и поглотило десятки лет труда выдающихся исследователей. Строение это однако и до сих пор в частностях еще не вполне установлено. Весьма важно, что большая часть углеродного скелета Х. одинакова с таковым желчных кислот (см. *холевая кислота*). Х. принадлежит, в виду его широкого распространения в животном царстве, большая физиологическая роль, но пока она не вполне выяснена. Известно только, что он действует как антагонист по отношению к веществам, вызывающим гемолиз (*см.*), напр. лецитину, дигитонину, ядам змей (кобры) и пр. С дигитонином Х. образует кристаллическое соединение, чем пользуются для количественного определения Х. Х. способствует росту опухолей и, по некоторым авторам, накопление Х. с возрастом способствует развитию раковых опухолей. С другой стороны, есть указания, что Х. задерживает рост молодых животных.

Н. Д.

Холецистит, см. *желчная колика.*

Холзунские Белки, см. *Алтай,* II, 294.

Холин, $C_5H_{15}NO_2$ (*синкалин, билинейрин*), гидрат окиси триметилоксэтиламмония $(CH_3)_3N\,CH_2\,CH_2\,OH$ (OH).

Выделен впервые из желчи (отсюда название). Весьма распространен как в животных, где встречается во всех органах и тканях, хотя в небольших количествах, так и в растениях; в более значител. количествах он находится в надпочечных железах. Х. содержится в растениях и животных частью в свободном виде, частью входя в состав лецитинов (*см.*); в растениях иногда в виде глюкозидов, напр. синапина в семенах белой горчицы, $C_{30}H_{42}N_2S_2O_{15}$. Получен синтетически несколькими способами. Сиропообразен. Сильное основание, притягивает углекислоту из воздуха. Соли с кислотами кристалличны, но расплываются на воздухе. Комплексные соли: хлороплатинат, хлораурат и др.—характерны, хорошо кристаллизуются и имеют определенные т. пл. Х. сравнительно мало ядовит. Понижает кровяное давление (антагонист адреналина). Как спирт, дает сложные эфиры; напр., уксусный эфир его—одно из активных начал спорыньи: ослабляет мускулатуру сердца и возбуждает перистальтику кишек.

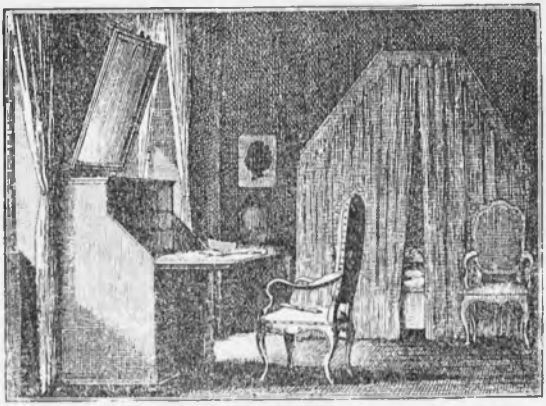
С Х. связаны некоторые другие основания: *нейрин* (см.) и *мускарин*. *Мускарин* $(CH_3)_3 N CH_2 COH$ выделен из
OH
мухомора и найден также в гнилой наваге. В 100 гр. сырых мухоморов содержатся 18,8 мгр. мускарина. Мускарин—очень сильный яд, действующий на нервы сердца. Антидот его атропин. Синтетически полученный альдегид, отвечающий Х. вышеприведенной формулы, оказался не тождественным с природным мускарином ни по свойствам солей, ни по физиологическому действию. К Х. примыкает, кроме того, *бетаин* (см.), как ангидрид отвечающей ему кислоты, $(CH_3)_3 N CH_2 — CO$.
O
Но бетаин играет в живой природе совершенно отличную роль по сравнению с Х., не ядовит и близко генетически с ним не связан. *Н. Д.*

Холл (Hall), Стенли амер. психолог и педагог (1846—1924). Начав свою академическую деятельность в 70-ых годах профессором Гарвардского университета, он познакомился с лекциями В. Вундта по физиологической психологии и приехал к нему учиться. Здесь он слушал также Гельмгольтца, Дюбуа-Реймона и др. естествоиспытателей, которые оказали большое влияние на его мировоззрение. По возвращении в Америку в 1881 г., он отдался разработке педагогической психологии точными естественно-научными методами, с которыми он познакомился у Вундта. Сначала Х. преподавал в Балтиморе, затем перешел профессором и президентом в новый Clark-University (в Устере, шт. Массачусетс), с которым связана вся дальнейшая исследовательская и организаторская деятельность этого неутомимого пионера в области педологии (изучения ребенка), имеющей в нем своего основоположника, педагогической психологии и педагогики. Здесь руководил он первоклассным педологическим институтом мирового значения—Childern's Institute при Кларкском университете, основал влиятельный периодический орган „The Pedagogical Seminary", содействовал созданию в 1893 г. „National Association for the Study of Children". Педагогическое движение, созданное Х., особенно „Child-Study", широко распространилось в Америке и оказало значительное влияние на постановку педагогики и на школьное дело. Главным недостатком современного строя воспитания, по мнению Х., является слишком большая „схолиоцентричность", между тем как оно должно быть „педоцентричным". Не дети существуют для школы, а школа для детей. Вся педагогика должна быть основана на исследовании учащихся, и это исследование должно проводиться методами научными, точными, среди которых особенно им пропагандируется метод опроса (анкеты), встретивший, однако, веские возражения со стороны видного немецко-американского психолога Мюнстерберга. На ряду с другим выдающимся американским педагогом, Дж. Дьюи (Dewey), Х. сказал свое слово в области трудовой школы, самоуправления, „формального образования", „производственной школы" и т. п.

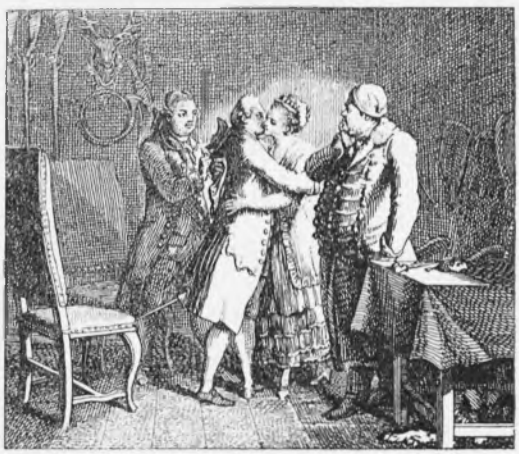
Основные работы: „The Contents of Children's Minds on Entering School" (1883), „Adolescence" (1904), „Youth. Its education, regimen and hygiene" (2-ое изд. 1907), „Aspects of Child Life and Education" (1907), „Educational problems" (2 тома, 1911), „Founders of modern psychology" (1912), „Jesus, the Christ, in the light of psycholgy" (2 тома, 1917, нов. изд. 1923), „Senescence, the last half of life" (1922). „Life and confessions of a psychologist" (1923). На русский яз. из сочинений частично переведено—„*Собрание статей по педологии и педагогике*" (1912), и брошюра „*Педагогия детского сада*" (1920). *Г. Вебер.*

Холл, Чарльз, англ, социалист, см. *Голл. Ср.* XLI, ч. I, 181/82.

Холм (по-польски Chelm), б. губ. город Холмской г. (до 1912 г. уездн. гор. Люблинской губ.), ныне в Люблинском воеводстве (Польша); лежит на р. Угерке, притоке З. Буга; ж. д. соединен с Брест-Литовском (две колеи), Люблином и Ковелем (одна колея). Насел. 22.000 чел., евреи (до 58%), поляки (30%) и русские (18%). Промышленное и торговое значение города не велико. Имеются механические фабрики, пивоваренные заводы, мельницы. Торговля скотом и хлебом. Х. один из наиболее древних славянских городов. До XVII в. процветал. Казачьи войны привели Х. в упадок; лишь с XIX ст. он снова начинает развиваться, особенно после постройки ж. д. В мировую войну играл важную роль, защи-







Д. Ходовецкий (1726 — 1801.)

Иллюстрации к „Вертеру“ Гёте.

ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ „ГРАНАТ“.

щая подступы к Бресту и второй линии польских крепостей.

Холм, уездн. гор. Псковской губ., при впадении р. Куньи в Ловать, на шоссе Ст. Русса — Торопец, 5.484 жит. (1926). Почти все сплошь—деревянные постройки. Промышленность отсутствует. Население крестьянствует (земледелие, огородничество). Осн. еще в XI ст. и числился в числе новгородских земель, в конце XVIII в. сделан уездн. гор. Псковской губ.

Холмберг, Вернер, финляндский художн., *см.* XLIII, 744.

Холмогорская порода крупного рогатого скота, см. *скотоводство*, XXXIX, 394.

Холмогоры, пос. гор. типа Архангельск. губ. и у., прежде (до 1925 г.) уездный город в 70 в. от Архангельска, на левом берегу рукава Сев. Двины—Холмогорки, среди обширных заливных лугов. Жит. 965 (1926), занимающихся гл. обр. скотоводством и отчасти землепашеством. Одно из древних торговых поселений (Колмогоры), до 1471 г. принадлежал Новгороду. В XVI ст. Х. был сделан городом, и здесь были выстроены англичанами торговые учреждения и канатный завод. С построением Архангельска (1585) значение Х. совершенно упало. В 1707 г. Х. были сделаны посадом, а в 1780 г. уездн. гор. Х.—родина М. В. Ломоносова.

Холмская губерния, см. *Холмская Русь.*

Холмская Русь, иначе Забужье, Забужская Русь, исторически охватывала, примерно, территорию мазовецкого у. б. Ломжинской губ., августовск. у. б. Сувалкской губ., б. губ. Седлецкую, Люблинскую и часть б. Галиции (Червонной Руси). С полов. XI в. в Х. Р. выделяется ряд областных княжеств: Люблинское, Брестское, Червенское, Перемышльское и др. Усилившееся Галицкое княжество поглотило большую часть Холмщины. В 1240 г. по ней прошло татарское разорение. Восстановил и вновь заселил ее Даниил Романович Галицкий. По смерти его (1264) Х. Р. дробится на уделы, а с полов. XIV в. делается добычей соседей. В 1366 г. Холмско-белзский удел захватывает Казимир Великий; юго-вост. часть Холмщины попадает в руки Литвы. Со времени польско-литовск. династич. унии 1386 г. Х. Р. подвергается длительному национальному и религиозному влиянию Польши, которое усиливается после политич. унии 1569 г. и особенно после брестской церковн. унии 1596 г. Большую роль сыграло при этом превосходство польской культуры над русской. Польские разделы конца XVIII в. бросают Х. Р. по частям в руки Австрии и России, пока постановлением Венского конгресса Х. Р. не вошла в состав новообразованного под русской властью Царства Польского (1815). Два польских восстания 1831 и 1863 гг. сопровождались усиленной руссификаторской политикой правительства, несмотря на незначительный процент русского и православного населения в крае. Особенно последовательным проводником этой политики был (в 1864—66 гг.) директор правительственн. комиссии внутр. и духовн. дел Царства Польского кн. В. К. Черкасский (деятель по освобождению крестьян), а после него — обер-прокурор синода гр. Д. А. Толстой. При помощи не всегда удачно избранных орудий из среды духовенства, русское правительство вводило принудительным путем православие, вызвав даже беспорядки среди униатского населения (1874), а в 1875 г. последовало, якобы по желанию населения, окончат. „присоединение" униатов к православию. До самого последнего времени (нач. XX в.) проводилась эта насильственная политика (знаменитый холмский архиепископ Евлогий). В 1912 г. искусственно создана была даже *Холмская губерния* с выделением ее из состава бывш. Царства Польского. В новую губернию были включены части Люблинской (*см.*) и Седлецкой губ. (*см.*), составившие территорию в 13.500 кв. км. с 1.087,8 тыс. жит. (1914), в т. ч. 148,1 т. гор. насел. Ныне Х. Р. входит в состав Речи Посполитой, и национально-религиозная политика получила обратную окраску.

Холмский, Даниил Дмитриевич, князь, потомок тверских князей, боярин и выдающийся воевода Ивана III. В 1468 г. был воеводой в Муроме, где приобрел известность удачными дей-

ствиями против татар. Х. принимал ближайшее участие в походе Ивана III на Новгород в 1471 г. Действуя на новгородской земле как на неприятельской территории, Х. обратил в пепел г. Руссу и разбил новгородские пешие части, шедшие на москвичей в надежде захватить их врасплох. Особенно прославился Х. победой на р. Шелони над сорокатысячным отрядом новгородцев. Столь же счастливо действовал Х. в Пскове в 1473 г., где ему удалось принудить магистра Ливонского и епископа Дерптского продолжить выгодный для псковичей мир (первого на 25 лет и второго на 30). По этому миру немцы обязались не вторгаться в псковские земли, давать свободный пропуск псковским купцам и не пропускать в Россию из Ливонии ни пива, ни меда. За этот договор Х. был пожалован в бояре. Несмотря на крупные услуги, оказанные им великому князю, Х. был арестован и заключен в тюрьму, обвиненный в преступных замыслах на богство. Дав клятвенную грамоту Ивану III „быть ему верным до конца жизни и не искать службы в иных землях", Х. был прощен князем по настоятельным просьбам митрополита и епископов и под поручительство влиятельных бояр, внесших в казну две тысячи рублей. В 1477 г. Х. принимал участие в походе Ивана III на Новгород и принудил город к сдаче, а еще через десять лет руководил осадой Казани, взятой им в 1487 г. и переданной русскому ставленнику Магомет Аминю. Ум. в 1493 г. *Е. С.*

Холмский уезд, до 1912 г. с.-в. часть Люблинской г., после этого, до отхода к Польше—уезд одноименной губ.; 2.139 кв. км., с нас. в 1914 г. 194,3 тыс. чел. (украинцы, евреи, поляки; поляки—католики, украинцы—униаты и православные). Всхолмленная низменность, орошаемая З. Бугом. Почва—плодородный суглинок, местами богатая лессовая почва. Более половины земли распахана; по рекам много сенокосов (до 30.000 дес.); леса лиственные; на холмах боры занимают 36 тыс. дес. Главная масса земли принадлежала крестьянам. Сеют лен и коноплю (на семя и на волокно), картофель, пшеницу, свекловицу. Урожаи значительны и вполне обеспечивают население. Промышленность развита слабо, гл. обр. представлена кустарная (гончарные изделия, части деревенских экипажей). С 1918 г. уезд вошел вместе со всей Холмской губ. в состав Польши (Люблинское воеводство). *Б. А.*

Холмский уезд, в вост. части Псковской губ., граничит с Новгородск. и Тверск. гг. Площ. 6.502 кв. км., население 109.016 жит. (великороссы, белорусы, эсты, латыши), в т. ч. 5.484 городск. нас. (1926). Восток и ю.-в. заполнены отрогами Валдая. Поверхн. обильно орошена озерами (до 100), покрыта обширными болотами (самое значительное Полисто) и пересечена Ловатью с притоками: Б. Смотой, Куньей, Тудером, Локней, Сенажатом, Вицей, Лижанкой и пр., а также рр. Велькотою и Полистью. Течение Ловати порожисто, благодаря чему сплав затруднен. Почва мало плодородна—глины, в ложбинах песок; неудобных земель — 10%. Леса, хвойные и смешанные, занимают $^1/_3$ всей площади. Население сосредоточено в 2.700 населенных пунктах; плотность 17 чел. на 1 кв. км. Земля—до 70% в руках крестьян. Главное занятие — земледелие. Сеют рожь, овес, ячмень, лен. Хлеба не хватает. Болотистые пространства осушаются (даже крестьянами) и превращаются в луга. Система сел.-хоз. крайне примитивна. Скота немного, однако среди него много молочного. Латыши имеют значительные огороды. Фаб.-зав. промышленность не развита; имеется кустарная промышленность (изделия из ореха, части экипажей, корзины, а по берегам Ловати—судостроение). *Б. А.*

Холодильные машины и устройства. Задача холодильной техники заключается в отнятии тепла у тела, температура которого ниже температуры окружающей среды. Действительно, если надлежит охлаждать холодный склад или холодильную камеру, то вся задача сводится к поддержанию в камере более низкой температуры, чем у окружающей среды, и в непрерывном отводе проникающего в камеру тепла. Если производится лед, то прежде всего надлежит пони-

зить температуру воды до температуры замерзания (0°) и затем отнять при постоянной температуре всю скрытую теплоту таяния льда. Если производится сжижение воздуха или других трудно конденсируемых газов (см. ниже), то задача сводится к отнятию скрытой теплоты парообразования при очень низкой температуре.

Первый основной закон термодинамики—закон сохранения энергии—говорит, что тепло есть одна из форм энергии. Мы можем превращать энергию из одной ее формы в другую, но уничтожить ее мы не в состоянии. Так как при процессе охлаждения нет цели превращать тепло в иную форму энергии, то не остается иного выхода, как передать отнятое тепло какому либо другому телу. Таким телом, вообще говоря, может быть окружающая среда, и практически мы выбираем такое тело, которое оказывается наиболее удобным для этой цели; обычно применяют воду, которую называют в этом случае охлаждающей водой. Однако, окружающая среда имеет более высокую температуру, чем тело, у которого отнимается тепло, и потому перед холодильной техникой встает задача отнять у этого холодного тела тепло и передать его другому телу, имеющему более высокую температуру. Спрашивается, каким же образом этого достигнуть? Практика показывает, что такой переход тепла не может происходить сам собой, что для этого требуются специальные устройства, которые, в свою очередь, требуют значительной затраты работы или тепла. Ответ на этот вопрос мы находим во втором основном законе термодинамики, который с помощью понятия об энтропии может быть сформулирован в таком виде: в природе невозможны процессы, которые могли бы вызвать уменьшение общей суммы энтропии всех участвующих в процессе тел, и что, наоборот, в природе возможны лишь такие процессы, в которых общая сумма энтропии всех участвующих в процессе тел растет или, в лучшем случае, остается неизменной (ср. *теплота*).

Процессы охлаждения — такие процессы, в которых энтропия уменьшается. Если тепло отнимается у холодного тела и сообщается более теплому, то уменьшение энтропии первого будет больше увеличения энтропии второго. Такой процесс возможен лишь в том случае, если будет введен некоторый вспомогательный процесс, и этот последний должен быть таким при котором энтропия возрастает, ибо уменьшение энтропии в целом невозможно. Мы имеем здесь тот общий признак, по которому для достижения охлаждения пригодны все те процессы, которые протекают с увеличением энтропии, при чем увеличение энтропии при отдаче тепла должно быть по меньшей мере так же велико, как и уменьшение энтропии при процессе охлаждения. Отсюда легко вычисляется та минимальная работа, которую надо затратить, чтобы выполнить поставленную задачу. Это есть та работа, которая может точно уравновесить уменьшение энтропии, вызванное процессом охлаждения, ибо баланс энтропии говорит, что сумма изменений энтропии в идеальном случае должна быть равна нулю. Действительно, если бы мы могли количество тепла Q_0, отнятое при температуре T_0, отдать окружающей среде при температуре $T > T_0$, то уменьшение энтропии в первом случае было бы $-\Delta S_1 = \frac{Q_0}{T_0}$, а увеличение ее во втором случае $+\Delta S_2 = \frac{Q_0}{T}$, при чем ΔS_2 по абсолютной величине было бы меньше ΔS_1, так как $T > T_0$. Уменьшение энтропии было бы при этом:

$$\Delta S = \Delta S_1 - \Delta S_2 = Q_0 \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right).$$

Так как такое уменьшение энтропии невозможно, то, очевидно, для переноса тепла необходима затрата работы AL, которая увеличит энтропию окружающей среды на величину $\Delta S = \frac{AL}{T}$ или несколько большую, т. е.

$$\Delta S = \frac{AL}{T} \geqq Q_0 \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right),$$

откуда вычисляется та минимальная работа AL, которую необходимо затратить для переноса тепла с низшего на высший температурный уровень:

$$AL = Q_0 \left(\frac{T}{T_0} - 1 \right) = Q_0 \frac{T - T_0}{T_0}.$$

Из этого выражения видно, что затрата работы при таком переносе тепла прямо пропорциональна разности температур обоих источников тепла и что в практике надо стремиться к возможному уменьшению этой разницы, так как каждый лишний градус понижения температуры T_0 покупается ценой излишней затраты механической работы.

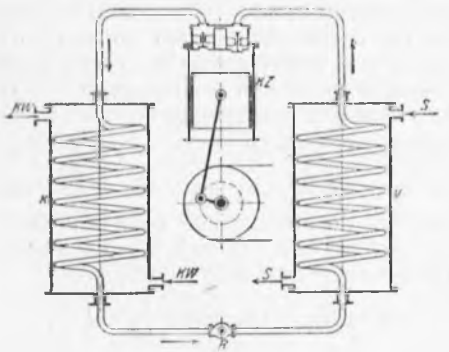
Характеристикой экономичности работы Х. м. служит отношение полученного холода Q_0 к затраченной работе AL, которое называют коэффициентом холодопроизводительности машины

$$\varepsilon_0 = \frac{Q_0}{AL} = \frac{T_0}{T - T_0}.$$

На ряду с коэффициентом холодопроизводительности машины ε_0 определяют также удельную холодопроизводительность К в калориях на 1 л. с. ч.

$$K = 632 \cdot \varepsilon_0.$$

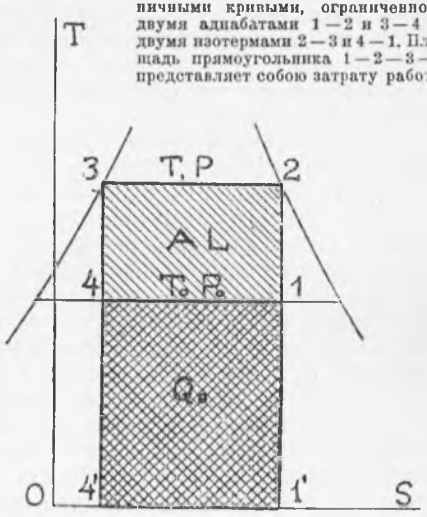
Обычная схема паровой компрессионной Х. м. представлена на фиг. 1. Компрессор засасывает пары холодильного агента из рефрижератора (испарителя) V и нагнетает их в конденсатор К, где производится их ожижение под давлением, величина которого зависит от температуры охлаждающей воды. Необходимый для осуществления идеального цикла Карно (см. *цикл Карно*) расширительный цилиндр в действительной машине отсутствует и заменяется простым регулирующим вентилем R, устанавливаемым на трубопроводе, соединяющем конденсатор с рефрижератором; в регулирующем вентиле производится дросселирование (понижение давления) рабочего тела до давления в испарителе, отвечающего требуемой температуре испарения, причем во время дросселирования часть жидкости испаряется. В испарителе, за счет испарения холодильного агента, производится охлаждение незамерзающего раствора (хлористого натрия, хлористой магнезии, хлористого кальция), в конденсаторе, наоборот, производится отдача тепла охлаждающей воде. Замена расширительного цилиндра регулирующим вентилем, вызванная практической невозможностью выполнения расширительного цилиндра из-за незначительности его размеров, является сознательным



Фиг. 1.

уклонением от цикла Карно, приводящим в итоге к некоторому понижению коэффициента холодопроизводительности машины ε_0.

Идеальный процесс паровой компрессионной Х. м. изображается в тепловой T—S диаграмме в виде прямоугольника 1—2—3—4 (фиг. 2) между пограничными кривыми, ограниченного двумя адиабатами 1—2 и 3—4 и двумя изотермами 2—3 и 4—1. Площадь прямоугольника 1—2—3—4 представляет собою затрату работы

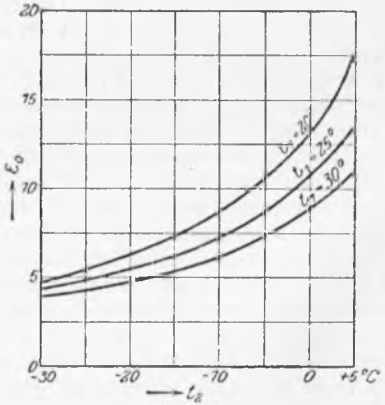


Фиг. 2.

AL в тепловых единицах, отнесенную к 1 кгр. холодильного агента (большею частью аммиака — NH_3, углекислоты — CO_2 или сернистого ангидрида — SO_2), площадь 1—4—4'—1' — холодопроизводительность Q_0 1 кгр. холодильного агента, площадь 1'—2—3—4', равная сумме площадей 1—4—4'—1' и 1—2—3—4— количество тепла Q, отданное 1 кгр. холодильного агента охлаждающей воде в конденсаторе. Коэффициент холодопроизводительности машины

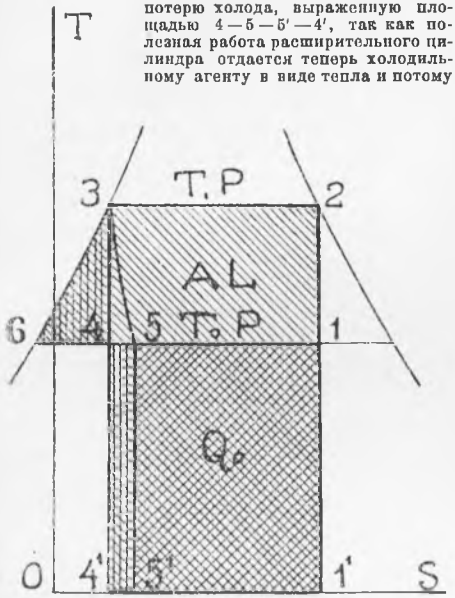
$$\varepsilon_0 = \frac{T_0}{T - T_0} = \frac{\text{площ. } 1-4-4'-1'}{\text{площ. } 1-2-3-4}.$$

С точки зрения теории, процесс будет наивыгоднейшим, если он весь протекает в области насыщения, так как в этом случае мы имеем настоящий цикл Карно. Коэффициент холодопроизводительности такого цикла ε_0 зависит исключительно от температур T и T_0 (фиг. 3), в пределах которых совершается



Фиг. 3.

процесс, и совершенно не зависит от природы рабочего тела. Но лишь только мы вводим в действительной машине вместо расширительного цилиндра регулирующий вентиль, картина сразу меняется, цикл Карно перестает существовать, и коэффициент холодопроизводительности процесса ε начинает зависеть от природы рабочего тела. Вместо расширения по адиабате 3—4 в расширительном цилиндре, мы имеем дроссельный процесс в регулирующем вентиле по линии 3—5 (i = const.) (фиг. 4). Помимо потери работы AL_e, которую совершил бы расширительный цилиндр, мы имеем еще потерю холода, выраженную площадью 4—5—5′—4′, так как полезная работа расширительного цилиндра отдается теперь холодильному агенту в виде тепла и потому



Фиг. 4.

уменьшает его холодопроизводительность. Если пренебречь работой жидкости в расширительном цилиндре, т. е. членом $A \cdot (P - P_0) \cdot V'$, то с достаточной для практики точностью (за исключением углекислоты) мы можем в дальнейшем потерю работы от замены расширительного цилиндра регулирующим вентилем измерять площадью 3—4—6. В результате замены расширительного цилиндра регулирующим вентилем холодопроизводительность Q_0 уменьшилась на величину площади 4—5—5′—4′ и измеряется площадью 1′—1—5—5′, затрата же работы AL увеличилась на величину площади 3—4—6 (равной 4—5—5′—4′) и измеряется площадью 1—2—3—6—1, коэффициент же холодопроизводительности процесса с регулирующим вентилем

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{AL} = \frac{\text{площ. } 1'-1-5-5'}{\text{площ. } 1-2-3-6-1}.$$

При наличии расширительного цилиндра мы могли бы иметь

$$\varepsilon_0 = \frac{Q_0 + AL_e}{AL - AL_e};$$

AL_e — работа расширительного цилиндра, выраженная на фиг. 4 площадью 3—4—6.

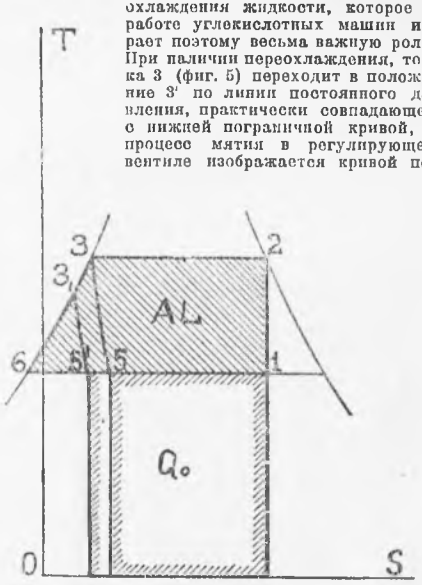
Потеря, вызываемая регулирующим вентилем, будет

$$\zeta = \frac{\varepsilon_0 - \varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{AL_e}{AL}\left(1 + \frac{1}{\varepsilon_0}\right),$$

а принимая $\varepsilon_0 = \dfrac{T_0}{T - T_0}$, имеем $\zeta = \dfrac{AL_e}{AL} \cdot \dfrac{T}{T_0}$.

Очевидно, что характер протекания нижней пограничной кривой имеет сильное влияние на размер площади 3—4—6, т. е. на величину потери ζ от замены расширительного цилиндра регулирующим вентилем; чем круче протекает нижняя пограничная кривая, тем слабее будет сказываться вредное влияние регулирующего вентиля и, наоборот, чем положе протекание этой кривой, тем ощутительнее будет потеря в нем. Очевидно, что потеря в регулирующем вентиле в процентном отношении будет тем меньше, чем меньше будет отношение площадей 3—4—6 и 1—2—3—6—1, т. е., другими словами, величина этой потери зависит от теплоты парообразования холодильного агента. При одинаковом характере протекания нижней пограничной кривой, применение холодильного агента с большей теплотой парообразования было бы наиболее выгодным. Аммиак и сернистый ангидрид в этом смысле можно считать почти равноценными: теплота парообразования аммиака приблизительно в три раза превосходит теплоту парообразования сернистого ангидрида, но зато почти во столько же раз теплосодержание жидкого аммиака больше теплосодержания жидкого сернистого ангидрида. Приблизительное равенство, при одинаковых температурах, отношений $\frac{q}{r}$ (где q — теплота жидкости, а r — теплота парообразования) для аммиака и сернистого ангидрида является причиной того, что относительная потеря в регулирующем вентиле для аммиачных и сернистых машин оказывается при одних и тех же условиях работы почти одинаковой (в зависимости от температур $\zeta = 0{,}04 - 0{,}06$). Для углекислоты условия складываются чрезвычайно неблагоприятно ($\zeta = 0{,}15 - 0{,}40$), так как вследствие приближения к критической точке теплота парообразования становится очень небольшой, теплота же жидкости растет при этом очень быстро, и отношение $\frac{q}{r}$ становится чрезвычайно невыгодным.

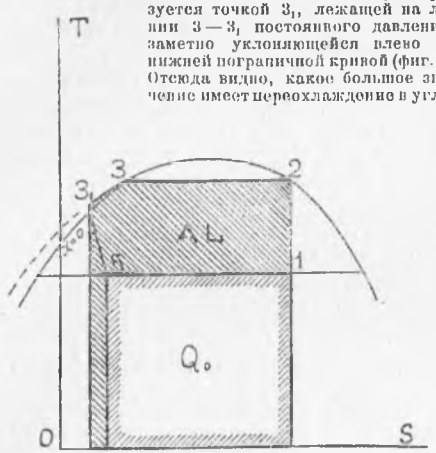
Бороться с этим явлением можно лишь путем переохлаждения жидкости, которое в работе углекислотных машин играет поэтому весьма важную роль. При наличии переохлаждения, точка 3 (фиг. 5) переходит в положение 3′ по линии постоянного давления, практически совпадающей с нижней пограничной кривой, и процесс мятия в регулирующем вентиле изображается кривой по-



Фиг. 5.

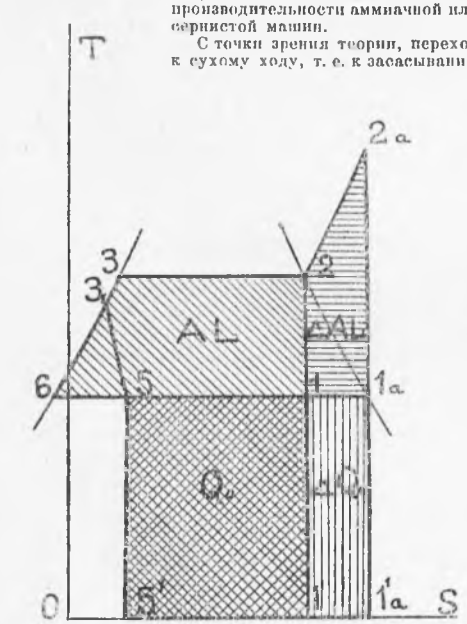
стоянного теплосодержания $3_1 - 5_1$ (i = const.). При той же затрате работы AL, выражаемой площадью

1 — 2 — 3 — 6 — 1, получается выигрыш холодопроизводительности в виде площади под прямой 5 — 5_1. Если в аммиачных и сернистых машинах, в случае работы с переохлаждением, мы с достаточной точностью могли характеризовать состояние холодильного агента перед регулирующим вентилем точкой 3_1, лежащей на нижней пограничной кривой, то для углекислоты это состояние характеризуется точкой 3_1, лежащей на линии $3 - 3_1$ постоянного давления, заметно уклоняющейся влево от нижней пограничной кривой (фиг. 6). Отсюда видно, какое большое значение имеет переохлаждение в углекислотной машине, вследствие большого теплосодержания сконденсированной жидкости при приближении к критической точке. При наличии достаточного количества холодной воды экономичность работы углекислотной машины может быть повышена настолько значительно, что ее коэффициент холодопроизводительности ε будет лишь незначительно уступать коэффициентам холодопроизводительности аммиачной или сернистой машин.



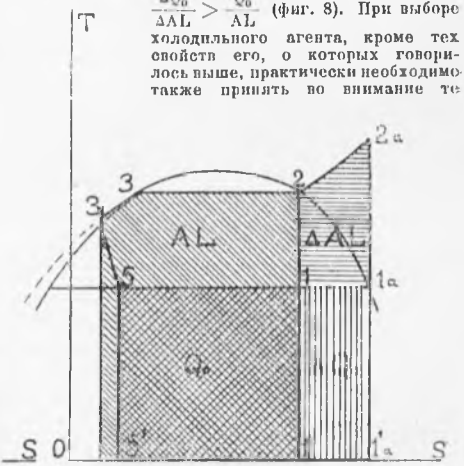
Фиг. 6.

С точки зрения теории, переход к сухому ходу, т. е. к засасыванию компрессором сухого насыщенного пара (работа с перегревом), для аммиачной и сернистой машины невыгоден, так как при этом относительное увеличение холодопроизводительности оказывается меньшим по сравнению с соответствующим увеличением затраты работы, т. е. (фиг. 7) $\frac{\Delta Q_0}{\Delta AL} < \frac{Q_0}{AL}$. Практика, однако, показывает, что работа с перегревом дает выигрыш в абсолютной и удельной холодопроизводительности машины в 15 — 18%; объяснение этого кажущегося противоречия теории с практикой надо искать прежде всего в ослаблении вредного влияния теплообмена пара со стенками цилиндра и в уменьшении потерь холода во всасывающем трубопроводе при сухом ходе. Несмотря на большую разницу температур в цилиндре компрессора при сухом ходе, благодаря несравненно худшей теплопроводности сухого и перегретого пара, теплообмен между холодильным агентом и стенками цилиндра происходит далеко не так интенсивно, как при влажном паре. Короче говоря, мы имеем при сухом ходе в аммиачных и сернистых машинах худший идеальный коэффициент холодопроизводительности, но в действительности большее к нему приближение, и в конечном счете сухой процесс оказывается выгоднее влажного.



Фиг. 7.

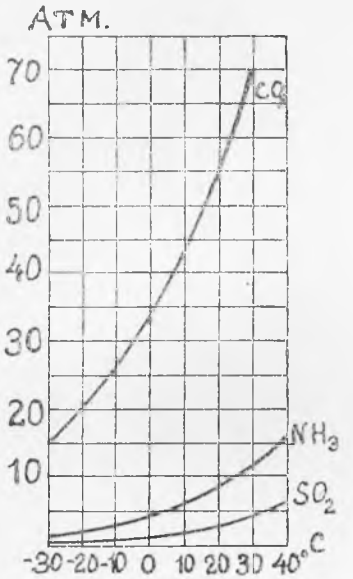
В углекислотных машинах работа с перегревом и с точки зрения теории является более выгодной, так как, с одной стороны, благодаря очень значительной в этих машинах потере от замены расширительного цилиндра регулирующим вентилем, а с другой стороны, благодаря очень пологому протеканию изобар ($p = const.$) в области перегрева,—относительное увеличение холодопроизводительности оказывается большим по сравнению с соответствующим увеличением затраты работы, т. е. $\frac{\Delta Q_0}{\Delta AL} > \frac{Q_0}{AL}$ (фиг. 8). При выборе холодильного агента, кроме тех свойств его, о которых говорилось выше, практически необходимо также принять во внимание те



Фиг. 8.

давления и те объемы, в пределах которых работает та или иная машина. Если нанизшую границу температуры в испарителе принять — 20°C, то абсолютные давления в испарителе будут (фиг. 9): для SO_2 — 0,65 кгр./см.², для NH_3 — 1,94 кгр./см.² и для CO_2 — 20,3 кгр./см.². При наивысшей температуре конденсации +30°C, получаются соответственно следующие давления в конденсаторе: для SO_2 — 4,67 кгр./см.², для NH_3 — 11,9 кгр./см.², для CO_2 — 73,1 кгр./см.². Приходится отметить, что в нормальных условиях работы аммиачной машины давление NH_3 изменяется в пределах от 1,9 до 12 абс. атм., т. е. не выходит за пределы тех обычных давлений, с которыми приходится иметь дело в паровых машинах. Сернистые машины работают при значительно более низких давлениях, и при температуре испарения ниже — 10°C давление в испарителе оказывается ниже атмосфер-

ного. Это последнее обстоятельство может привести к засасыванию воздуха в систему, к понижению холодопроизводительности машины, а при наличии влаги в воздухе — к образованию серной кислоты, разрушающей машину, почему применение сернистых машин не может быть рекомендовано в тех случаях, когда необходимо понижение температур испарения ниже —10°С. Углекислотные машины работают при давлениях, значительно превосходящих те давления, при которых работают аммиачные и сернистые машины, почему потеря холодильного агента в атмосферу оказывается у них значительно большей.



Фиг. 9.

Холодопроизводительность машины на 1 метр.³ описанного поршнем объема определяется отношением $\frac{Q_0}{V_0''}$, где V_0'' — удельный объем сухого насыщенного пара. Она неодинакова для различных холодильных агентов и, кроме того, зависит от температур испарения, конденсации и переохлаждения холодильного агента. При „нормальных" температурах испарения — 10°С, конденсации + 25°С и переохлаждения + 12°С она составляет: для NH_3 — 675 кал./м.³, для SO_2 — 258 кал./м.³ и для CO_2 — 3.500 кал./м.³; обратное отношение $\frac{V_0''}{Q_0}$ определяет собою размеры компрессоров. Если объем углекислотного компрессора принять за 1, то объем аммиачного будет равен 5, а сернистого — 13. Установление понятия о „нормальных" температурах отнюдь не должно пониматься в том смысле, что холодопроизводительность каждой машины должна быть указана и измерена именно при этих „нормальных" температурах. Наоборот, холодопроизводительность каждой машины должна гарантироваться и измеряться при тех температурах, которые отвечают обычным условиям ее работы. „Нормальные" температуры и „нормальная" холодопроизводительность имеют значение в качестве „проспектных" для обозначения размеров компрессора.

При выборе холодильного агента приходится также считаться с его химическими свойствами в смысле того или иного его действия на материал машины. Углекислота является в этом отношении нейтральной и не действует ни на медь, ни на железо, ни на чугун. Аммиак, будучи нейтральным по отношению к железу и чугуну, действует разъедающе на медь и латунь, почему эти последние материалы вовсе не находят применения в построении аммиачных машин. Сернистый ангидрид, превращаясь при наличии влаги в серную кислоту, действует особенно разъедающе на железные и стальные части, почему настоятельно рекомендуется в SO_2-машинах шланги испарителей и конденсаторов выполнять из меди, что, конечно, заметно отражается на стоимости машины. Самосмазывающая способность сернистого ангидрида при работе с перегревом оказалась недостаточной, потребовалось введение смазки вазелином и, вместе с тем, SO_2-машина лишилась того единственного своего преимущества (отсутствие смазки), которое было за ней с начала ее появления. В последние годы (10—12 лет) сернистые машины, вследствие указанных выше недостатков и, кроме того, крайней вредности сернистого ангидрида для, обслуживающего персонала, совершенно выходят из употребления и повсюду заменяются аммиачными. Углекислотные машины, находящие себе применение, главным образом, на судах, в стационарных установках также все более и более вытесняются аммиачными машинами, являющимися наиболее подходящими и удобными во всех отношениях.

В действительном процессе, благодаря поглощению тепла из окружающей среды рефрижератором и всасывающим трубопроводом компрессора, а также благодаря отдаче тепла рабочему пару стенками цилиндра во время всасывающего хода компрессора, действительная холодопроизводительность Q_∂ оказывается меньше теоретической. Если обозначить отношение их через φ, то $Q_\partial = \varphi \cdot Q_0$, где $\varphi = 0{,}75$ до 0,85. Действительная затрата индикаторной работы N_∂ в компрессоре больше теоретической N и отношение $\frac{N}{N_\partial} = \frac{AL}{AL_\partial} = \psi$, где $\psi = 0{,}8 - 0{,}9$ в зависимости от размеров машины.

Коэффициент холодопроизводительности ε_∂ в действительном процессе меньше его теоретического значения ε_t, и отношение $\frac{\varepsilon_\partial}{\varepsilon_t}$ называют индикаторным коэффициентом полезного действия машины

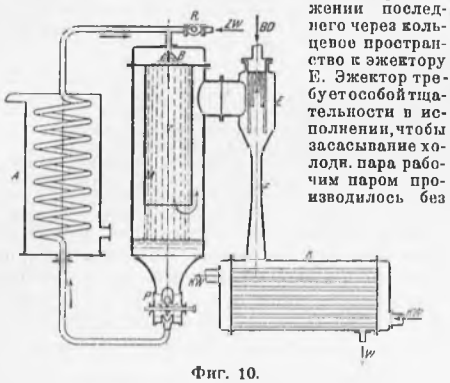
$$\eta_i = \frac{\varepsilon_\partial}{\varepsilon_t} = \frac{Q_\partial}{AL_\partial} \cdot \frac{AL_0}{Q_0} = \varphi \cdot \psi = \frac{K}{K_0},$$

где $\frac{K}{K_0}$ есть отношение действительной и теоретической холодопроизводительности в кал. на 1 л. с. ч. Механический коэффициент полезного действия компрессора $\eta_m = \frac{N_i}{N_e}$ и составляет от 85 до 95%.

Водяной пар по своим физическим свойствам мог бы быть одним из лучших носителей холода, но чрезвычайно низкие давления и, благодаря этому, чрезвычайно большие объемы паров почти совершенно исключали возможность выгодного применения его в паровой компрессионной холодильной машине. В последнее время, однако, Westingeuse - Leblanc и Josse-Genseeke путем применения быстроходных турбо-компрессоров и паровых струйных эжекторов достигли значительных практических результатов и успехов в преодолении затруднений, связанных с удалением громадных объемов паров из испарителя.

Схема паро-водяной машины с пароструйным эжектором представлена на фиг. 10. Рабочий пар, вытекающий из сопла с большой скоростью, захватывает холодный пар из испарителя и нагнетает его через диффузор в поверхностный конденсатор, где производится конденсация того и другого пара. Вследствие больших скоростей протекания пара, струйный аппарат имеет весьма ограниченные размеры, а вследствие того, что холодный пар очень низкого давления выбрасывается не в атмосферу, а в конденсатор, затрата работы не выходит за пре-

долы нормальной для компрессионной машины. Рассол через насадок B распределяется по ситу и падает в виде дождя; часть воды при этом испаряется и, благодаря большой поверхности парообразования в падающем дожде, производится охлаждение остальной части жидкости. Охлажденный рассол, собирающийся в нижней части сосуда, с помощью циркуляционного насоса P прогоняется через шланги A для отнятия тепла у омывающей шланги жидкости и вновь подается к насадку B для последующего охлаждения. Через регулирующий вентиль R производится добавление свежей воды извне взамен испарившейся. Цилиндрическая оболочка M, вставленная внутрь испарителя V, служит для изменения направления движения, в целях отделения воды от пара при движении последнего через кольцевое пространство к эжектору E. Эжектор требует особой тщательности в исполнении, чтобы засасывание холодн. пара рабочим паром производилось без

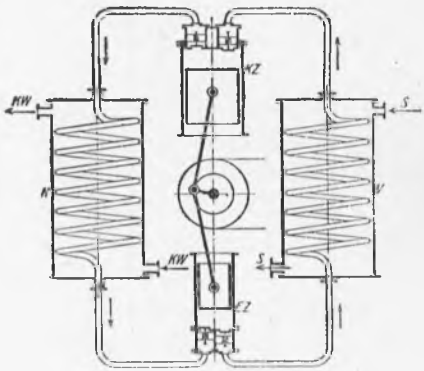


Фиг. 10.

особенно значительных потерь. Рабочий пар, протекая через пучок сопел, превращает свое теплосодержание в скоростную энергию струй; струи рабочего пара, по выходе из сопла, захватывают трением холодный пар и увлекают его за собой в диффузор F и затем в конденсатор K. В виду значительного отношения давлений перед и за соплами, последние получают форму расширяющихся сопел Laval'я, а для наилучшего засасывания холодного пара устья сопел располагаются группами на различной высоте. Эжектор работает с большими потерями, которые в значительной мере окупаются чрезвычайной простотой и надежностью устройства. В качестве рабочего пара может применяться насыщенный пар любого давления и особенно рекомендуется использовать для этой цели отработавший пар машины, работающей без конденсации на выхлоп. Установки эти вообще требуют большого расхода воды на конденсацию и применяются поэтому, главным образом, на судах. При наличии электрической энергии вместо пароструйного эжектора может быть применен турбокомпрессор; в остальном устройство остается без изменений. Конденсатор K получается при этом значительно меньших размеров.

Холодопроизводительность пароводяной машины в кал. на 1 кгр. рабочего пара определяется из соотношения $K = Q_0\left(\frac{H\cdot\eta'\cdot\eta''}{AL}-1\right)$, где H — располагаемое теплопадение для рабочего пара, а η' и η'' — коэффициенты полезного действия соплового аппарата (∞0,65) и диффузора (∞0,65), и достигает 200 кал. на кгр. рабочего пара.

Применение в круговом процессе в качестве носителя холода воздуха, имеющегося безвозмездно в любом количестве в нашем распоряжении, могло бы, на первый взгляд, наилучшим образом разрешить вопрос о производстве холода, в действительности же оказывается чрезвычайно невыгодным. Сущность производства искусственного холода с применением в качестве носителя холода воздуха заключается в том, что сжатый (до 3—5 абс. атм.) воздух, расширяясь адиабатически, производит работу за счет уменьшения своей внутренней энергии, при чем одно временно с давлением падает и его температура



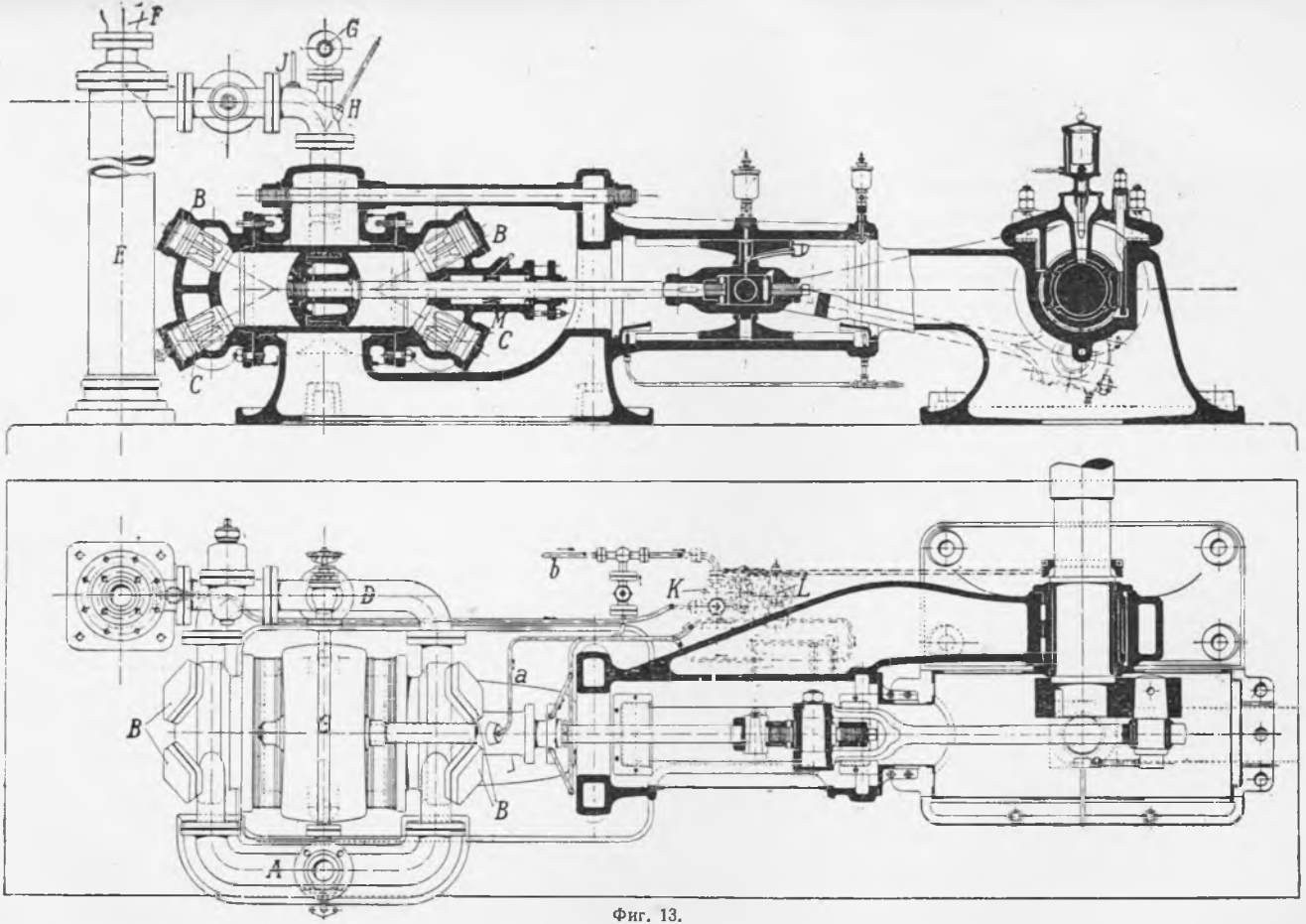
Фиг. 11.

Если сжатый воздух перед расширением был охлажден до температуры окружающей среды, то в конце расширения воздух оказывается сильно охлажденным. Схема практического осуществления такого цикла представлена на фиг. 11. Воздух сжимается в компрессоре KZ от давления p_0 до давления p и при этом нагревается; в холодильнике K производится охлаждение воздуха по возможности до температуры охлаждающей воды. Охлажденный воздух поступает затем в расширительный цилиндр EZ, где производится его адиабатическое расширение до первоначального давления, и достигается требуемое падение температуры. Использование выходящего из расширительного цилиндра воздуха может быть различным: воздух, протекая по шлангам, охлаждает рассол и, нагревшись, возвращается в компрессор для последующего сжатия, как представлено на схеме, или, наоборот, холодный воздух выталкивается непосредственно в охлаждаемое помещение. С точки зрения выгодности рабочего процесса желательно и во втором случае иметь замкнутый цикл и засасывать из охлаждаемого помещения тот же самый воздух, как имеющий более низкую температуру, чем внешний воздух; исходящий из камеры воздух подвергается предварительному осушению, так как, в противном случае, воздух, насыщенный влагой, при сильном понижении температуры в расширительном цилиндре выделяет ее в виде снега, забивая им распределительные органы машины, и машина отказывается работать.

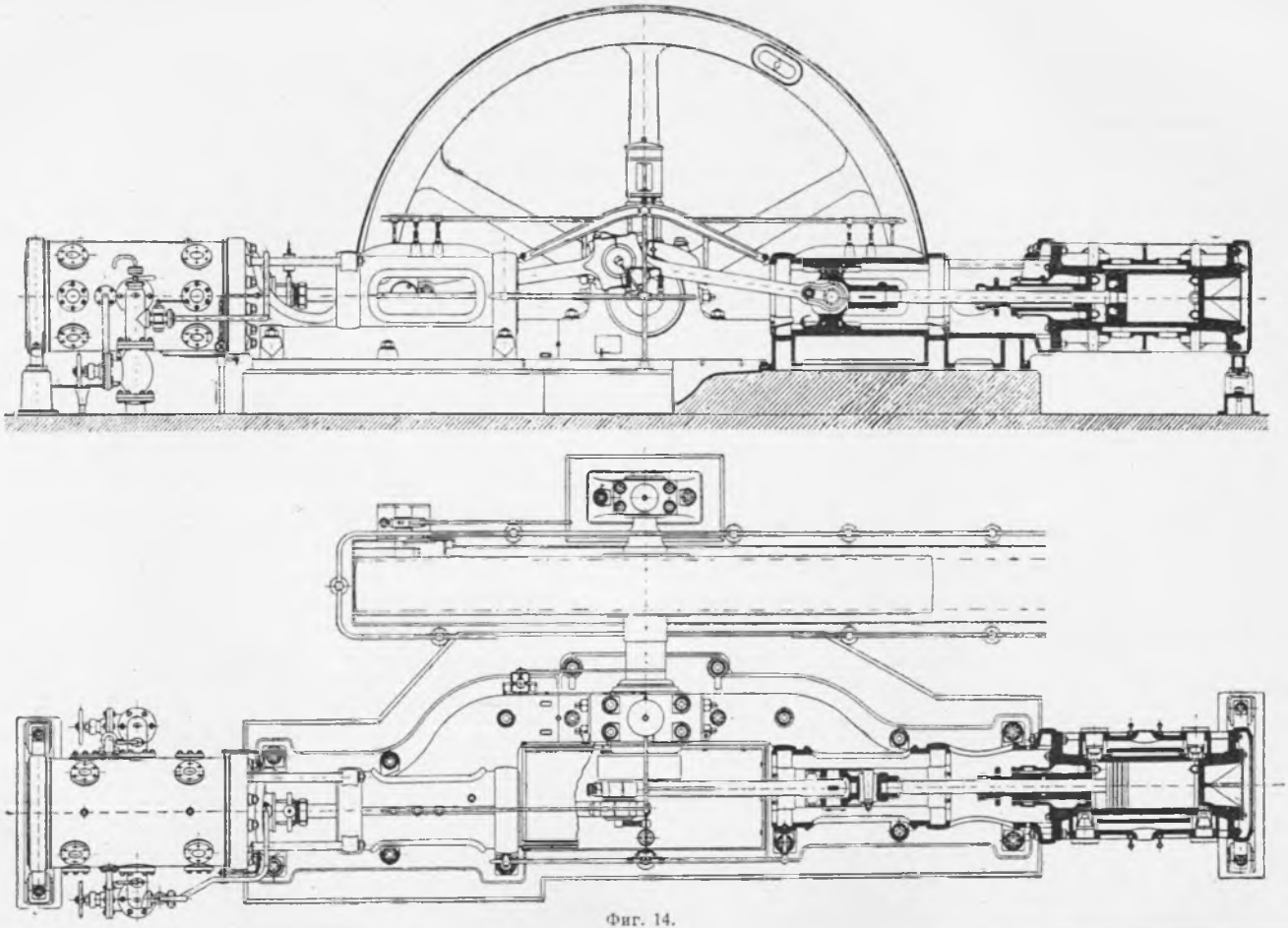
Коэффициент холодопроизводительности воздушной машины (фиг. 12)

$$\varepsilon=\frac{Q_0}{AL}=\frac{Q_0}{AL_c-AL_e}=\frac{C_p\,(T_1-T_4)}{C_p\,(T_2-T_1)-C_p\,(T_3-T_4)}=\frac{C_p\,(T_1-T_4)}{C_p\,T_1\left(\frac{T_2}{T_1}-1\right)-C_p\,T_4\left(\frac{T_3}{T_4}-1\right)}=$$

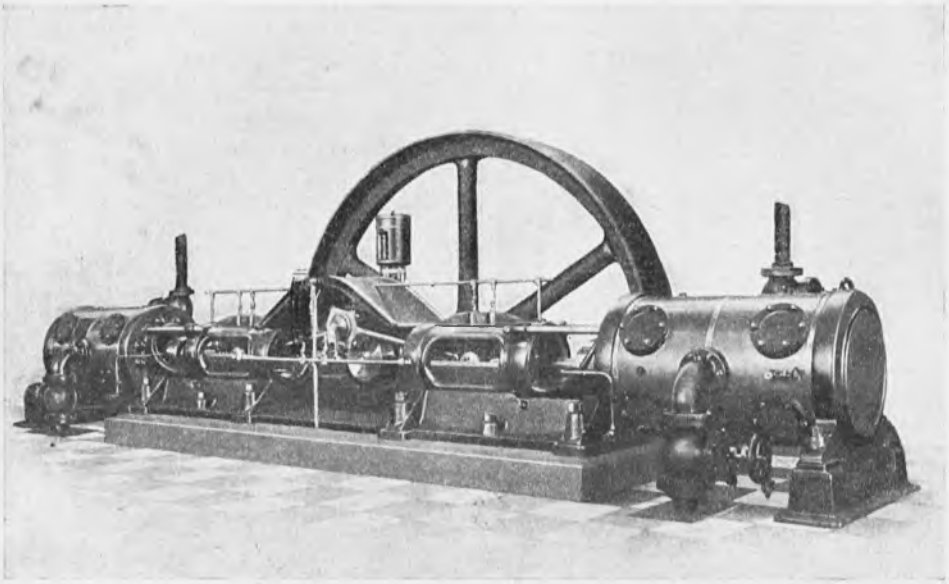
$$=\frac{1}{\frac{T_2}{T_1}-1}=\frac{1}{\frac{T_3}{T_4}-1}=\frac{T_1}{T_2-T_1}=\frac{T_4}{T_3-T_4}=\frac{1}{\left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{k}}-1}$$



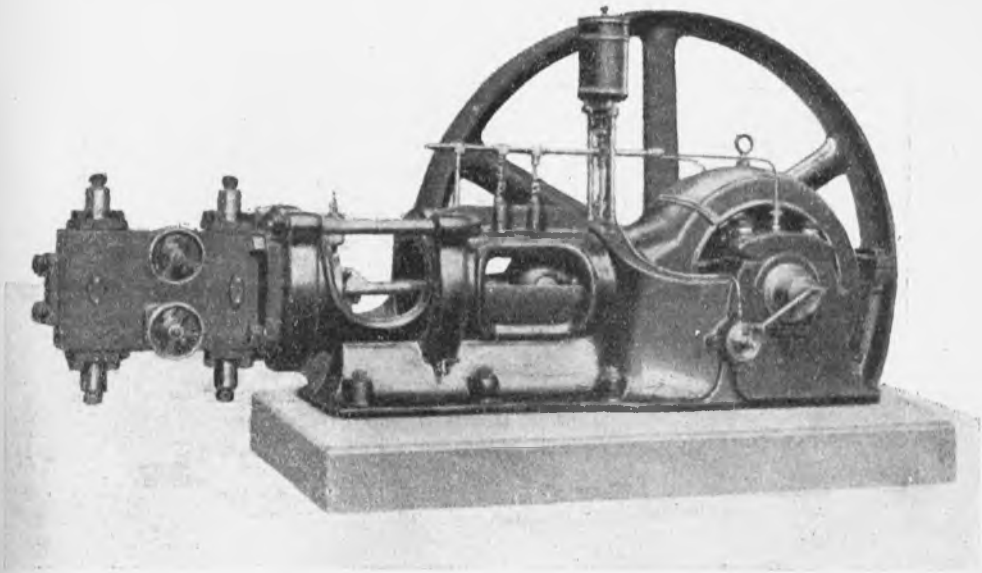
Фиг. 13.



Фиг. 14.

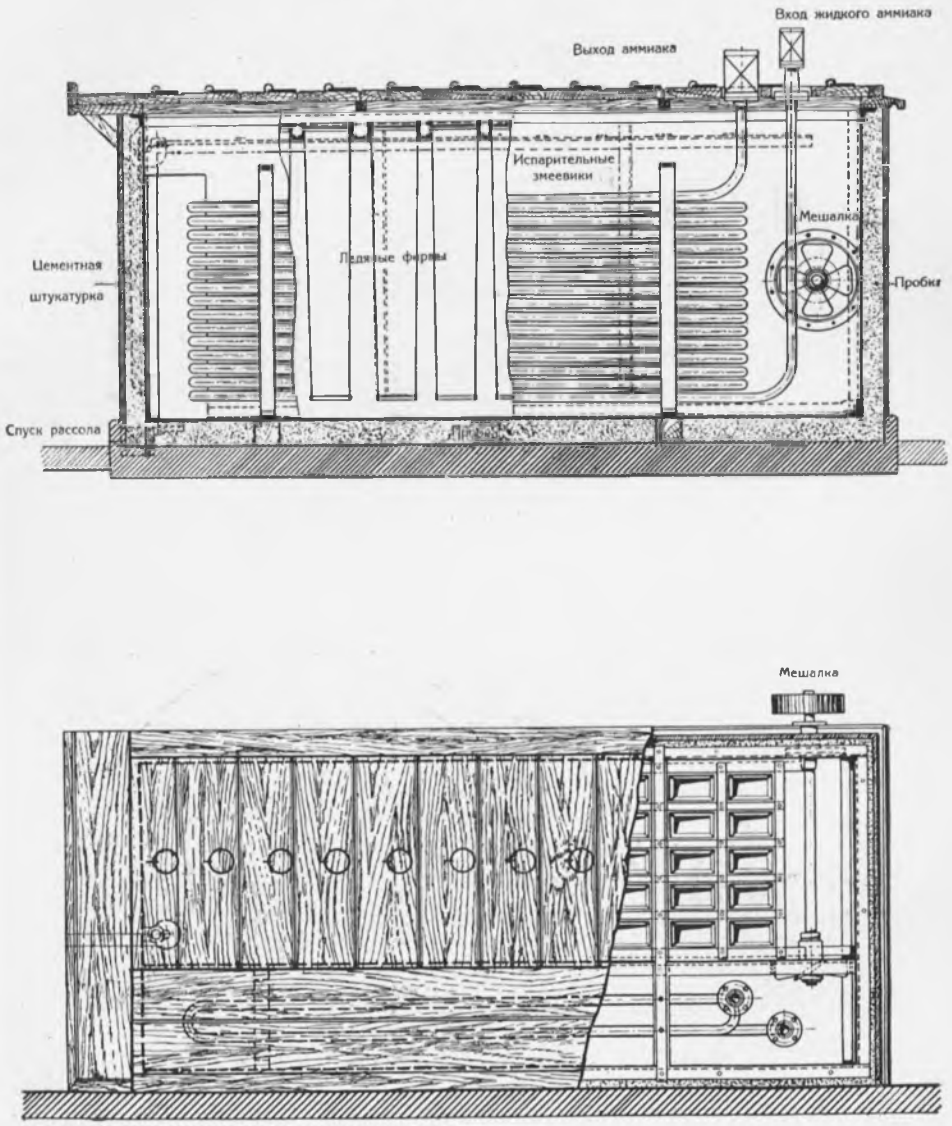


Фиг. 15.

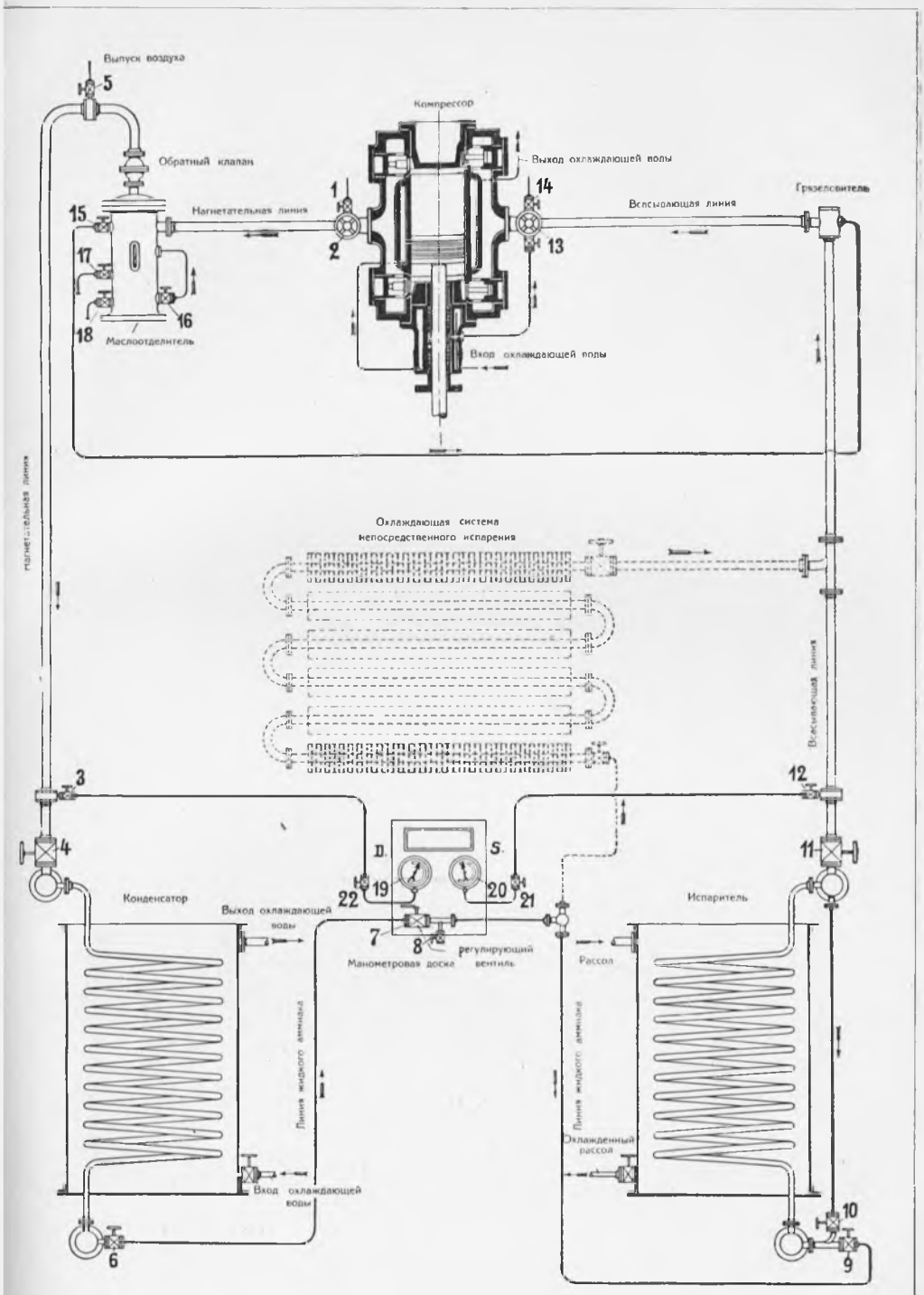


Фиг. 16.

ЛЕДОГЕНЕРАТОР



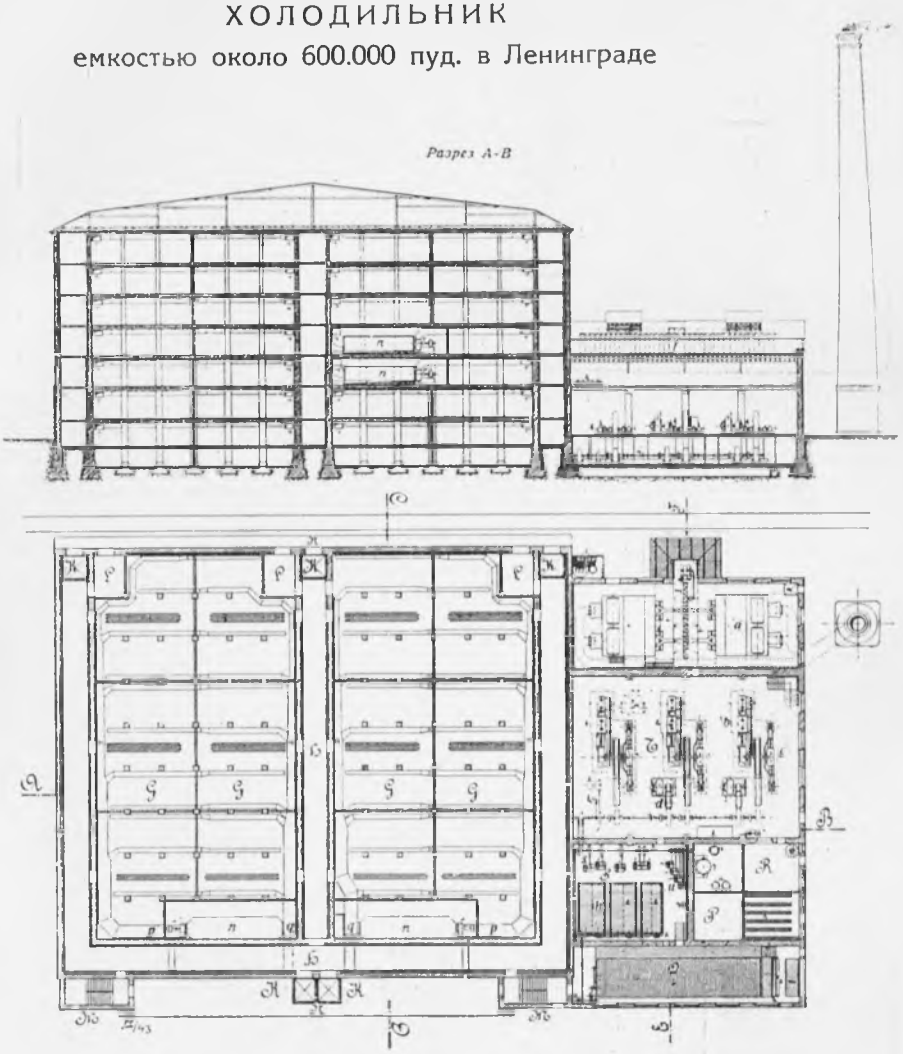
Фиг. 20.


Выпуск воздуха
5
Компрессор
Обратный клапан
Выход охлаждающей воды
Грязеловитель
Нагнетательная линия
Всасывающая линия
1
2
13
14
15
16
17
18
Маслоотделитель
Вход охлаждающей воды
Охлаждающая система непосредственного испарения
Нагнетательная линия
Всасывающая линия
3
4
12
11
D.
S.
19
20
21
22
7
8
Манометровая доска
регулирующий вентиль
Конденсатор
Выход охлаждающей воды
Испаритель
Рассол
Линия жидкого аммиака
Линия жидкого аммиака
Охлажденный рассол
Вход охлаждающей воды
6
9
10

Фиг. 22.

ХОЛОДИЛЬНИК

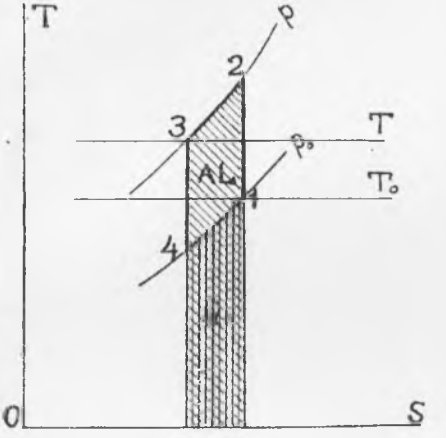
емкостью около 600.000 пуд. в Ленинграде



Фиг. 24.

a — паровые котлы.
b — паровые машины тандем.
c — сдвоенные аммиачные компрессора.
d — динамомашины.
f — аммиачные оросительные конденсаторы.
h — рефрижераторы (испарители).
k — подъемники.
n — воздухоохладители.
o — ледогенератор.
p) нагнетальные всасывающие каналы для
q) воздуха.
s — циркуляционные насосы для рассола.
u — насосы для циркулирующей воды на конденсаторах.

значительно меньше коэффициента холодопроизводительности паровой компрессионной машины, который при температуре испарения T_0 и температуре конденсации T имел бы значение $\varepsilon = \frac{T_0}{T - T_0} = \frac{T_1}{T_3 - T_1}$. Повышение коэффициента холодопроизводительности ε воздушной машины за счет уменьшения отношения давлений $\frac{p}{p_0}$ приводит к уменьшению холодопроизводительности Q_0 на 1 кгр. воздуха, а, следовательно, к увеличению количества прогоняемого воздуха и чрезмерному увеличению объемов компрессора и расширительного цилиндра. Обычно воздушные машины работают при давлении p около 4 абс.



Фиг. 12.

атм., при чем получаются еще практически выполнимые размеры цилиндров. Благодаря тому, что воздух в расширительном цилиндре неизбежно должен охлаждаться значительно ниже температуры охлаждаемого помещения и во время сжатия в компрессоре нагреваться значительно выше температуры охлаждающей воды, коэффициент холодопроизводительности идеального процесса не превосходит 2,0, а в действительном процессе, вследствие сильного теплообмена со стенками цилиндра и значительных механических потерь, составляет лишь от 0,5 до 0,75. Все указанные недостатки воздушной машины, а также чрезвычайная громоздкость ее, привели к тому, что машины эти в настоящее время отошли уже в область истории.

Аммиачная компрессионная холодильная машина была предложена проф. К. Линде в 1875 году и получила чрезвычайно быстрое и широкое распространение, что объясняется не только теми преимуществами аммиака перед другими холодильными агентами, о которых говорилось выше, и которые позволяют осуществлять рабочий процесс с максимальным коэффициентом полезного действия, но и чрезвычайной выработанностью ее конструкции и тщательностью ее исполнения во всех деталях. На фиг. 13 представлен аммиачный компрессор двойного действия в исполнении завода бр. Зульцер с клапанами, расположенными в сферических крышках; при таком расположении клапанов вредное пространство получалось чрезвычайно малым. Это обстоятельство имело свое значение в то время, когда холодильные машины работали без перегрева и когда испарение жидкого аммиака во вредном пространстве при расширении могло значительно понижать объемный коэффициент компрессора. Сальник промежуточным кольцом разделен на две части, а образовавшееся между ними пространство сообщается особой трубкой со всасывающей линией компрессора. Через эту трубку аммиак, пробивающийся через внутреннюю часть сальника, отводится обратно в компрессор, а внешняя часть сальника работает лишь на незначительную разность давлений всасывания и атмосферы. Смазка производится отдельной капельной масленкой через маленькую камеру в передней части сальника, откуда масло, распределяясь по поверхности штока, заносится последним внутрь цилиндра; часть смазки уносится при этом аммиаком по упомянутой выше отсасывающей трубке ко всасывающим клапанам компрессора и смазывает их. Для смазки цилиндра должно применяться лучшее незамерзающее компрессорное масло, абсолютно свободное от кислот и в то же время сохраняющее свою смазывательную способность до +100°C. Одним из недостатков этой конструкции является то, что всасывающие клапаны во время работы входят внутрь цилиндра, что при чрезвычайной малости вредного пространства может привести к поломке машины, если клапан не сядет плотно на место, вследствие какой либо аварии с ним. Неудобство расположения клапанов в крышках заключается также в том, что для получения доступа внутрь цилиндра для его осмотра приходится отнимать трубопровод.

Прекрасно продуманной во всех отношениях является конструкция зав. А. Борзига (фиг. 14 и 15). Характерной особенностью его конструкции является расположение клапанов не в крышках цилиндра, а в его корпусе; каналы, соединяющие обе полости цилиндра, как со стороны всасывания, так и со стороны нагнетания, прилиты непосредственно к корпусу цилиндра, благодаря чему доступ внутрь цилиндра через заднюю крышку совершенно свободен. Всасывающие клапаны при своем открытии входят не внутрь цилиндра, а в особые выемки в крышках цилиндра, что хотя и увеличивает вредное пространство, но зато повышает надежность работы машины; вообще же в современных машинах, работающих с перегревом, увеличение вредного пространства не имеет столь существенного значения. Благодаря тому, что цилиндр и сальник снабжены охлаждающими рубашками, надежность смазки цилиндра и сальника даже при высоком перегреве, достигающем 100°C и более, обеспечена. Одной из самых ответственных частей машины является сальник с металлической набивкой, продолжительная и надежная работа которого возможна лишь при наличии абсолютно точной центровки цилиндра и круглых направляющих крейцкопфа, чего возможно достигнуть лишь в том случае, если эти операции обработки производятся за раз на одном станке; применение некоторыми заводами открытых параллелей с этой точки зрения нецелесообразно.

На случай, если машинист при пуске в ход машины забудет открыть запорный вентиль на нагнетательной линии, устраивается предохранительный вентиль, автоматически производящий перепуск аммиака из нагнетательного канала во всасывающий, при подъеме давления выше 20 атм.

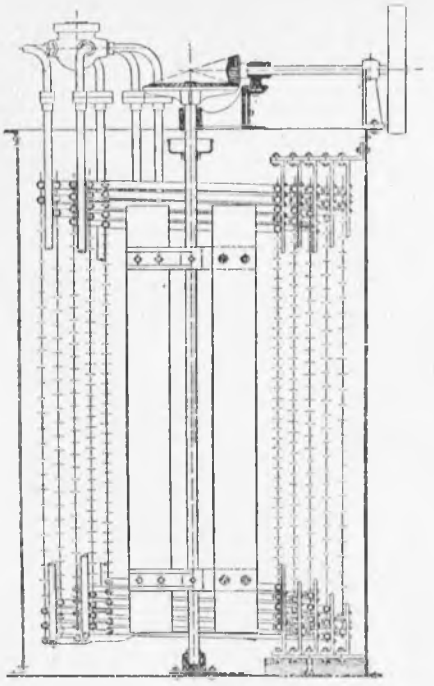
Регулирование холодопроизводительности машины в тех случаях, когда изменение числа оборотов двигателя невозможно, может достигаться или выключением из работы половины компрессора путем открытия специальными шпинделями всасывающих клапанов, или же путем искусственного увеличения вредного пространства; последнее достигается сообщением вредного пространства со значительным объемом в задней крышке цилиндра или в особом резервуаре. Чтобы захваченное аммиаком из компрессора масло не попало затем в конденсатор и, осев на внутренней поверхности его труб, не понизило коэффициента теплопередачи в нем, необходима установка маслоотделителя на нагнетательной линии между компрессором и конденсатором. Масло, после выпаривания из него под давлением всасывания поглощенного аммиака, выпускается наружу и после фильтровки может быть вновь использовано.

Компрессор для сжатия углекислоты в исполнении завода А. Борзиг представлен на фиг. 16. Вследствие громадных давлений, с которыми приходится иметь дело при сжатии углекислоты, цилиндр компрессора выполнен из кованой стальной болванки, в которой сделаны сверления для поршня, соединительных каналов и клапанных коробок. Уплотнение штока и поршня достигается с помощью кожаных

манжет; смазка сальника и цилиндра производится очищенным от воды и кислот глицерином, так как возможность применения масла исключена из-за вредного влияния его на кожаные манжеты. Клапаны, расположенные внизу—всасывающие, вверху—нагнетательные. Видные с фронта маховички принадлежат запорным вентилям всасывающего и нагнетательного трубопровода компрессора.

В SO_2-компрессоре завода А. Борзига охлаждающая водяная рубашка для цилиндра и сальника является обязательной, так как только при наличии охлаждения можно полагаться на самосмазывающую способность SO_2. Вместо полых шпиндельных клапанов аммиачного компрессора, в SO_2-машине, в виду низких давлений сжатия, нашли себе удачное применение легкие пластинчатые клапаны Гутермута. Во всем остальном конструкция ничем не отличается от аммиачного компрессора.

В конденсаторе холодильной машины производится отдача охлаждающей воде тепла, поглощенного в испарителе, и тепла, эквивалентного затраченной в компрессоре работе. Пар поступает в конденсатор обычно в состоянии перегрева, охлаждается до температуры насыщения, затем конденсируется при этой температуре в жидкость и, наконец, сконденсированная жидкость под влиянием притекающей холодной воды несколько переохлаждается. Эти три

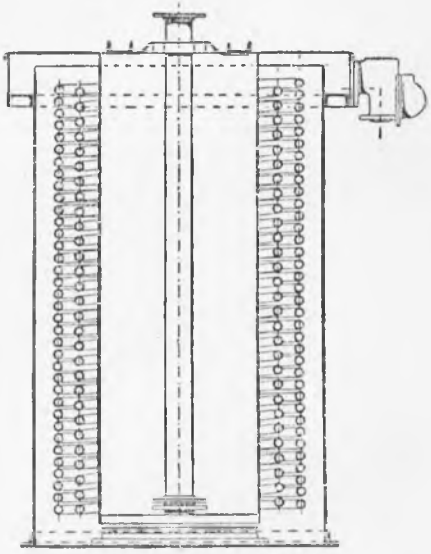


Фиг. 17.

стадии процесса отнятия тепла совершаются в конденсаторе при постоянном давлении, отвечающем температуре конденсации пара; обычно температура конденсации на 3—5°С выше температуры утекающей из конденсатора охлаждающей воды. В погружном конденсаторе охлаждающая вода нагревается обычно на 6—8°С и, если нагрузка конденсатора, слагающаяся из холодопроизводительности машины и тепла, эквивалентного затраченной индикаторной работе, составляет Q_k кал./час., то расход охлаждающей воды будет $W = \frac{Q_k}{6-8}$ лит./час. Тип погружного конденсатора, снабженного для повышения отдачи тепла мешалкой, представлен на фиг. 17. Пары холодильного агента циркулируют по трубкам, омываемым снаружи водой. Шаг витков для каждого змеевика выбирается с таким расчетом, чтобы все шланги получили бы одинаковую длину и представляли бы одинаковое сопротивление протеканию холодильного агента; только при выполнении этого условия можно рассчитывать на полное и равномерное использование поверхностей всех шланг.

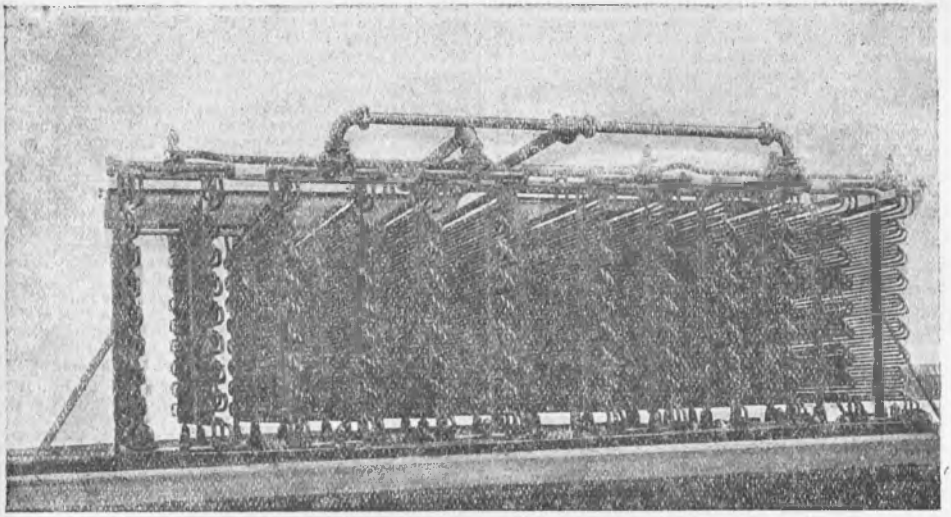
Мешалка в значительной мере нарушает систему противотока, и потому переохлаждение холодильного агента в таком конденсаторе менее достижимо. В целях наилучшего использования поверхности конденсатора выгоден переход к конструкции с малым объемом воды: тип такого конденсатора со вставным барабаном представлен на фиг. 18. Вода вводится внизу тангенциально с помощью лопаток направляющего аппарата и направляется вверх по винтовым линиям шланг; слив воды производится равномерно по всему периметру. Очень выгодное использование поверхности происходит в противоточных конденсаторах с двойными трубами, благодаря большим скоростям протока охлаждающей воды. Вода циркулирует по внутренним трубам, холодильный агент—по наружным. Чистка внутренних труб может легко производиться по отнятии колен.

Наибольшее распространение в холодильных установках получили оросительные конденсаторы (фиг. 19), в виду того, что они, работая частью на испарение воды, дают значительную экономию в расходе охлаждающей воды. Оросительный конденсатор представляет собою секционную систему вертикальных плоских шланг, расположенных на поддоне и оро-



Фиг. 18.

шаемых водою из находящихся над ними распределительных труб, соединенных с водораспределительным корытом. Вода, стекающая с труб конденсатора в поддон, с помощью циркуляционного насоса вновь подается в водораспределительное корыто над конденсатором для последующего орошения, а частью утекает из поддона в сливную трубу. Оросительные конденсаторы, в целях достижения наибольшего эффекта испарения, устанавливаются по возможности высоко на открытом и хорошо проветриваемом месте. Для защиты от прямого действия солнечных лучей и порывов ветра, которые могли бы уносить воду, обычно окружают конденсаторы легкой деревянной



Фиг. 19.

жалюзийной надстройкой с фонарем в крыше для беспрепятственного удаления насыщенного парами теплого воздуха. В тех случаях, когда требуется наибольшая экономия в расходе охлаждающей воды, конденсаторы комбинируются из секций, имеющих большие размеры по высоте. Обычно расход охлаждающей воды в оросительном конденсаторе составляет около $^1/_3$ расхода воды в погружном конденсаторе, а в установках, требующих наибольшей экономии воды, может быть сокращен до 15 — 20%. Так как по условиям работы оросительного конденсатора холодильный агент и охлаждающая вода движутся в одном и том же направлении сверху вниз и, следовательно, в их относительном движении имеет место не противоток, а параллельный ток, для достижения переохлаждения необходима установка после конденсатора специального переохладителя жидкости; переохлаждение производится за счет добавочной воды, подаваемой на конденсатор в возмещение потерь в нем на испарение, разбрызгивание и пр.



Фиг. 21.

Жидкий холодильный агент, пройдя через регулирующий вентиль, поступает в змеевики рефрижератора, где за счет испарения агента производится охлаждение омывающего змеевики рассола (раствор поваренной соли, хлористой магнезии или хлористого кальция) или воздуха, если змеевики расположены непосредственно в охлаждаемой камере или в воздухоохладителе (так называемое непосредственное испарение).

Цилиндрические рассольные рефрижераторы с вертикальной мешалкой имеют ту же конструкцию, что и погружные конденсаторы. Конструкция прямоугольного рефрижератора представлена на фиг. 20; перемешивание рассола производится горизонтальным пропеллером. При производстве льда прямоугольный испаритель превращается в ледогенератор, в котором змеевики располагаются под ледяными формами или сбоку их, как это изображено на чертеже 20.

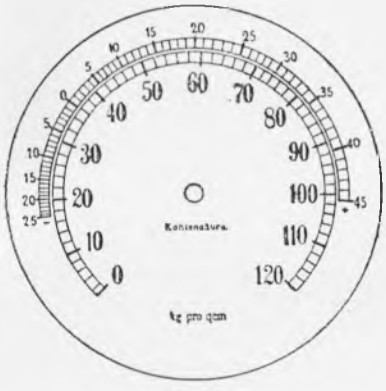
Правильное соотношение давлений и температур в конденсаторе и испарителе устанавливается на основании показаний манометров на всасывающей и на нагнетательной линиях. Надлежащим открытием регулирующего вентиля регулируется количество протекающего через него холодильного агента и устанавливается нужная температура испарения в рефрижераторе. На манометрах нанесены две шкалы, причем внутренняя указывает давление в атмосферах, наружная — соответствующие температуры испарения или конденсации холодильного агента (фиг. 21 и 21а).

Манометры всасывающий и нагнетательный вместе с регулирующим вентилем выносятся в одно место или даже монтируются на одной общей доске и образуют так называемую манометровую и регулирующую станцию, с помощью которой ведется управление ходом машины. Во избежание потерь холода в окружающую среду как рефрижератор, так и всасывающий трубопровод от регулирующего вентиля до компрессора должны быть тщательно изолированы пробкой; обычно изолируется также часть трубопровода от переохладителя жидкости до регулирующего вентиля, в целях лучшего сохранения достигнутого эффекта переохлаждения жидкости.

Схема расположения элементов аммиачной компрессионной холодильной установки, со включением в сеть маслоотделителя, отделителя жидкого аммиака для достижения сухой работы компрессора, а также грязеловителя перед входом в компрессор, представлена на фиг. 22.

Охлаждение посредством рассола, охлажденного в испарителе и циркулирующего по трубам, является наиболее простым, удобным и распространенным. Рассол, заключенный в трубы, является до некоторой степени аккумулятором холода и во время остановки машины содействует поддержанию постоянной температуры в камерах. Преимущество рассольного охлаждения заключается также и в том, что газообразный

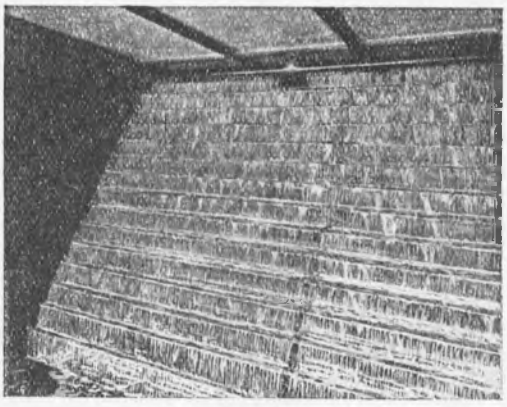
холодильный агент не выходит за пределы машинного помещения и потому не может отравить воздух в камерах в случае утечки в сети. Непосредственное испарение, будучи более дешевым в оборудовании и в эксплоатации, представляет, однако, значительные трудности в правильном регулировании и рас-



Фиг. 21а.

пределении холода по отдельным системам охлаждения и в крупных установках в чистом виде применяется по преимуществу для охлаждения морозильных камер, комбинируясь с рассольным охлаждением или уступая ему место в камерах с нулевыми температурами или близкими к ним.

Для получения в камерах необходимой циркуляции воздуха, а также охлаждения и осушения воздуха, устанавливаются специальные воздухоохладители: охлаждение воздуха производится с помощью змеевиков непосредственного испарения или батарей из рассольных труб, через которые продувается вентилятором воздух. Воздухоохладители этого типа называются *„сухими“* в отличие от так называемых *„мокрых“* воздухоохладителей, в которых охлаждение воздуха производится непосредственным его соприкосновением с холодным рассолом. Существующие воздухоохладители этого последнего типа, в свою очередь, можно разбить на две группы: к первой группе относятся каскадные воздухоохладители, т. е. такие, в которых рассол падает в виде дождя и через него продувается вентилятором воздух (фиг. 23),



Фиг. 23.

ко второй—те воздухоохладители, в которых рассол не свободно падает с высоты, а стекает вниз по металлическим или деревянным поверхностям. Преимущество воздухоохладителей последнего типа заключается в том, что сила сцепления между рассолом и поверхностями, по которым он стекает, не позволяет продуваемому вентилятором воздуху захватывать брызги рассола и нести их с собою через нагнетательные каналы в холодные камеры и „солить“ хранящиеся в них продукты. Приходится отметить, что поперечный ток в движении воздуха и рассола является наиболее характерным для большинства существующих воздухоохладителей первой и второй категории.

Из мокрых воздухоохладителей второй группы наиболее рациональным, как в смысле образования охлаждающих поверхностей, так и в смысле направления движения рассола и воздуха, является дисковый воздухоохладитель системы Линде. Охлаждающая поверхность образуется тонкими металлическими дисками, сидящими на валиках, приводимых в движение с помощью цепи Галля; диски погружены примерно на $^1/_3$ в холодный рассол, охлаждаемый аммиачными змеевиками, расположенными в нижней части бака. Циркуляция рассола в баке поддерживается лопастным винтом в направлении, противоположном движению воздуха, продуваемого вентилятором. Недостаток этого воздухоохладителя — громоздкость и сложность конструкции. В сухих воздухоохладителях воздух, охлаждаясь от соприкосновения с холодными трубами, осаждает на них влагу в виде снега; удаление „снеговой шубы“ производится или механическим путем, или путем оттаивания с помощью горячей воды или пара; в некоторых случаях оттаивание может быть произведено наружным теплым воздухом, подводимым и отводимым с помощью особых каналов на всасывающей и нагнетательной сторонах камеры воздухоохладителя. При оттаивании теплый воздух не должен попадать в холодильные камеры, для чего камера воздухоохладителя отделяется от воздушных магистральных каналов с помощью шиберов. В мокрых воздухоохладителях влага из воздуха оседает непосредственно в холодный соляной раствор, понижая при этом его концентрацию; для сохранения установленной концентрации раствора приходится время от времени производить выпаривание воды из раствора или же добавлять соответствующее количество соли; периодически приходится рассол совершенно сменять, вследствие его загрязнения и насыщения бактериями. Таким образом, мокрые воздухоохладители, будучи сами по себе дешевле сухих, в эксплоатации обходятся дороже.

Так как при наличии принудительной циркуляции возможно достижение наибольшей сухости воздуха, то внешнее охлаждение в воздухоохладителях обычно применяется в тех случаях, когда требуется подсушивание товара или интенсивное удаление выделяемой товарами влаги. В большинстве случаев системы внешнего (с помощью воздухоохладителей) и внутреннего (в самих камерах) охлаждения комбинируются вместе, в соответствии с теми или иными требованиями в отношении сухости воздуха. Помимо циркуляции одного и того же воздуха, находящегося в камере, необходимо время от времени производить и вентиляцию камер, т. е. замену воздуха в них наружным свежим воздухом. Такая замена воздуха производится путем засасывания вентилятором свежего воздуха через особый подводящий канал, охлаждения его в воздухоохладителе, нагнетания в камеру и выталкивания отработавшего воздуха через особую трубу наружу. Приемную трубу для засасывания свежего воздуха желательно выдвигать по возможности выше крыши здания.

Правильная постановка холодильного дела в стране требует создания стройной цепи из холодильников на

местах производства пищевых продуктов, холодильников на местах их потребления и организованного холодного транспорта в вагонах-ледниках и судах-рефрижераторах с надлежаще развитой сетью станций предварительного охлаждения продуктов, льдохранилищ, ледяных хозяйств и ледоделательных заводов. Холодильники на местах производства пищевых продуктов служат для замораживания или охлаждения продуктов и для хранения их до отправки. Для охлаждения и в особенности для замораживания продуктов требуется значительный расход холода, и потому холодильники эти должны иметь более мощные машинные установки.

Холодильники на местах потребления продуктов имеют главной целью хранить прибывшие продукты до выпуска их на потребительский рынок. Так как товар поступает в эти холодильники уже охлажденным или замороженным, и холод тратится, главным образом, на поддержание требуемых температур и вентиляцию воздуха и лишь в незначительной мере на охлаждение и подмораживание товара, холодильники эти характеризуются сравнительно маломощными машинными установками.

Средняя стоимость холодильника, включая машинное и механическое оборудование, составляет 4—7 довоенных рублей на 1 пуд емкости склада и 280—360 руб. на 1 куб. саж. его общей кубатуры с оборудованием. Эксплоатационные расходы, включая оплату °/°/₀ и погашение капитала, составляют в крупных и среднего размера холодильниках около 0,4 коп. на 1 пудодень хранения груза.

С точки зрения теории, наиболее выгодная форма холодильника — кубическая, так как при такой форме отношение холодоотдающей поверхности холодильника к его емкости является наименьшим. В практике построения холодильных складов от кубической формы иногда приходится отступать, так как, с одной стороны, большая высота здания вызывает большую транспортировку грузов в вертикальном направлении, а, с другой стороны, несколько вытянутый фронт представляет иногда больше удобств для одновременной нагрузки или выгрузки большего числа вагонов.

Изоляции наружных стен, пола и потолка холодильника должно уделяться особо серьезное внимание. Конструкция здания должна быть такова, чтобы непрерывность изоляционного слоя могла быть осуществлена полностью без разрывов. Последнее возможно лишь в том случае, если внутренняя конструкция здания, состоящая из плоских железобетонных перекрытий, расположенных на колоннах и полуколоннах у стен, образует собою самостоятельную, не связанную с окаймляющими наружными стенами, внутреннюю этажерку. Изоляция пола нижнего этажа в тех местах, где она прерывается колоннами, переходит в изоляцию колонн и идет обычно до потолка нижнего этажа, где соединяется с изоляцией междуэтажного перекрытия, располагающейся обычно по потолку нижнего этажа. Изоляция междуэтажных перекрытий является необходимой в тех случаях, когда имеется разность температур в смежных этажах. Пробка в настоящее время является лучшим и, пожалуй, единственным изоляционным материалом, вполне пригодным для изоляции таких капитальных сооружений, какими являются холодильники.

Вагоны-ледники, пароходы- и баржи-рефрижераторы являются связующим звеном между холодильниками на местах производства пищевых продуктов и холодильниками на местах их потребления. Задачи холодного транспорта вполне удовлетворительно решаются с помощью простых вагонов - ледников. Практика отказалась от применения холодильных машин для охлаждения вагонов вследствие дороговизны и громоздкости оборудования, сложности эксплоатации и затруднений с охлаждающей водой для конденсаторов. Для получения возможности сделать вагон-ледник действительно „изотермическим“ и поддерживать в нем наивыгоднейшую для данного груза температуру как в зимнее, так и в летнее время, необходимо иметь тщательно выполненную изоляцию стенок вагона. Для изоляции вагонов-ледников применяются, главным

образом, пробковые плиты, шевелин, линофельт и войлок. Вагоны-ледники устраиваются или с решетчатыми карманами, или со сплошными танками для льда; и те и другие устанавливаются у лобовых стенок вагона и имеют двойные люки для загрузки льда и соли. Карманы и танки отделяются от погрузочного помещения вагона особыми щитами, недоходящими до пола и потолка и устанавливающими циркуляцию воздуха в вагоне. Для спуска воды, образовавшейся от таяния льда, в решетчатых карманах устраиваются так называемые „сифоны" с водяным затвором для предотвращения возможности прохода теплого воздуха внутрь вагона. В танковых вагонах спуск рассола из танков производится периодически путем открытия крана на общей спускной линии из всех танков; холодный рассол, образующийся от таяния льда, задерживается в танках и используется для целей охлаждения вагона, а не стекает неиспользованным наружу. Воздух, охлаждаясь от соприкосновения с холодными стенками танков, выделяет на них влагу, которая стекает вниз в особый поддон, откуда выпускается затем наружу с помощью сифона.

Для снабжения вагонов-ледников льдом по пути следования, в соответствующих пунктах должна быть произведена заготовка льда во временных (открытого типа) или постоянных (закрытого типа) льдохранилищах. Емкость льдохранилища определяется, исходя из расчета загрузки 125—150 п. льда на вагон в пунктах отправления и 60—75 пуд. на промежуточных пунктах и учитывая потерю от таяния льда при хранении в льдохранилище до 30% и более, в зависимости от качества льдохранилища и климатических условий. Льдохранилища располагаются обычно на расстоянии друг от друга в 200—300 верстах, что отвечает, примерно, среднему суточному пробегу товарных поездов. Загрузка льда и соли в карманы и танки вагонов-ледников производится с особой эстакады, платформа которой располагается обычно над уровнем крыши вагона-ледника. Для указанной цели почти повсеместно в России находил себе применение естественный лед, и только на Кавказе и юго-востоке России, в связи с местными климатическими условиями, появилась необходимость применения искусственного льда. В настоящее время, вследствие дороговизны заготовки естественного льда, границы выгодного применения искусственного льда значительно расширяются; одно из главных препятствий к более широкому применению искусственного льда — значительность первоначальных затрат на оборудование ледоделательных заводов. Если расход электрической энергии на производство искусственного льда является небольшим и измеряется 45—50 к. у.-час. на 1 тонну льда или, в паровых установках, 1 пудом каменного угля нормальной теплотворной способности на 8—10 пудов льда, в зависимости от размеров установки, то накладные расходы по содержанию персонала, оплате %% и погашению капитала при обычной средней степени использования установки в год на 35—40% выходят довольно значительными. Стоимость производства искусственного льда может быть в значительной мере понижена путем целесообразного комбинирования в одном предприятии ледоделательного завода с районной или городской центральной электрической станцией.

Действительно, сопоставляя условия их работы, нетрудно усмотреть, что машины электрических станций, будучи сильно нагружены в зимние месяцы, когда потребность в токе для освещения является максимальной, летом используются весьма слабо, за исключением 3—$3^1/_2$ вечерних часов, когда кривые нагрузки станции обнаруживают резкие подъемы. Стремление выровнять нагрузку станции приводит обычно к необходимости установления льготных тарифов на электрическую энергию, отпускаемую в часы недогрузки станции. Трудно найти более выгодную постоянную нагрузку для электрической станции, чем завод искусственного льда, так как в летние месяцы потребность в токе для освещения минимальная, а во льде—максимальная, и, кроме того, ледоделательный завод, при известном запасе в раз-

мерах установки, в часы наибольшей нагрузки станции на освещение, беспрепятственно может быть выключаем из сети. В данном случае имеет место максимальное использование машинного инвентаря предприятия и его технического персонала и вытекающее отсюда удешевление производства льда.

Широко применявшиеся в довоенное время в России способы перевозки скоропортящихся продуктов без применения холодильной техники во многих случаях совершенно исключали возможность доставки их на рынок, в других случаях эта доставка сопровождалась порчей значительной части товара, в третьих она становилась возможной благодаря ухудшению качеств продуктов и их обесценению, в четвертых—требовала весьма дорогих способов перевозки. Такая неорганизованность в деле хранения, перевозки и сбыта скоропортящихся продуктов дорого обходилась и производителю, и потребителю, и всему народному хозяйству в его целом, так как приводила к невозможности для производителя развить производство скоропортящихся продуктов из размеров сезонного до размеров их годового потребления, а также к обесценению продуктов сельского хезяйства в сезон их производства. Отсутствие выгодных условий сбыта оказывало угнетающее действие на пастбищное скотоводство в северно-кавказских, среднеазиатских и западно-сибирских областях. Степное овцеводство, например, вынуждено было отправлять свой продукт на салогонное производство, совершенно обесценивая при этом мясо и удорожая сало. Холодильная техника дает возможность сконцентрировать убой в местах производства скота в условиях надлежаще организованного ветеринарного надзора с полной утилизацией на месте продуктов убоя, как то: кожи, сала, кишек, крови, рога, шерсти и пр., на организованных при хладобойнях утилизационных заводах и доставлять разделанное и обработанное мясо в охлажденном или замороженном состоянии в вагонах-ледниках в центры потребления, не загружая при этом железнодорожной сети колоссальным подвижным составом, потребным для перевозки скота в живом виде; перевозка живого скота требует в пять раз больше вагонов по сравнению с перевозкой обработанного мяса и, кроме того, приводит к значительной потере в весе скота, к падежу его во время дороги, а также представляет значительные затруднения с кормом, водопоем и пр. Западно-сибирское маслоделие, в свою очередь, могло развиться исключительно вследствие введения на Сибирской дороге вагонов-ледников для экспорта сибирского масла за границу; известно, что сибирское масло, прибывая на лондонский рынок, имело иногда блеклый налет, достигавший в толщину до одного дюйма и больше, как следствие недостаточной подготовки его к отправке, вследствие чего сибирское масло расценивалось на заграничном рынке сравнительно низко. Громадное количество рыбы, вследствие отсутствия достаточного числа холодильников на местах улова и надлежаще развитого холодного транспорта, обесценивалось во вкусовом и питательном отношении путем засола и вяления, и лишь незначительную часть удавалось сохранить в свежем виде.

Интересы развития сельского хозяйства требуют широкого экспорта за границу скоропортящихся продуктов, взамен существовавшего до сего времени экспорта по преимуществу зерновых и других сырьевых продуктов земледелия, и перехода к иным более выгодным комбинационным формам земледельческо-скотоводческого хозяйства. Последнее возможно лишь при самом широком применении холодильного дела и надлежащем оборудовании главнейших направлений экспорта холодильными устройствами.

Искусственное охлаждение, помимо сельского хозяйства, находит широкое и чрезвычайно разнообразное применение в промышленности, охватывая целый ряд производств, как то: пивоваренное, дрожжевое, кондитерское, маргариновое, парафиновое, желатинное, клееваренное, резиновое, текстильное, красильное, фотографических пластин и бумаги и пр.

В СССР, как стране по преимуществу сельскохозяйственной, холодиль-

ная техника находит применение, главным образом, в отношении сельского хозяйства, но в масштабе, далеко не соответствующем его размерам. Обеспечивая продукты от порчи, сохраняя их пищевые качества и достоинства, преодолевая время и пространство, холодильная техника является могучим стимулом производства скоропортящихся продуктов, содействует их широкому сбыту на внутреннем и внешнем рынке и потому отвечает одновременно интересам производителя, потребителя и всего народного хозяйства в целом.

Литература: *George Göttsche*, „Die Kältemaschinen und ihre Anlagen". Hanseatische Verlagsanstalt, 1915; *P. Ostertag*, „Die Kälteprozesse". Verlag Springer, 2 Aufl. 1924; *Hans Lorenz und C. Heinel*, „Neuere Kühlmaschinen, ihre Konstruktion, Wirkungsweise und industrielle Verwendung". 6 Aufl., Verlag v. R. Oldenbourg; *R. Stetefeld*, „Die Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen". 1927; *I. Ewing*, „Die mechanische Kälteerzeugung". Verlag. Vieweg, 1910; *Gustav Döderlein*, „Prüfung und Berechnung ausgeführter Ammoniak-Kompressions-Kältemaschinen". Verlag v. R. Oldenbourg, 2 Aufl. 1912; *А. В. Рязанцев*, „Введение в теорию холодильных машин". СПБ. 1912; *его же*, „Холодильное дело", Москва, 1919; *E. Reif*, „Kühlmaschinen und Kühleinrichtungen für Kriegs- und Handelsschiffe". Ziemsen Verlag, 1912; *W. Koeniger*, „Die Kompressions-Kältemaschinen. Der „nasse" und „trockene" Gang der Kompressions-Kältemaschine". Verlag v. R. Oldenbourg, 1921; *Taschenbuch* für Kälte—Techniker von G. Göttsche, neuherausgegeben von W. Pohlmann. Hanseatische Verlagsanstalt. 1922; *Н. С. Комаров*, „Холод", 1924; *Hirsch*, „Die Kältemaschinen". Verlag Springer. 1925; *В. Е. Цыдзик*, „Холодильные машины и установки". Атлас. Издательство МВТУ. Москва, 1927; *Motz*, „Principles of Refrigeration", New-York, 1926; *В. Гоффман*, „Холодильные машины", перевод, 1927.

В. Цыдзик.

Сжижение газов. Всякий газ представляет собою ненасыщенный пар (*см.* XXXI, 311) некоторой жидкости, а потому может быть обращен в жидкое (а также и в твердое) состояние. Для возможности сжижения какого-нибудь (химически индивидуального) газа необходимо, чтобы его температура была ниже критической (см. *критическое состояние*). Если она лишь немногим ниже критич. температуры, то для возможности сжижения газа придется его подвергнуть давлению, которое будет немногим ниже критического давления; с понижением температуры газа понижается и требуемое давление. В след. таблице указаны критич. температуры и давления различных веществ, расположенных в порядке понижающихся критич. температур [1]).

Вещество	Критич. температ.	Критич. давление в атмосф.
Вода H_2O	374°	217
Бензол C_6H_6	288°	48
Сероуглерод CS_2	273°	73
Этиловый спирт C_2H_6O	243°	63
Этиловый эфир $C_4H_{10}O$	194°	36
Азотноватый ангидрид NO_2	158°	100
Сернистый ангидрид SO_2	157°	78
Хлор Cl_2	146°	76
Хлористый метил CH_3Cl	143°	66
Аммиак NH_3	132°	112
Циан C_2N_2	128°	60
Сероводород H_2S	100°	89
Хлористый водород HCl	51,5°	82
Закись азота N_2O	36,5°	72
Углекислый газ CO_2	31°	73
Этилен C_2H_4	+10°	52
Криптон Kr	−62,5°	54
Метан CH_4	−83°	46
Окись азота NO	−96°	64
Кислород O_2	−118,8°	50
Аргон Ar	−122,4°	48
Окись углерода CO	−139°	35
Азот N_2	−147°	33,5
Неон Ne	−228°	27
Водород H_2	−240°	12,8
Гелий He	−267,9°	2,25

Из этой таблицы видно, что, применяя давления в несколько десятков атмосфер, можно обратить в жидкость углекислоту CO_2 уже при обыкновенной температуре; чтобы обратить в жидкое состояние этилен, необходимо охладить его ниже 10°; но для обращения кислорода в жидкость требуется холод ниже −118,8°, а в случае водорода — ниже −240°.

Первые опыты, приведшие к сжижению некоторых легко конденсируемых газов (аммиака, сернистого газа), относятся к концу XVIII в. В первой половине XIX в. *Фарадей* производил систематические опыты над сжижением газов. Ему удалось перевести в жидкое состояние хлор, сероводород, углекислый газ, азотноватый ангидрид, циан, хлористый водород, этилен, фосфористый водород PH_3, фтористый кремний SiF_4, фтористый бор BF_3, иодистый водород HJ, закись азота N_2O и др.; некоторые из этих веществ были получены Фарадеем также в твердом виде; напр., твердая углекислота CO_2 представляет собою белое тело, по внешнему виду напоминающее снег и имеющее (под атмосферным давле-

[1]) За исключением первых пяти веществ, все остальные являются газами при обыкновенной температуре и при обыкновенном давлении.

нием) температуру — 78°. Фарадей в своих опытах применял давления до 40 атмосфер и холод до —110° (такая температура получалась в смеси твердой углекислоты с эфиром, испарявшейся под колоколом воздушного насоса). Фарадею не удалось обратить в жидкое состояние лишь следующие из известных в его время газообразных веществ: метан, окись азота, кислород, окись углерода, азот, водород. Эти шесть газов получили название „постоянных" газов.[1]) Опыты Фарадея, м. пр., показали, что если, с одной стороны, средством сжижения газов является низкая температура, то, с другой стороны, газ, сгущенный в жидкость или в твердое тело, сам служит источником еще более низкой температуры. Так, чтобы аммиак сгустить в жидкость при комнатной температуре, его нужно подвергнуть давлению в 7—8 атм.; если же уменьшить давление над жидким аммиаком до 1 атм. (напр., поместив его на открытом воздухе), то он закипает (как вода под колоколом воздушного насоса), температура его, вследствие затраты тепла на парообразование, понижается до —33°.

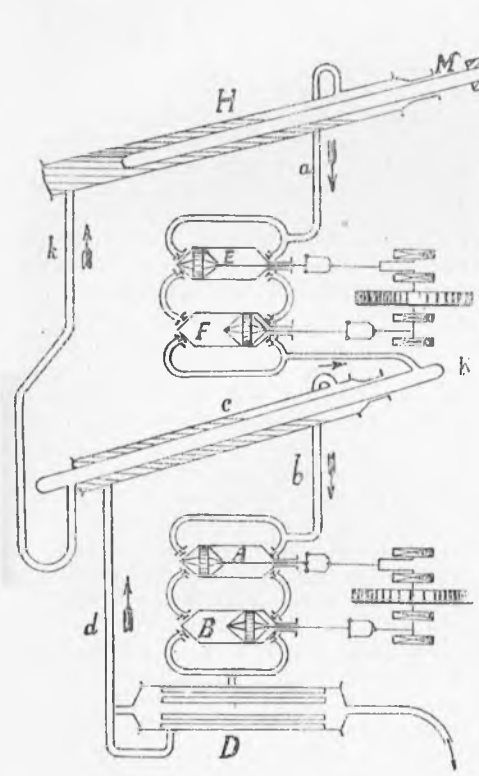


Рис. 1.

Швейцарский физик *Пикте* разработал (1877) идею—постепенно достигать более и более низких температур, пользуясь газами, легче сжижаемыми, в качестве источников холода, позволяющих сгустить газы труднее сжижаемые. На рис. 1 дана схема приборов в опытах Пикте. *C* есть наклонная труба, содержащая в нижней части жидкий сернистый ангидрид, в верхней — пары его. Эти пары постоянно выкачиваются через трубку *a* системой двух последовательно включенных насосов *A* и *B*, имеющих по два всасывающих и по два нагнетательных клапана, и нагнетаются в конденсатор (холодильник) *D*, охлаждаемый текущей водой, где и сгущаются снова в жидкость, которая затем по трубке *d* опять поступает в трубу *C*. Таким образом, сернистый ангидрид проходит круговой процесс (цикл); теплота, развивающаяся за счет работы насоса, уносится охлаждающей водой; в трубе *C*, благодаря испарению жидкого сернистого ангидрида, температура падает до —70°. Труба *C* с охлажденным до этой температуры сернистым ангидридом играет роль холодильника в аналогичном следующем цикле, проходимом углекислотой (труба *H*, трубка *a*, насосы *E* и *F*, трубка *K*, охлаждаемая сернистым ангидридом, наконец, обратная трубка *k*); углекислота в трубе *H* охлаждается до —130°. *L* есть железная реторта, переходящая в закрытую трубку *M*, на конце которой имеются манометр и выпускной клапан (на рис. 1 не показаны). В реторту помещают бертоллетову соль, при подогревании выделяющую кислород, заполняющий трубку *M*. Так как

[1]) Из предыдущей таблицы легко видеть, что перечисленные 6 веществ имеют критические температуры наиболее низкие среди веществ, известных в эпоху Фарадея.

трубка *M* окружена средой, имеющей температуру более низкую, чем критическая температура кислорода, то, когда давление кислорода в *M* достигнет достаточной величины (30 — 40 атмосфер), кислород здесь станет обращаться в жидкость. Открывая выпускной клапан, Пикте выпускал струю жидкого кислорода наружу.

В 1883 г. краковские физики *Врублевский* и *Ольшевский*, пользуясь холодом этилена, кипящего под пониженным давлением (25 мм. ртутного столба, температура кипения —136°), получили в жидком виде большое количество кислорода. В свою очередь, применяя жидкий кислород как более сильный охладитель, они обратили окись углерода и азота не только в жидкое, но и в твердое состояние. Для окиси углерода точка кипения под атмосферным давлением оказалась равной —190°, точка замерзания при давлении 100 мм. ртутного столба —207°. Для азота точка кипения под атмосф. давлением —196°, точка замерзания при 84 мм. —210,5°. Самая низкая температура, достигнутая в этих опытах, была —225°; ее получил Ольшевский, испаряя твердый азот при 4 мм. Для сжижения водорода эта температура была недостаточна.

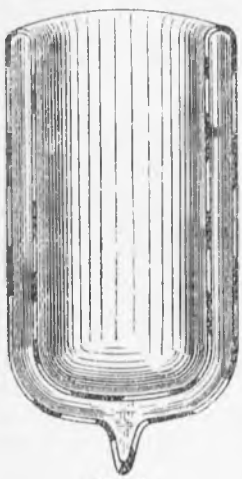


Рис. 2.

Одновременно с Ольшевским (конец XIX века) в области сжижения газов работал англ. физико-химик *Дьюар*, который для предохранения жидких газов, находящихся под небольшими давлениями и потому имеющих весьма низкую температуру, от притока теплоты извне применил сосуды с высеребренными изнутри двойными стенками (рис. 2), при чем воздух из пространства между стенками выкачан весьма тщательно. Дьюар и приблизительно в одно время с ним немецкий инженер *Линде* применили к сжижению газов особый принцип, вытекающий из так наз. явления *Джоуля-Томсона*. Это явление состоит в следующем: если газ переходит от высшего давления к низшему, то происходящее

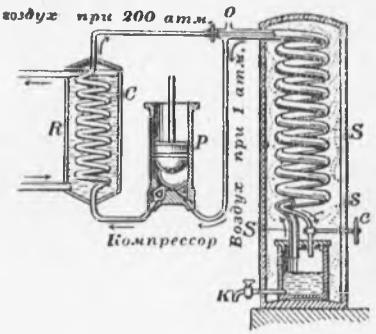


Рис. 3.

при этом расширение вообще сопровождается изменением температуры газа. При более высоких температурах расширяющийся газ будет нагреваться, при более низких он будет охлаждаться. Температура, пограничная между той и другой областью, наз. *температурой инверсии*. По подсчетам Ольшевского, температура инверсии составляет для воздуха 248°, для азота 233°, для водорода —80°, если газ от давления 100 атм. расширяется к давлению 1 атм. Получаемое путем сказанного расширения падение температуры может быть весьма значительно. Так, если воздух при —100° и 136 атм. давления расширяется до 1 атм., то температура его понижается на 93°, чего достаточно для обращения его в жидкое состояние (жидкий воздух под давлением 1 атм. имеет температуру—190°). На рис. 3 показана схема машины Линде для сжижения воздуха (более раннего типа). Компрессор *P* всасывает воздух из трубки *S* и нагнетает его в *C*, при чем давление этого воздуха здесь повышается до 200 атм. Затраченная на сжатие воздуха работа переходит в теплоту: сжатый воздух нагревается. Чтобы отнять от сжатого воздуха эту теплоту, трубка *C* погружена в резервуар *R* с холодной водой, постоянно сменяющейся. Выйдя вверху

из резервуара *R*, трубка *C* переходит в другую, очень длинную (около 100 м.) трубку *s*, которая помещается внутри более широкой трубки *S*, окруженной дурными проводниками тепла. Если открыть вентиль *c*, то воздух, сжатый в трубках *C* и *s*, расширяется, при чем давление его падает до 1 атм. При этом температура расширяющегося воздуха понижается более чем на 50°, и он, входя затем в трубку *S* и проходя по ней, отнимает теплоту от новых количеств воздуха, идущих в это время по *s* в противоположном направлении; так. обр., эти новые количества являются уже охлажденными на некоторое число *t* градусов раньше, чем откроется вентиль *c*; когда же его откроют, то воздух в *s*, расширяясь, охлаждается еще на 50° (а всего на 50+*t*° против первоначальной температуры); затем этот воздух, возвращаясь по *S*, служит для еще большего охлаждения воздуха в *s* и т. д., пока, наконец, воздух в *s*, охладившись ниже критической температуры, не начнет обращаться в жидкость. Жидкий воздух выпускается из машины через кран *K*, а новые количества газообразного воздуха извне берутся по мере надобности через отверстие *o*.

Непосредственно применить машину Линде к сжижению водорода невозможно, потому что температура инверсии этого газа слишком низка (—80°), и, проходя процесс Линде, водород не охлаждался бы, а нагревался бы; но если он предварительно охлажден жидким воздухом, то обращение его в жидкость процессом Линде уже не представляет особых затруднений. Это и было сделано Дьюаром, который впервые получил 20 куб. см. жидкого водорода в 1898 г. Заставляя жидкий водород кипеть под пониженным давлением (55 мм.), он обратил его затем и в твердое тело.—Последней, наиболее трудной, задачей из области сжижения газов было обращение гелия в жидкое и в твердое состояние. Жидкий гелий был получен в 1908 г. голландским физиком *Камерлингом Оннесом*, который организовал при лейденском университете (около 1890 года) лабораторию, специально посвященную осуществлению низких температур (в 1923 г. подобная „криогенная“ лаборатория устроена в Торонто, в Канаде). Оннес пользуется методом Пикте—постепенного получения жидких газов, имеющих все более низкую температуру. Первый цикл, с хлористым метилом, дает температуру —90°; второй, с этиленом, дает —145°; третий, с кислородом, —183° (это—температура кипения кислорода под атмосферным давлением); далее, холод жидкого кислорода используется для того, чтобы обращать в жидкое состояние воздух (температура —190°); жидкий воздух подвергается испарению действием выкачивающего насоса, при чем получается температура —210°. Ванна с жидким воздухом, имеющим эту температуру, служит для предварительного охлаждения водорода, который затем проходит процесс Линде и сжижается. Сжиженный водород, кипящий под атмосферным давлением, имеет температуру —253°. В лаборатории Оннеса получается в час более 10 литров жидкого водорода. В свою очередь, жидкий водород, испаряемый под пониженным давлением, служит ванной для охлаждения гелия до —258°; далее, гелий проходит процесс Линде (температура инверсии для гелия около —253°) и обращается в жидкое состояние; кипя под атмосферным давлением, он имеет температуру —269° (т.-е. с небольшим 4°, считая от абсолютного нуля). Наконец, испаряя жидкий гелий под очень малым давлением в 0,013 мм., Оннес получил температуру немного ниже 0,9°, считая от абсолютного нуля: это—самая низкая температура, достигнутая до сих пор. При этих условиях гелий оставался жидким[1]). В 1926 г. Оннес умер, не добившись решения задачи—обратить гелий в твердое тело. Это удалось его сотруднику *Кесому*—не путем дальнейшего охлаждения жидкого гелия, а путем сдавливания его. Жидкий гелий переходил в твердое состояние при абс. темп. 4,2° под давлением 140 атм., а при абс. темп. 1,2° под давлением 25 атм. — Водород и гелий в конденсированном состоянии замечательны своей малой плотностью: плотность жидкого водорода под ат-

[1]) За свои работы по изучению низких температур Оннес получил в 1913 г. нобелевскую премию.

мосферным давлением 0,07 (т.-е. он в 14 раз легче воды), плотность твердого водорода 0,08; плотность жидкого гелия примерно в 7 раз меньше плотности воды, при чем она меняется аномально с температурой: при 2,3° абс. темп. жидкий гелий имеет максимум плотности.

При низких температурах различные вещества и различные явления в веществе обнаруживают ряд замечательных особенностей. Уже при температуре жидкого воздуха (—190°) прекращаются почти все химические реакции—так что, напр., калий не действует на (охлажденную) соляную кислоту. Однако ж твердый фтор при —253° соединяется с жидким водородом, при чем получается взрыв. Жидкий фтор при —187° реагирует с серой, фосфором, селеном, мышьяком, антраценом, окисью кальция и (при взрыве) с твердым метаном. Цвета различных окрашенных тел при —190° бледнеют, приближаясь к белому. Многие тела, охлажденные жидким воздухом (напр. вата, стеариновая свеча, яичная скорлупа), приобретают способность фосфоресцировать. Твердые тела, охлажденные жидким воздухом, теряют пластичность, становятся более упругими и хрупкими: охлажденный свинцовый колокольчик издает чистый звенящий звук; свинцовая спираль делается более упругой; цинк, олово разбиваются при ударе. При температуре жидкого водорода значительно ослабляется фотографическое действие; различные кристаллические тела, внесенные в жидкий водород, обнаруживают свечение (электрического происхождения). Семена различных растений, пролежавшие 6 часов в жидком водороде, не теряют способности к произрастанию. Электрическое сопротивление чистых металлов при значительном понижении температуры сильно уменьшается. Но особенно замечательные явления в этой области обнаруживаются при так наз. „гелиевых" температурах, т.-е. в промежутке нескольких градусов над абс. нулем. А именно, для нескольких металлов здесь сопротивление сразу падает до нуля или во всяком случае до величины неизмеримо малой. Это явление Оннес назвал „сверхпроводимостью". Электрический ток в сверхпроводниках может течь помимо наличия электродвижущей силы. Оннес производил опыт с маленькой катушкой, имевшей 1.000 витков очень тонкой свинцовой проволоки, сопротивление которой при комнатной температуре составляло более 700 ом; эта катушка помещалась между полюсами сильного электромагнита; ее охлаждали жидким гелием, вследствие чего она приходила в состояние сверхпроводимости; затем магнитное поле уменьшали и удаляли самый электромагнит, так что в катушке возбуждался индукционный ток, действовавший на маленькую магнитную стрелку. Оказалось, что этот ток (без электродвижущей силы) длится целыми днями. Сила тока составляла около 0,6 ампера. Подобным образом в свинцовом кольце (заменившем катушку) получался ток в 320 ампер.

Для сжижения воздуха, кроме способа последовательных циклов, применяемого в лейденской лаборатории, и кроме процесса Линде, применяется еще третий способ, разработанный *Клодом*. В машине Клода воздух, засасываемый извне, сжимается компрессором примерно до 40 атм. и охлаждается текущей водой. Сжатый воздух поступает в охладитель („регенератор"), где проходит по трубке, охлаждаемой снаружи встречным током весьма холодного воздуха, уже принявшего участие в процессе: в этом заключается так наз. „регенерация" (которая, как видно из предыдущего, играет важную роль также в способе Линде). Затем сжатый и охлажденный до —100° воздух делится на две части. Бо́льшая часть (около $^4/_5$) идет в особый цилиндр и здесь, двигая поршень, расширяется до внешнего давления, при чем совершаемая расширяющимся воздухом работа передается компрессору, покрывая некоторую часть потребности последнего в энергии. В расширительном цилиндре воздух вследствие затраты энергии охлаждается ниже —140°. Этот воздух затем проходит через конденсатор (холодильник), охлаждая здесь ряд трубок, по которым проходит остальная ($^1/_5$) часть сжатого воздуха, остающаяся сильно

уплотненной. Благодаря холоду, приносимому воздухом, идущим из расширительного цилиндра, этот уплотненный воздух уже не может оставаться в газообразном состоянии и полностью обращается в жидкость. Охлаждающий же воздух (температура которого теперь около —130°) идет из конденсатора в регенератор и, отдав здесь свой холод новым порциям воздуха, поступающим из компрессора, выпускается наружу. Таким образом, в способе Клода холод получается в результате совершения воздухом „внешней“ работы, тогда как в способе Линде главную роль играет затрата тепла газом на совершение „внутренней“ работы, идущей на преодоление сил взаимного притяжения молекул воздуха при увеличении расстояний между ними.—Клод приспособил свой аппарат для технического разделения воздуха на составные части. — Если бы удалось преодолеть некоторые чисто технические трудности (термическая изоляция, смазка холодного поршня), то способ Клода мог бы быть применен также для сжижения водорода и гелия. *А. Бачинский.*

Холодковский, Николай Александрович, зоолог, сын врача (1858—1921), уч. в СПБ гимназии, в 1875 г. поступил в Медико-хирургическую (потом Военно-медиц.) академию, работал под руководством проф. Э. К. Брандта, окончил академию в 1881 г., в 1881 г.— ассист. при каф. зоологии при академии, в 1885 г.—доц. Лесного института, в 1886 г. защитил магист. дисс. „Мужской половой аппарат чешуекрылых“, в 1886—87 гг. читал лекции зоологии на Высш. жен. курсах, в 1888—91 гг.— в СПБ университете, в 1891 г. защитил дисс. „Эмбриональное развитие таракана-пруссака“ и был избран проф. зоологии и сравн. анатомии в Военно-медиц. академии, в 1902 г. также проф. зоологии в Лесном институте. Х. принадлежит около 160 научных работ, не считая его учебников, научно-популярных статей, переводов и пр. Большинство исследований Х. касается анатомии, эмбриологии, систематики и биологии насекомых, при чем Х. гл. обр. оперировал над самыми обыденными формами, которые он всегда имел под рукой, в окрестностях Петербурга. Главн. работой Х. считается изучение жизни хермесов (тли), с их чрезвычайно сложным циклом превращений, миграциями с одних деревьев на другие и т. д. Огромное распространение получили его учебники зоологии (5-ое посмертн. изд. 1925) и энтомологии (3-е изд. в 2 т. 1912), особенно последний, сделавшийся настольной книгой каждого энтомолога. Из переводов Х., кроме научных книг, принадлежит пер. стихами стихотворного же „Храма Природы“ Эразма Дарвина (деда Ч. Дарвина) и целый ряд замечательных переводов в стихах шедевров иностранной литературы: „Фауста“ Гете, произведений Байрона, Шекспира, Шиллера, Мильтона („Потерянный рай“) и мн. др. *М. Н.*

Холодное оружие, называемое также *белым* оружием (франц. arme blanche), — древнейший вид оружия, применяемый человеком для борьбы со своими врагами, с дикими зверями и для охоты. Характерным признаком его служит—применение при схватке с противником вилотную, путем воздействия на него, через посредство оружия, собственной физической силой. Человек по преимуществу ведет борьбу руками, усиливая их воздействие Х. о., почему таковое именуется также *рукопашным.* К этому же виду оружия некоторые причисляют простейшее метательное оружие, в котором для метания используется собственная физическая сила (лук и стрелы, праща и т. п.). Кроме *активного* Х. о., служащего для нападения и отчасти для парирования и защиты от ударов, различается *пассивное* Х. о., назначаемое только для защиты.

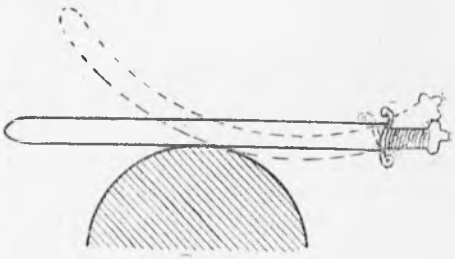
Активное Х. о. у разных народов в разные времена имело различные разновидности и служило для нанесения удара: а) всей поверхностью, большего или меньшего размера (палицы, булавы, молота, дубины и пр.); б) ребром, имевшим назначение рубить (топоры, начиная от каменного века, косы, мечи, сабли, шашки...); в) острием, которое назначалось для того, чтобы колоть (копье, пика, шпага, штык, кинжал...); г) оружием, которое перед применением предварительно пропитыва-

лось ядовитыми веществами. Постепенное усовершенствование Х. о. привело к уменьшению следа раны, к уменьшению усилия, которое требуется для нанесения удара, к уменьшению веса. В те времена, когда борьба разрешалась исключительно схваткой вплотную с противником, или когда, несмотря на появление и развитие метательного оружия, поражавшего противника издали, рукопашный вид борьбы продолжал еще играть первенствующую роль, Х. о. достигло весьма высокой степени совершенства. Ныне, в виду все большего возрастания значения технических средств борьбы, совершенствование Х. о. не только приостановилось, но находится в упадке, при чем оказались утраченными даже прежние способы изготовления тех высоких его образцов, которые до сего времени пользуются заслуженной репутацией среди знатоков (шашки, кинжалы, сабли восточных народов).

В главнейшем современное военное Х. о.,—которое, тем не менее, не может окончательно утратить значения ни при каком развитии технических средств борьбы,—можно разделить на две разновидности: *колющее* и *рубящее*; так как рубящее Х. о. в некоторых образцах приспособляется, кроме того, и для нанесения удара уколом, то иногда различают еще Х. о. *колюще—рубящее*. Помимо нанесения удара, активное оружие служит и для прикрытия от такового, наносимого противником, что принимается во внимание при его устройстве или выборе образца для вооружения.

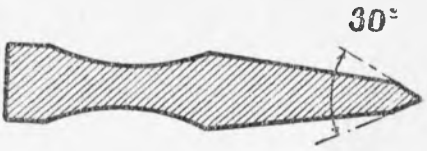
В рубящем Х. о. (*шашка, сабля*) большое значение имеет качество металла, при котором оружие обладало бы твердостью, способствующей сохранению отточки, прочностью, препятствующей поломке, и достаточной гибкостью, допускающей в некоторых случаях изгиб, но не препятствующей прониканию. Лучший материал—закаленная и отпущенная сталь. Всеми этими качествами обладали клинки прежнего оружия, известного под наименованием *булатов* (хорассан, гурда, кум гынды, дамаск, шам), отличительным внешним признаком которых служит узорчатая поверхность стали. Это оружие ведет свое происхождение из Индии. Высокие качества металла объясняются, прежде всего, большой чистотой исходных материалов — железной руды и графита,—находящихся в Индии, шедших на приготовление стали, а также чистотою графитовых тиглей, в которых производилась плавка. Узорчатое строение объясняется тем, что при медленном остывании сталь кристаллизовалась в виде смеси двух ее разновидностей—светлой (цементита) и матовой (феррита), из которых одна отличается большой твердостью, а другая—вязкостью. Произведенными у нас опытами (Златоустовский завод) удалось получить образцы булатов, близкие по качествам к древним (Амозов, Чернов); однако, производство их неэкономично для массового применения, для которого вполне удовлетворяют современные сорта хорошей стали.

Длина современного рубящего оружия рассчитывается так, чтобы всадник мог им прикрыть себя от удара против-



Фиг. 1.
Изгиб, способствующий порезу при ударе.

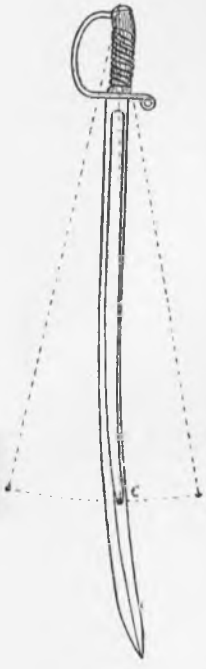
ника (у нас—34 дюйма). На протяжении длины клинку дается изгиб с тою целью, чтобы, одновременно с ударом, происходило естественное протягива-



Фиг. 2.
Поперечное сечение клинка шашки.

ние острого ребра вдоль наносимой раны. При таком условии острое ребро, грани которого сходятся под сравни-

тельно не столь малым углом (около 30°), проникает глубже (*режет*), обладая в то же время достаточной прочностью. За исключением острого ребра, боковые поверхности клинка почти параллельны и снабжаются выемками—*долами*, с целью уменьшения веса клинка. В отношении распределения веса металла по фигуре клинка большое значение имеет условие, чтобы при нанесении удара рука не получала никакого сотрясения. Это достигается, если удар наносится той точкой, где расположен *центр удара*. Положение его совпадает с центром качания оружия, как маятника, подвешенного за рукоять. Последняя пригоняется так, чтобы удобно было наносить удар, а концом клинка производить и уколы, почему оружие и является одновременно удовлетворяющим двум видам действия. Рукоять нередко снабжается дужками (или дужкой)—*гардами*, предохраняющими кисть руки от ударов противника. Для надежности сохранения Х. о. в руках и удобства одновременного управления лошадью, военное оружие снабжается обычно ременным *темляком*, прикрепляемым к рукояти и надеваемым, при выпутом из ножен оружии, на руку, выше кисти.



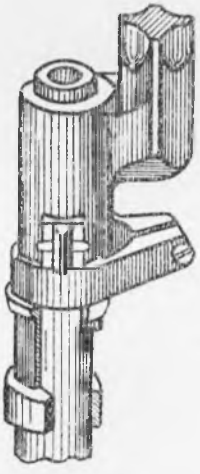
Фиг. 3. Шашка—центр удара и качания.

Современное военное колющее оружие выражается в двух образцах: *пике*, составляющей вооружение конницы (кроме шашки или сабли), и в *штыке*, прикрепляемом (примыкаемом) к дульной части всякой военной винтовки для рукопашного боя. Обычно в таком бою в качестве Х. о. применяется и ее приклад. Пика, имея общую длину около 10 фут, состоит из *древка*, *копья* и *наконечника*. Древко изготовляется из легкой и прочной породы дерева (бамбука) или, в последнее время, из тонкостенной стальной трубы. Копье, прочно прикрепляемое к нему, имеет прямую ось, острие и долы, способствующие облегчению и лучшему разрезанию острыми краями ребер боковой поверхности раны. Центр тяжести пики подается возможно более назад, дабы иметь длиннее боевую часть, которая достигает 5—6 фут.



Фиг. 4. Пика.

Штык в некоторых армиях носится даже в бою отдельно от винтовки, на поясном ремне, имея вид *тесака*, или длинного ножа, иногда даже с пилой на обухе, назначаемой для хозяйственных надобностей. Наша армия, несмотря на влияние надетого штыка на стрельбу и неоднократные попытки перейти к раздельной носке, носит штык всегда примкнутым, почему винтовка неизменно находится в готовности и для рукопашного боя. Острие нашего штыка имеет четырехгранное сечение, с долами и ребрами.



Фиг. 6. Штык (русский), примкнутый к винтовке постоянно.



Фиг. 5. Штык, носимый отдельно, примкнутый к винтовке.

Пассивное Х. о., в виде лат, шлемов, щитов, кольчуг и т. п., потеряв свое

значение с развитием огнестрельного оружия, повсюду исчезло, сохраняясь только по традициям в мирном снаряжении армий, в виде *кирас* и *касок*, служащих только целям украшения. Тем не менее попытки его применения не прекращаются и доныне, в виде постоянно появляющихся предложений непробиваемых панцырей, в виде небольших переносных стальных щитов для пехотинцев и т. п. Опыты стрельбы по таким панцырям не дают, однако, хороших результатов. Наиболее удовлетворительно удалось разрешить вопрос о прикрытии головы от шрапнельных пуль, которые не обладают особенно большой пробивной силой. Небольшие стальные шлемы, в виде круглой шляпы с полями, а также другие виды стальных прикрытий, напоминающих части прежних лат и кирас, изготовленные из тонкой и прочной стали, получили применение в некоторых армиях во время минувшей мировой войны.

Для целей охоты Х. о. ныне почти не применяется, за исключением диких народностей или вспомогательного назначения,—добивания раненого зверя.

Е. Смысловский.

Холоднокровные, или *пойкилотермические, животные* с непостоянной температурой тела, зависящей от высоты температуры окружающей среды и обыкновенно только на несколько градусов ее превышающей. К ним относятся все животные, кроме птиц и млекопитающих, имеющих вообще постоянную температуру тела, которая доходит от 30° до 40° и даже выше (у птиц), и поэтому наз. *теплокровными*. Однако, и некоторые млекопитающие, впадающие в зимнюю спячку, во время этой спячки обращаются в Х., при чем температура их может доходить почти до 0° (см. *спячка*). С другой стороны, и у Х. ж. в некоторых случаях температура может повышаться очень значительно; так, у питона, во время высиживания яиц, она доходит до 41°, градусов на 20 выше окружающей среды.

Холодов, Н., псевдоним Н. Ф. Бажина, *см.* IV, 428 и XI, 616.

Холопство, несвободный слой населения древней Руси, существовавший в виде особого юридического состояния с VI века до конца первой четверти XVIII в. За это время хозяйственное и юридическое положение Х. много и сильно менялось. В древнейшей Руси—с VI по X век—если не единственным, то во всяком случае главнейшим источником Х. был плен. Тогда хозяйственные условия не требовали сколько-нибудь значительной эксплоатации труда, в том числе и несвободного, и потому холопов было немного, положение их не было тяжелым, и их часто отпускали на волю. И в это время и позднее о несвободных мужчинах говорили „холоп", а о несвободных женщинах—„раба". С X в., когда восторжествовало земледелие и почувствовалась потребность в земледельческих рабочих, число холопов увеличилось, умножились и источники Х.: кроме плена, такими источниками стали рождение от родителей—холопа и рабы, женитьба на рабе без договора, поступление в тиуны (приказчики) без такого же ограждающего свободу специального договора, продажа в Х., преступление, совершенное полусвободным закупом (*см.* XXV, 443). Холопы VI—XII веков носили название *обельных* (от обльй—круглый). В Новгороде XIII—XV веков они назывались *одерноватыми*, потому что при продаже в Х. покупателю передавался продавцом кусок дерна. В удельной северо-восточной Руси XIII—XV веков и в Московской Руси XVI и XVII вв. прежние обельные и одерноватые холопы стали называться *полными*. Вместе с тем стало наблюдаться дробление Х. на разряды с хозяйственными и юридическими их особенностями. Из полного Х. в виде особого привилегированного разряда выделились холопы *большие*,—приказчики, управляющие имений, которые скоро стали называться также *докладными*, потому что при продаже в Х. для службы в приказчиках требовался и делался „доклад", утверждение акта продажи представителем высшей центральной администрации—боярином, потом Холопьим приказом. Некоторые исследователи склонны были считать докладное Х. пожизненным, не наследственным состоянием, но это, повиди-

мому, неверно. Однако, их высшее сравнительно с другими холопами положение и материальные выгоды, с ним сопряженные, давали им возможность выкупаться на волю. Затем в удельное время появились *кабальные люди*, которые первоначально вообще холопами не считались: это были люди, сделавшие заем и по особому документу — „служилой кабале“ или „кабале за рост служити“ — обязавшиеся за проценты по этому займу работать на кредитора, „служити по вся дни на дворе“ его. Уплатив долг, кабальный человек мог свободно уйти от кредитора, так как он был, в сущности, юридически свободным человеком, не принадлежал к Х. Но на деле, особенно вследствие тяжкого для малоимущих масс населения перехода от натурального хозяйства к торговому капитализму, было почти невозможно заплатить долг и потому по указам 1586 и 1597 годов было установлено, что кабальные люди по закону долга не платят, но по смерти кредитора выходят на волю без расплаты. Это сделало состояние кабальных людей ненаследственным Х., прекращавшимся по смерти господина. В XVII и в конце XVI в. появляются еще другие термины—*деловые люди* и *задворные люди*. Но этими терминами обозначались не особые юридические группы Х., а отдельные его экономические группы: деловыми были холопы, отбывавшие барщину и жившие обычно (хотя не всегда) на дворе господина, задворными — холопы, жившие на особых дворах, „за двором“ господина, и обычно имевшие свою особую пашню. Но и деловыми и задворными людьми могли быть и деловые и задворные холопы. С закрепощением крестьян в XVII веке и с развитием крепостного барщинного хозяйства Х. стало экономически очень близко к крестьянству и стало сближаться с крестьянством также и юридически. Важнейшим юридическим отличием Х. от крестьянства во второй половине XVII века было то, что крестьянство было тяглым податным состоянием, платило подати государству, а Х. было нетяглым, податей не платило. При составлении в 1678 г. переписных книг (статистика народонаселения по дворам с их составом) холопы всех разрядов впервые были записаны в них и обложены податями. Этим было подготовлено включение их в первую ревизию 1724 г. при Петре Великом, когда они, на ряду с крестьянами, были обложены подушной податью. Первой ревизией Х. было окончательно слито с крепостным крестьянством и прекратило свое существование как особое общественное состояние.

См. *Ключевский*, „Подушная подать и отмена Х. в России“ (в его „Опытах и статьях“); *Павлов-Сильванский*, „Люди кабальные и докладные“ в „Журнале Мин. Народ. Просвещ.“ за 1897 г., ноябрь; *Дьяконов*, „Очерки из истории сельского населения в Московском государстве“; *Милюков*, „Государственное хозяйство России в первой четверти XVIII в. и реформа Петра Великого“. *Н. Рожков.*

Холопы, см. *холопство.*

Холостой выстрел, см. *выстрел.*

Холощение, то же, что *кастрация* (см.).

Холсты. В узком, обиходном смысле Х. называют грубую льняную ткань, изготовленную кустарным способом в крестьянском хозяйстве (*ср.* XXV, 40). Но поскольку последний в ходе исторического развития льнообрабатывающей техники явился прототипом современных льняных тканей, то естественно их все называть в широком смысле тоже Х. Материалом для образования льняных тканей является льняная пряжа, образованная из волокон, добываемых из стеблей *льна* (см.).

Культура и первичная обработка льна. Начало льняной культуры теряется в далеком прошлом. В древних египетских памятниках были найдены доказательства употребления льна: уже в 2160—2000 гг. до н. э. культура его достигла широких размеров, при чем техника обработки его в то же время значительно развилась. Изо льна изготовлялись как очень тонкие ткани для лучших одежд, так и более грубые, как, напр., паруса, одежда воинов. Известны возделывание и обработка льна в Индии, Колхиде и др. В Греции также высоко ценились одежды из льняных волокон. Но культура льна, давно процветавшая по берегам Нила и в Азии—Закавказьи и Западной Персии,—не находила себе благоприятных условий в жарких и гористых местностях Греции. Зато на влажной лесной почве северной Европы она развивалась превосходно. Так, вся Галлия и Нидерланды славились своими полотнами, которые и вывозились на юг в Италию. В Германии тоже издревле готовили себе полотняные одежды; занимались льноводством и славяне. По литературным данным, в России культура льна и выработка из него тканей были известны в IX столетии, при чем ткани отличались от греческих толщиной, прочностью и большей грубостью. В летописях можно найти указание на употребление у нас как льняного масла, так и полотна на белье и холстин для парусов; постепенно в меновом обороте на ряду с мехами, медом и воском вырастает значение льна. В XIV веке Новгород является самым важным пунктом для торговли России с Западом, производя продажу фламандским

купцам местных, а также псковских и вологодских льнов. После падения Новгорода торговля льном перешла на север через Белое море с англичанами. В XVII веке льноводство развивается в Ярославской, Костромской, Владимирской губ. Правительство собирало дань Х., а потом само стало принимать меры к расширению культуры льна и организации ткачества. Петр Великий устраивал фабрики и пытался нормировать торговлю льном, взяв весь лен на учет и установив твердые на него цены. В то время за границу вывозилось не только волокно, но и полотна. После же введения на Западе в XIX веке механического прядения вывоз полотна прекратился, вывоз же волокна возрастал непрерывно вплоть до 1913 года. В это время Россия производила около ¾ всего количества льняного волокна, собираемого на земном шаре, что соответствовало валовому сбору волокна в Европейской России от 20 до 30 млн. пудов. Под культурой льна в России находится почти 2% от общей площади посевов, при этом ¾ льняных посевов приходится на нечерноземную полосу. Несмотря на то, что по числу прядильных веретен Россия заняла третье место среди стран Европы, однако переработать все волокно, производимое у себя, сполна она не могла, достигши переработки его едва до ⅛ части своего урожая. Отсюда, естественно, Россия являлась первой поставщицей дешевого волокна, которое перерабатывалось в ткань как в Европе, так и в Америке. Благодаря своей дешевизне русский лен выдерживал борьбу с хлопком на западноевропейском рынке. Это обстоятельство делало лен для крестьян в районах промышленного льноводства незаменимым источником денежных доходов. По размерам культуры льна на волокно наши губернии можно было расположить в таком порядке: обширная Витская губ., Псковская, Смоленская, Тверская и Пермская.

Ботанические особенности льна (*см.* XXVII, 18 сл.). Для получения материала желательных свойств важен как выбор сорта льна, так и соответственное применение культурных приемов обработки его. Волокна льна представляют собою лубяные пучки, образующие в сечении стебля кольцо, а по высоте его—полый цилиндр. Элементы этих пучков—очень длинные веретенообразные клетки около 25—30 мм., заострены на концах и с узкой полостью. Клетки эти соединены в пучки, идущие вдоль стебля и имеющие длину 40—140 см.—в зависимости от длины самого растения. Прочность и тонкость тканей, получаемых из льняного волокна, существенно зависит от свойств лубяных волокон. Волокна льна должны быть возможно длинными, ровными и тонкими, но в то же время и прочными, что возможно у стеблей длинных с малым разветвлением, ибо обилие разветвлений увеличивает число разрывов в пучках и уменьшает тем самым выход льна при разработке. Тонина волокна стоит в зависимости от культуры льна и времени уборки: при ранней уборке волокно получается хотя тонкое и эластичное, но выход его не велик; наоборот, ко времени созревания семян выход льняного волокна увеличивается, но качественно он ухудшается, становясь более грубым и хрупким. Посев льна производится недели две спустя после последнего боронования и именно потому, что он требует в самом начале своего роста хорошо обработанной и измельченной почвы. В России (Великороссии) лен сеют в течение мая месяца, когда земля совершенно обсохнет. Однако, это время посева нужно признать поздним, отчего посев льна подвергается многим опасностям как со стороны погоды, так и от других причин. Найдено, что количество тресты, семян и трепаного льна при раннем посеве, напр. в конце апреля, получается гораздо больше, чем при посеве льна в конце мая. Крепость волокна первого срока оказалась тоже большей. При определении времени уборки льна нужно исходить из целей, с какой лен посеян, т.-е. для получения хорошего волокна или для получения посевных или маслобойных семян. Поэтому различают три периода зрелости льна. Первый период зрелости считают неделю спустя после окончания цветения, т.-е. тогда, когда на его верхушках почти на всей площади поля образовались уже семенные головки. Лен, выдернутый в таком виде, дает обыкновенно чрезвычайно тонкое и нежное волокно, весьма дорого ценимое на рынке. Вторая пора спелости льна, предназначенного на волокно, наступает тогда, когда нижние листы льна начинают желтеть и опадать. Этот период наступает, однако, полутора неделями позже первого. Изо льна, выдернутого в эту пору, получается также нежное и тонкое волокно. Третьим периодом зрелости льна считается то время, когда стебли и семенные коробочки выделяются на всем пространстве поля и имеют темно-желтый или светло-коричневый цвет с желтоватым оттенком. Эта пора допускается для льна, засеянного с целью получения семян. Волокно от такого льна бывает малоценно, вследствие своей грубости. В зависимости от целей разведения, меняется и способ уборки льна: при культуре исключительно на семена, лен обыкновенно скашивают, ибо при плохом качестве стебля обработка его на волокно не окупилась бы. Если имеют в виду получить волокно, то заботятся о сохранении возможно большей длины стебля, и тогда уборку его производят теребле́нием, т.-е. выдергивают его с корнем. При этом соблюдают известные приемы, стараясь избегать обрывов стеблей. В последние годы появился целый ряд машин, осуществляющих теребле́ние льна. Из них заслуживают внимания: американская машина Push-Tombyle, английская машина Marshall и Vessot, выдергивающая лен помощью движущихся бесконечных ремней. Выдернутый лен собирают в большие горсти, очищают корневые концы и кладут крестообразно на землю. Затем поступают различно, в зависимости от того, идет ли лен прямо в мочило, или будет предварительно сушиться, молотиться и затем уже итти в мочку. В первом случае мы имеем т. н. „зеленую сушку“. Во втором случае лен подвергают сушке или расстилая его на лугу, или устанавливая в отдельные конусы, или же, наконец, ставят его шатром с таким расчетом, чтобы оба ската равномерно освещались солнцем и лучше продувались ветром. Иногда добавляют к этой сушке еще сушку в овинах. После этого лен подвергается ряду операций с целью выделения чистого волокна, лубяных пучков. Прежде всего лен подвергают *мочке*, с целью нарушить связь между лубяными волокнами и окружающими их клетками паренхимы коры и прилегающей изнутри древесиной. Это достигается микроорганизмами, которые разрушают пектиновое вещество и облегчают отделение лубяных волокон. Мочка бывает росяная и водяная. В первом случае лен после предварительной сушки расстилают на лугу и подвергают его, т. о., действию рос и дождей. Лен лежит при теплой погоде и чередовании ясных дней с дождливыми примерно 3 — 4 недели, а при холодах и сухости мочка заканчивается в 6 недель. Обыкновенно у нас мочку начинают в августе и сентябре. По окончании росяной мочки имеем лен-стланец. Водяная мочка более изучена и более поддается регулированию. Производится она в стоячей или в проточной воде. Вырывают в земле специальные ямы-копанцы, обделывая стенки деревом, и укладывают в них лен горизонтально или ставят его вертикально. После этого заливают яму водой, набрасывают сверху хворосту и кладут поверх него какой-либо груз, чтобы потопить лен. Продолжительность мочки зависит как от сорта льна, так и от качества воды. С целью ускорить процесс мочки были попытки механизировать процесс. Предлагалось действовать на лен то паром, то горячей водой с прибавкой тех или иных реактивов. Отсюда возникла мочка теплая, т.-е. мочка в воде, нагретой до определенной температуры, благоприятной для развития микробов, от 22° до 35° С. Кроме этих биологических способов, существуют способы отделения лубяных волокон из стебля чисто физическим и химическим путем. Если задача всякой мочки сводится к нарушению органической связи между главными элементами льняного стебля, то задача последующих операций заключается в получении льняного волокна в чистом виде. Высушенные стебли льна после мочки называются трестой и подвергаются *мятью*, с целью надломить древесину и тем самым освободить волокнистые пучки. Применяется для этого простая ручная мялка, которая состоит из доски с двумя продольными щелями, куда входят выступы на подобие складного

перочинного ножа. Треста подкладывается под выступы и ими проминается по всей своей длине. Кроме этого, употребляют бельгийскую колотушку, состоящую из куска крепкого дерева с рубчатой поверхностью, сидящего на рукоятке; ударами этой колотушки постепенно по всей длине стебля производится его надламывание. Применяют еще и чугунные вальцовые мялки, состоящие из ряда рифленых пальцов, между которыми пропускается треста. Выделенная костра при мятье составляет, примерно, 30—35% от веса треста. Промятая треста далее подвергается *трепанию*, имеющему своей целью очистить волокна от приставшей к ним кострики. При ручном трепании устанавливают вертикально доску с горизонтальным прорезом, через который пропускают горсть треста, держа ее левой рукой и ударяя ножом в правой руке по другому концу. При этом нужно заботиться о том, чтобы не перебивать волокна, но, скользя по нему, счищать древесину. Ирландская трепальница состоит из колеса, по радиусам которого насажены деревянные планки ножи, осуществляющие трепание треста. В последние годы появился целый ряд машин, осуществляющих трепание, а иногда и одновременно производящих и мятье треста — это мяльно-трепальные машины. После этих операций получается трепаный лен, количественно выражающийся 20—25 пудов с десятины (3—4 цент. с гектара). Полученный лен расценивается различно, согласно стандартной таблицы (см. ниже), распределяющей все льны-стланцы на 6 групп, из которых каждая делится еще на сорта. Из этой таблицы видно, что льны северных губерний отличаются самыми высокими достоинствами. Для льнов-мочонцов такого разнообразия кряжей (льнов определенного района) не наблюдается, и их можно распределить на три группы по их достоинству, начиная с Гдовских, Печерских и кончая Дриссенскими и Лукскими мало-ценными льнами. Трепанием, по существу, и заканчивается первичная обработка льна.

История развития техники льнопрядения. Самым древним и в то же время самым простым орудием пряденья является веретено. Работа с ним протекает таким образом. Прядильные волокна (трепаный лен) укрепляются на палке или высоком гребне, откуда прядильщик левой рукой извлекает несколько волокон, скучивает их между пальцами в ниточку и прикрепляет конец ее к веретену. Последнее представляет из себя деревянную на-

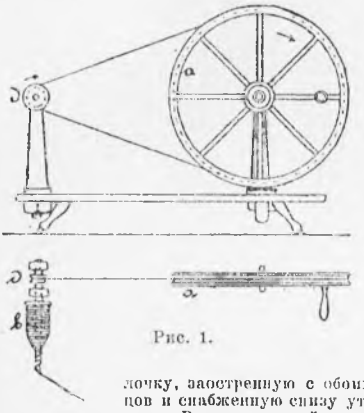


Рис. 1.

лочку, заостренную с обоих концов и снабженную снизу утолщением. Вращая правой рукой веретено, прядильщик вытягивает в то же время все новые и новые волокна, стараясь непрежнему не разорвать нити, легонько сучивая волокна. Так продолжается до тех пор, пока веретено отойдет настолько далеко от него, что дальше работать неудобно. Он наматывает полученную нить на веретено, захлестывает на вершине его петлей и начинает работу сначала. Таким образом, работа слагается из двух процессов — сначала вытягивание и закручивание, а затем наматывание нити на веретено. Следующей модификацией веретена явилась ручная прялка, отличающаяся в своей работе от ручного веретена тем, что вращение веретена производится от колеса помощью бесконечного ремешка, от него идущего на блочек, сидящий мертво на горизонтально установленном веретене (рис. 1). Облегчая работу и увеличивая производительность, ручная прялка процесс работы ручного веретена в сущности не изменяет. Несколько иначе идет работа на самопрялке, на которой все три части прядильной работы—вытягивание, закручивание и наматывание—совершаются одновременно (рис. 2). Изобретенная в 1530 году Юргенсом, она и явилась прототипом современных прядильных машин непрерывного действия. В своих главных частях она состоит из махового колеса диаметром в 30—50 см., вращаемого ногой от подножки. На этот маховик перекинуты два шнура, вращающие веретено и катушку, свободно посаженную на него. На веретено посажена рогулька, через вершину которой пропускается нить от левой руки. Благодаря разнице в диаметрах блочков катушка вращается быстрее рогульки, вследствие чего она тянет нить через ушко рогульки и наматывает ее на себя. Чтобы нить равномерно наматывалась по всей длине катушки, на рогульке делаются крючки, на которые постепенно и перекладывается наматываемая на катушку нить. Несколько ранее Юргенса совершенно самостоятельно ту же задачу непрерывного пряденья в совершенно оригинальном виде решил Леонардо-да-Винчи (ум. 1519). Его прялка, являясь прототипом современных банкаброшей, осуществляла одновременно и вытягивание, и кручение, и наматывание на всю длину катушки прядомой нити. Исходя из этих первых типов машин чрез усовершенствование работы отдельных деталей их, постепенно создавали новые и рационально работающие конструкции прядильных машин. Начало механическому пряденью было положено в 1738 году изобретением Джонсоном Вудом и Левисом Полем вытяжных валиков, заменявших пальцы прядильщика, вытягивающие мычку из прислицы. Широкое практическое значение имело изобретение вытяжного аппарата из трех пар валиков, сделанное Аркрайтом в 1769 году. Из них первая пара была питательной, вторая вытяжной, осуществляя вытяжку благодаря большей в 6, 7 и 8 раз своей окружной скорости по сравнению с питательной парой. Когда же Аркрайт к этим валикам приспособил веретено с рогулькой и катушкой, то и получился современный ватер (см. *хлопчатобумажное производство*) в его первообразном воплощении. Правда, этот ватер годен был для пряденья хлопка, но когда в 1825 году Джемс Кей применил растворение у волокон льна склеивающего вещества помощью воды, так что процесс вытягивания происходил уже между элементарными волокнами льна, то использование ватером для пряденья льна стало вполне возможным. Точно так же вытяжной аппарат Аркрайта, работавший с коротким хлопковым волокном, приобретает себе полные права гражданства для обработки длинного волокна льна после того, как в 1801—1820 годах были применены промежуточные гребни между питательными и вытяжными валиками. Отсюда берут свое начало ныне составляющие приготовительный отдел фабрик раскладочные, ленточные машины



Рис. 2.

и банкаброши. Механизация же операции продергивания льна через гребень при ручном прядении начинается с изобретения первой Геклинг-машины в 1805 году и введением целого ассортимента стальных ручных гребней с иглами разной толщины, дающих возможность осуществлять расчесывание трепаного льна до желаемой степени тонины его волокон.

Сортировка льна. Рыночное волокно, трепаный лен, по своим качествам представляет громадное разнообразие. Так как льнопрядильное производство требует однородного по качеству сырья, то, естественно, возникает необходимость обращать особое внимание на тщательность сортировки его. Прежде всего лен делится на кряжи. *Кряжем* наз. лен, собираемый с определенной местности и имеющий какие-либо отличительные признаки по сравнению со льном, собираемым в другой местности. Признаки эти бывают внешние и внутренние. К внешним признакам относится, напр., цвет льна. Цвет льна, смотря по партии и по кряжу, принимается во внимание при составлении „смеси", отпускаемой на карды и раскладки. Он бывает серый и желтый: лучшими считаются льны серебристо-серого цвета и вообще все светлые цвета. Худшими считаются льны желтые, бурые и красноватого оттенка.

К признакам внутренним, т.-е. к таким, которые заключаются в самом волокне и отличают лен одной местности от льнов, взятых из другой местности, а также составляют различие сортов одного и того же кряжа, можно отнести: крепость волокна, тонину, мягкость, эластичность, маслянистость, чистоту, делимость, вес и др. К числу недостатков льна относится: засоренность, фальсификация и посторонние примеси во льне. Льняное волокно делится на две группы по способу первичной обработки: лен-стланец и лен-мочонец. Большею частью волокно стланца крепче волокна русского мочонца, хотя мнения здесь расходятся.

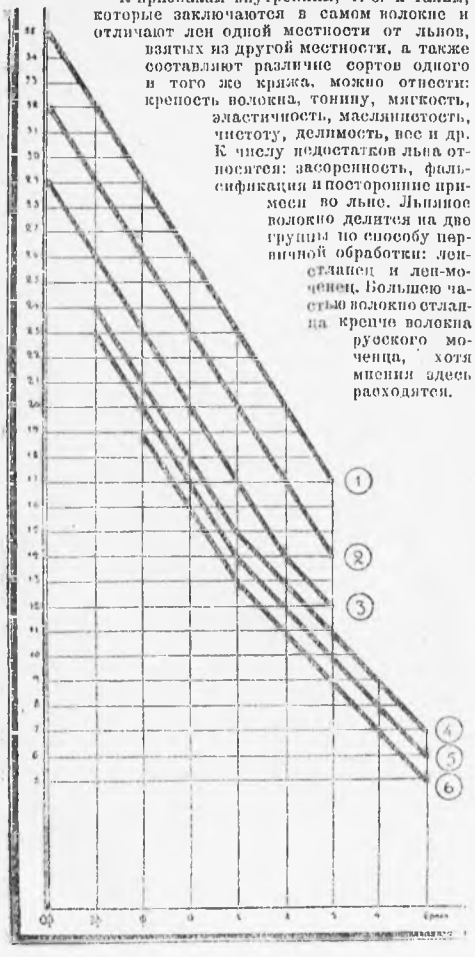


Рис. 3.

Мочонцы при разработке делятся труднее, менее гигроскопичны, в виду неполного удаления клейковины с волокон. По той же причине мочонцы менее блестящи на вид по сравнению со стланцами. Помимо деления льнов на кряжи, каждый кряж в свою очередь подразделяется на несколько сортов, обычно 6 или 7, которые имеют постоянный качественный переход от низшего сорта к высшему. Каждому сорту соответствует свой средний определенный №, который получится уже в готовой пряже при учете всего количества длинного волокна известных номеров и всего количества очеса того или иного номера. Лен-стланец по разным кряжам разбивается на сорта: высоко-отборный (В. О.), высокофабричный (В. Ф.), фабричный (Ф.), отборный (О.), первый сорт (1), второй сорт (2), третий сорт (3), четвертый сорт (4). Номенклатура мочонцев иная, приспособленная к вывозу его за границу. Признаки, определяющие сорта, будут следующие: В. Ф.—волокно по всю длину чистое, блестящее, гладкое, крепкое. Ф.—волокно грубое, головка по цвету и грубости подходит к комлю. О.—еще грубее, шероховато на ощупь, волокно проходит во всю вязку. 1—является основным сортом, характеризующим данный район; в большинстве случаев продажа происходит на основании этого сорта. Волокно во всю длину вязки не проходит, оно слабо, грязновато, не имеет блеска. 2—волокно слабое, хрупкое, с большим присутствием костры и присухи. 3—еще слабее, костристее, присушистее и легковесное. 4—или брак—идет почти весь в наклю. Лен русских мочонцевых кряжей делится на три группы: средний, низкий и самый низкий. Одинаковые по качеству кряжи, имеющие один и тот же средний №, объединяются в группы.

Эти группы в свою очередь объединяются в одну таблицу, называемую государственным сортомером, или таблицей качественной характеристики кряжей, имеющую своею целью ввести однообразную классификацию сырья. Таблицу эту можно изобразить в виде диаграммы (рис. 3). По оси абсцисс откладываются сорта групп; по оси ординат—средний №, соответствующий каждому сорту данной группы. Полученные 6 кривых выражают зависимость среднего № по сортам. Однако, такая характеристика льна по сред. №№ не дает полного представления об его качестве и о действительной выгодности при переработке его на фабрике в те или иные №№ пряжи, ибо без учета получаемого вычеса, очеса и угара полной характеристики льна не получается. Поэтому эта таблица не может служить стандартом, ибо последний должен выражать конкретно свойства каждого сорта. Стандартом же называется совокупность нормальных, типичных, официально каждый год устанавливаемых или проверяемых образцов, характеризующих собой урожай данного года. Стандартные образцы должны быть охарактеризованы по своей прядильной способности. Для этого необходимо прежде всего дать образцы не только трепаного льна, но чесаного льна и очеса, которые давали бы конкретное указание на то, что мы называем тем или иным №. Но одного образца мало, надо дать также и характеристику образца. Дать же характеристику образца значит дать те результаты, которые получаются при переработке его в пряжу, дать его прядильную ценность. При этом очень важно установить и указать те технические условия чесания волокна, при которых происходила оценка его качества.

Чесание льна. Цели процесса чесания сводятся к следующему: 1) отделить длинное волокно (вычес) от коротких волокон из общей спутанной массы льна. 2) Дробить технические волокна на более мелкие, тоже технические волокна. 3) Очистить волокна от посторонних примесей: узелков, шишек, костры и др. 4) Возможное уравнение длины волокна в горсти путем обрыва наиболее выступающих волокон из конца горсти. 5) Параллелизовать длинные волокна. 6) Окончательно рассортировать получающиеся после чесания горстей длинные волокна и назначить им № в соответствии с их прядильной способностью. В результате чесания трепаного льна (льна-сырца) мы получаем два вида волокон, идущих далее для прядения, а именно: длинное, особенно ценное волокно, называемое „чесаным льном", и короткое во-

локно, менее ценное, называемое „очесом". В связи сэтим льнопрядильная фабрика и заключает в себе как бы два производства — производство „льняной" пряжи, где происходит обработка „чесаного льна", и производство „очесочной пряжи", заключающейся в обработке очеса. Чесание льна бывает двоякое: ручное—на неподвижных гребнях, и машинное—движущимися гребнями. Орудием ручного чесания являются гребни, представляющие из себя стальные круглые конические иглы, толстыми концами своими укрепленные прочно в буковых планках. Иглы каждого гребня должны быть одинаковой длины, хорошо отшлифованы, тонко заострены и достаточно упруги. Свойство упругости игл гребня, способность их пружинить имеет большое значение для успеха процесса чесания, делая этот процесс более совершенным, уменьшая количество обрывов волокна, смягчая резкое ударное взаимодействие между волокнами и иглами гребня при чесании и предохраняя волокно от излишних напряжений. Все фабричные гребни различаются по тонине иглы и по частоте их насадки. Обычно, чем тоньше иглы, тем больше насаживается их на 1 кв. дм., тем короче игла, и, следовательно, тем выше № гребня. Номер гребня есть обозначение степени тонины гребня, он указывает на то, сколько игол находится в первом его ряду. Площадь, которую занимают иглы на гребне, зависит от размера горсти, структуры льна и силы чесания. Она уменьшается с увеличением № и колеблется от 36 кв. дюйм. до 14 кв. дюймов для № 200. Чем крепче, эластичнее, делимее и тоньше волокно, тем гребень должен быть выше. Для низких льнов берется: грубый гребень № 13; средний—№ 18, № 20, № 22, № 30 и тонкий гребень — № 40. Для средних льнов берется: грубый—№ 13, средний—№ 24, № 28, № 30; тонкий гребень — № 60. Для высоких льнов берется: грубый—№ 13, средний—№ 28, № 36, № 40 и тонкий—№ 80. По числу гребней, применяемых при ручном чесании, различают чесание: одногребенное, двухгребенное и трехгребенное. Одногребенное чесание применяется, когда требуются невысокие №№ чесаного льна. Для этого употребляют гребни № 13, 14, 15 и 16. Двухгребенное чесание применяется для невысоких №№ льняной пряжи до № 24. Гребни употребляют в следующих комбинациях: №№ 13 и 18; 13 и 22; 13 и 24; 13 и 26; 13 и 28; 13 и 30; 13 и 36; 13 и 40. Для 3-гребневой обычной ручной чески берут гребни: №№ 13—18—30; 13—22—36; 13—24—40; 13—26—50; 13—28—60. Самый процесс чески заключается в следующем: взяв горсть льна в правую руку, чесальщик накидывает ее на гребень и протаскивает ее на себя через иглы гребня. Накидывание горсти начинают с вершины или с комля, постепенно доходя до средины. Переложив горсть из руки в руку, чесальщик набрасывает ее на гребень так, что горсть ложится на него другим непрочесанным концом. Одновременно с ческой происходит сортировка чеса, при чем лен обычно сортируют на 3 и 4 номера, а очесок на 2 номера. Умение определить качество горсти чесаного льна и дать ей соответствующий № требует от чесальщика большого внимания и опыта. Чесаный лен обозначается обычно с № 20 и выше. Очес — с № 4 и выше. Что касается машинного чесания, то, преследуя те же самые цели, что и ручное чесание, оно осуществляется на специальных чесальных машинах, называемых геклинг-машинами. Процесс машинной чески распадается на 3 части: предварительный ручной прочес горстей льна на редких гребнях (обдержка), машинную ческу на геклинг-машинах и следующую за ней оправку, или перечес, горстей льна на ручных гребнях. Цель обдержки подготовить волокно к машинному чесанию. Благодаря обдержке на машине получается меньше очеса, уравниваются и расправляются спутанные волокна и концы горстей льна-сырца, что облегчает работу машины. Сама машина состоит из 4-х длинных цилиндров, попарно расположенных друг над другом (рис. 1). На каждую пару надеты бесконечные кожаные ремни с гребенными планками различных №№. Ремни с гребнями движутся навстречу друг другу. Над промежутком между встречающимися планками помещается горизонтальный брус или каретка, движущаяся вертикально. По каретке двигаются одна за другой колодки с зажатыми горстями льна. Если теперь каретка опускается, то свободные концы льна попадают как раз между вращающимися гребнями, которые своими иглами и прочесывают волокно. Каретка поднялась, колодки передвигаются по брусу, чтобы попасть при следующем опускании каретки на высший № гребня. Передвигаясь одна за другой, колодки проносят лен через весь ассортимент гребней машины, начиная с грубого и кончая самым тонким. Иногда ставят рядом две машины: на одной колодки идут в одном направле-

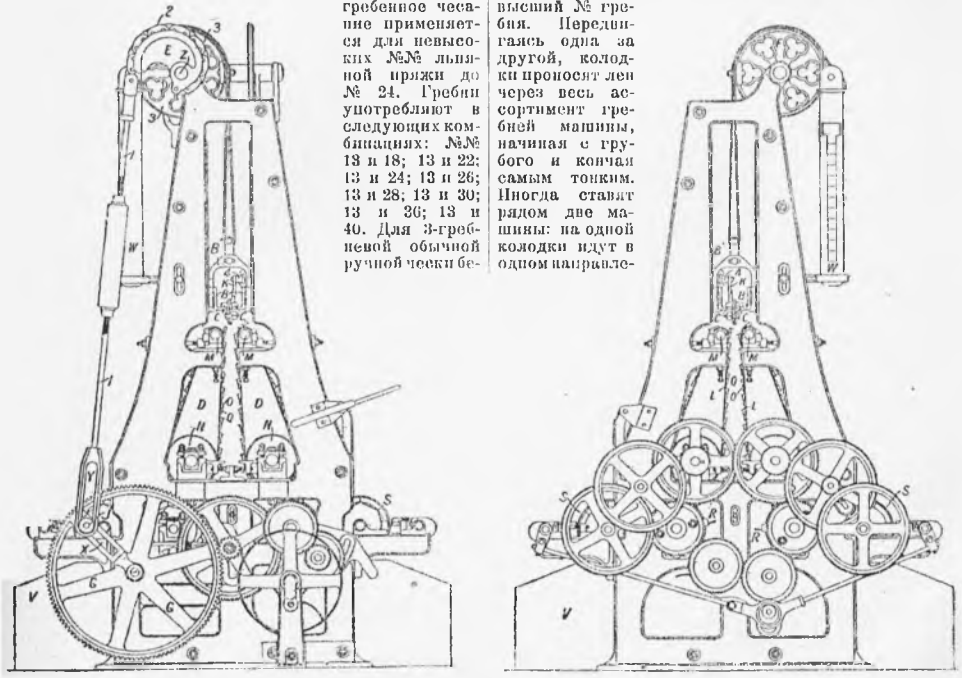


Рис. 4.

ния, прочесывая, положим, вершину горсти льна, а на другой, возвращаясь, прочесывают комель. Если теперь у этой спаренной машины, или дуплекс, установить механизм, отвертывающий колодку, вытягивающий непрочесанный конец льна, завертывающий колодку и направляющий ее для прочеса, то мы и будем иметь современную геклинг-машину автомат. Имеются два типа геклинг-машин: хорнеровские платочные машины и машины дуплекс конструкции Коттон и К° со съемными вальянами. Первоклассной репутацией пользуются машины второго типа.

Горсть льна после обдержки, поступающая на заправку в колодку геклинг-машины, должна иметь для успешности машинного прочеса как определенный вес, так и определенную форму, длину и влажность. Вес горсти льна-сырца ставится в зависимость от производительности последнего в рыночных пудономерах. Для льнов с производительностью в 12—18 пудономеров вес горсти берется в 56 золотников, при производительности от 18 до 24 пудономеров—46 золотников и, наконец, при производительности от 18 до 36 пудономеров—32 золотника. Операцией, которой заканчивается машинная ческа льна, является так называемая ручная оправка низких сортов на одном гребне и перечес более высоких сортов, производимый также вручную на 2-х гребнях. Оправка имеет целью удаление шишек, петель, образовавшихся при машинном чесании. Перечес применяется в том случае, когда нужно иметь более высокие №№ льнов из чесаного льна после машины. Обычно на перечесе получается 4 №№ чесаного льна и 1 № очеса. На перечес идут льны от № 30 и выше. Напр., до перечеса имели чес. лен № 66; после перечеса получаются №№ чес. льна — 80, 70, 60, 56 и очес № 26. Результат ручного или машинного прочеса дает данные для оценки полученного льна-сырца по среднему номеру. Средним номером льна наз. тот средн. № пряжи, который из него можно сработать на прядильной фабрике. *Номером* же данной пряжи наз. число пасьм (1 пасьма=300 ярд), содержащихся в одном английском фунте. Итак, в основу оценки той или иной горсти льна кладется эмпирическая оценка прядильной способности льна этой горсти. *Прядильной же способностью* волокна называется тот наиболее высокий № пряжи, который можно получить из этого волокна при условии, что полученная пряжа по своему качеству будет соответствовать нормальным качествам пряжи, которые требуются рынком или ткацким производством. Средний же номер подсчитывается так: взята партия льна в 40 пудов и в результате чески получились: чесаного льна № 30 — 1 пуд; № 36—10 пуд.; № 40—1 пуда; № 46—2 пуда; очеса: № 16 — 1,5 пуда; № 18 — 16,5 пуд.; № 22 — 3 пуда.

$$\text{Средн. № чес. льна} = \frac{30 \cdot 1 + 36 \cdot 10 + 40 \cdot 4 + 46 \cdot 2}{1 + 10 + 4 + 2} = \frac{642 \text{ пуд. №}}{17 \text{ пуд.}} = 37{,}8.$$

$$\text{Средн. № очеса} = \frac{16 \cdot 1{,}5 + 18 \cdot 16{,}5 + 22 \cdot 3}{1{,}5 + 16{,}5 + 3} = \frac{382 \text{ пуд. №}}{21 \text{ пуд.}} = 18{,}2.$$

$$\text{Общий средний № или средний прядильный №} = \frac{642 + 382}{17 + 21} = 26{,}9.$$

$$\text{Средн. № партии разработанного льна} = \frac{1024}{40} = 25{,}6.$$

Низкие сорта трепаного льна, поступающие в чесальное отделение, разрабатывать на вычес не выгодно, поэтому его обрабатывают прямо в очес, как говорят „на спуск". Производится это на фабриках и в том случае, когда но хватает очеса как побочного продукта чесания длинного волокна. Приготовление „спуска" осуществляется тремя способами: I. Вручную на гребне, в большинстве случаев на одном № 13 или на двух гребнях 13 и 18. II. На специальной машине-тизере, после которой производится очистка волокна на трясилке. III. Приготовление короткого волокна на грубой или брекер-карде для получения спуска высокого качества. Итак, в результате процесса чесания в его современно-фабричных условиях получаются следующие материалы: 1) длинное волокно — чесаный лен, или *вычес*, состоящий из длинных, очищенных, параллелизованных волокон, расположенных в горстях. По крепости чесаный лен занимает первое место среди льняных материалов. 2) *Очесок* — материал, полученный при чесании горсти льна, представляет собой не разработанное, не расщепленное и не раздробленное волокно, характер которого зависит от обрывов цельного волокна. Очес получается, когда при чесании сила взаимного трения между иглами гребня и волокнами увеличивается настолько, что она превосходит разрывное усилие волокон и вызывает разрыв. Волокна, разрываясь, теряют свои качества и свою длину, образуя скопление более коротких, но все же достаточно длинных волокон, разнородных по качеству. 3) Очесок-*спуск* — материал, получающийся из низких сортов до 1-го сорта и отборного включительно, из льнов Костромских, Муромских, Мышкинских, Ковернинских и других более низких кряжей. На *ручной спуск* идут льны слабые, мягкотелые; волокно, полученное с ручного гребня № 13, будет довольно грубо, толсто и, в виду малой его разработки, сохранит свою первоначальную крепость. На *тизер* также поступают льны слабые, мягкотелые. Работа на тизере отличается своей большой продуктивностью, но дает мало разработанный и плохо очищенный продукт, почему после тизера необходимо обработать волокна для его очищения на трясилке. При получении спуска при помощи брекер карды происходит дальнейшее укорачивание, разрывание волокон, вследствие резких воздействий расчесывающих орудий на волокно. Следовательно, волокно на брекере слабеет, дробится и теряет свою цельность. 4) *Кудель* — материал, получаемый в результате примитивной крестьянской обработки волокна помощью щеток и деревянных гребней. 5) *Пакля* — состоит большей частью из волокон комлевых частей стебля и содержит большое число коротких, спутанных, совершенно не проработанных волокон.

Приготовление и прядение льна. Имея эти материалы: с одной стороны, хотя и разработанный, но все же имеющий определенную длину чесаный лен, а с другой стороны — бесформенную массу очеса — мы должны далее превратить то и другое в произвольно длинную равномерную нить-пряжу. Если при работе с веретеном прядильщик левой рукой вытягивал, стараясь соблюдать равномерную толщину нити, несколько волокон через гребень и затем несколько их скручивал, прежде чем окончательно закрутить их веретеном, то в современных фабричных условиях льнопрядения эта предварительная операция и составляет содержание целого приготовительного отдела. И здесь отдельные небольшие порции чесаного льна накладываются сперва друг на друга своими концами в ленту, затем эта лента вытягивается, расправляется, складывается в две или три подобных себе и, наконец, несколько подкручивается, образуя ровницу, или предпряжу, из которой уже и получается того или иного № пряжа. Для очеса процессы обработки остаются теми же, только вместо накладывания вначале его подвергают обработке на карде, с целью превращения спутанной массы волокон в ленту. В силу этого различия обрабатываемого материала само прядение и делится на *льняное* и *очесочное*, давая пряжу качественно различную. Очевидно, что насколько тщательно проработана ровница, в такой степени и равномерной получится пряжа. Проработка же ровницы осуществляется двумя операциями, составляющими сущность приготовительного отдела — это сложение и вытягивание лент. Цель процесса сложения в своей теоретической основе заключается в желании получить равномерную по весу ленту. Это достигается тем, что ленты одинаковой, приморно, разработки накладываются друг на друга. Так как в каждой ленте неизбежно есть и толстые и тонкие места, то чрез наложения их друг на друга эта разница в толщине несколько сглаживается. Вероятность получения большей равномерности, как показывает аналитическое исследование этого вопроса, увеличивается с увеличением числа сложений. Отсюда вывод, который положен в практику приготовительного процесса: для получения более равномерной ленты следует применять большее число сложений.

Цель же процесса вытягивания заключается в утонении вытягиваемой ленты, чем и создается возможность произвести сложение, создающее равномерность новой ленты. Таким образом, отсюда уже видно, что эти два процесса тесно связаны друг с другом, дополняют как-бы один другой. В самом деле, если сложение создает большую равномерность в ленте, то вытягивание делает возможным правильное осуществление этого сложения. Первое, что происходит с лентой в процессе вытягивания—утонение ленты, — осуществляется помощью так называемого вытяжного аппарата, который состоит из двух пар валиков. Окружная скорость второй пары делается в несколько раз более окружной скорости первой пары. За счет этой разницы в скоростях и происходит вытягивание ленты, проходящей между этими парами. Первая пара носит название



Р и с.5.

приемной, или питательной, и состоит из двух стальных гладких цилиндров одинакового диаметра; вторая пара называется вытяжной и состоит из нижнего стального цилиндра и верхнего деревянного цилиндра значительно большего размера. Процесс вытягивания представляется чрезвычайно сложным, и для его разъяснения можно привести соображения самого общего характера, ибо причины, от которых зависит успешность вытягивания, находятся между собою в весьма сложной связи, точного выражения которой не найдено. Процесс вытягивания осложняется еще наличием гребней с иглами, которые помещаются между питательными и вытяжными валиками, двигаясь от первых ко вторым с постоянной скоростью. Благодаря этому гребни совершают прочесывание ленты, осуществляя его вблизи питательной пары превышением скорости гребня над скоростью движения волокна, вблизи же вытяжной пары—превышением скорости волокна над скоростью движения гребней. Кроме того, промежуточные гребни с иглами, создавая свое „поле сил трения" между волокнами, переносят их от питательной пары валиков к вытяжной паре, сглаживая разницу в окружных скоростях питательной и вытяжной пары. Процесс, осуществляемый гребнями, содержит, т. о., в себе операции: дробление волокна, его прочесывание и параллелизацию.

Действительное воспроизведение разобранных процессов осуществляется в приготовительном отделе на следующих машинах: для льняного прядения—раскладке, ленточных машинах и банкаброше; для очесочного прядения—на карде, ленточных машинах и банкаброше.

Раскладочная машина, или *раскладка*, состоит (рис. 5) из трех главных частей: питательного прибора, вытяжного аппарата и дублирного аппарата. Задняя часть машины представляет из себя питательный аппарат, состоящий из бесконечного полотна, натянутого на два валика. Полотно состоит из вращающихся бесконечных ремней, которых обычно бывает 6 штук и которые служат для расстилки на нем пучков чесаного льна и подачи их к вытяжному аппарату. Последний состоит из 2-х пар валиков и гребенных планок. Планки, представляющие из себя железные полосы с прикрепленными к ним скобками с иглами, двигаются вперед по полозкам, будучи ведомы нарезкою верхних винтов за свои концы. Дойдя до возможной близости к вытяжной паре, планки падают на нижние полозки и концами своими попадают в нарезку нижних винтов, которые и возвращают их обратно к питательной паре. Здесь кулачки, имеющиеся на концах винтов, поднимают планку ударом вверх, и она, иглами проникая в ленту, концами своими попадает в нарезку верхних винтов, которые и двигают ее к вытяжной паре. Что касается дублирного прибора, то он состоит из дублирной доски с косыми прорезями, через которые проходят ленты. Все ленты, подлежащие сложению, пропускаются затем через один прорез, при чем натяжение ленты поддерживается двумя выпускными валиками, имеющими несколько большую скорость, чем вытяжные валики. Эти валики протаскивают ленту через выпускной кондуктор и спускают ее в таз.

Если для чесаного льна первой машиной в приготовительном отделении явилась раскладка, то для очеса таковой служит *карда*. Целью кардочесания являются: 1) очищение волокна, т.-е. удаление примесей — костры и мелких перебитых волокон, и 2) распутывание очеса и более правильное распределение его по поверхности чесальных орудий. В массе волокна, подвергаемого процессу кардочесания, находятся примеси свободные и несвободные. К первым можно отнести костру, сор, пыль и все то постороннее, что легко высыпается при встряхивании волокна. Ко вторым же относится так называемая присуха—костра, крепко соединенная с волокном, которая удаляется из очеса не действием центробежной силы, как первая, но непосредственным воздействием рабочих органов — вальянов кард-машины. Кроме очищения очеса и выделения из него полезной для дальнейших процессов части, кардование распутывает всю массу волокон, разделяет их и расщипывает путем воздействия острых игл рабочих органов. Одновременно с этим распрямленные волокна располагаются друг около друга и одном и том же направлении, более или менее близком к параллельному, т.-е. происходит некоторая параллелизация волокон. Наконец, кардование осуществляет преобразование волокон очеса в форму, наиболее удобную для последующих операций, в так называемую ленту. К недостаткам кардочесания нужно отнести: 1) при распрямлении волокон образуются, в свою очередь, узелки и цепельки, которые частью остаются в ленте, 2) вследствие больших скоростей работающих органов машины происходит разрыв обрабатываемого материала и, следовательно, его ослабление.

Карда состоит из центрального большого барабана (рис. 6) с диаметром ≅ 60", вращающегося около горизонтальной оси, делая 160 — 180 обор./мин. По цилиндрической поверхности его на определенном расстоянии от нее расположены малые цилиндры-вальцы с диам. 7—8". Как главный барабан, так

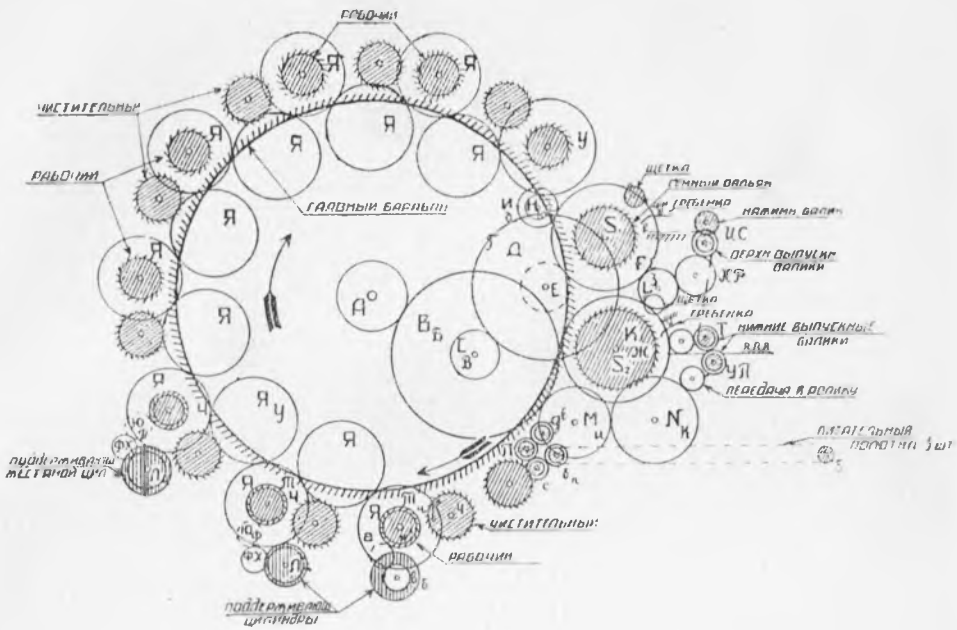

РАБОЧИЙ
ЧИСТИТЕЛЬНЫЙ
РАБОЧИЙ
ГЛАВНЫЙ БАРАБАН
ЧИСТИТЕЛЬНЫЙ
РАБОЧИЙ

Рис. 6.

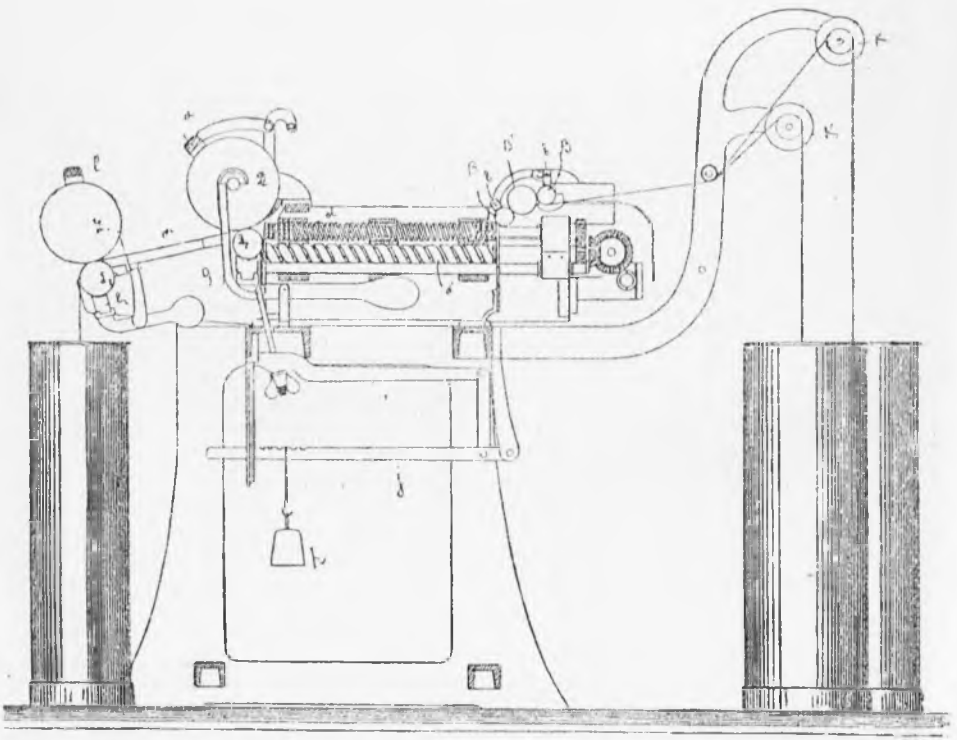


Рис. 7.

и вальяны по поверхности своей снабжены стальными иглами, загнутыми в определенном направлении. Спереди машины по ее ширине натянуто на двух деревянных валиках полотно, на которое равномерно накладывается очес. Дойдя до конца полотна, очесок захватывается иглами питательных валиков, с которых очес иглами главного барабана снимается и несется им. В этом своем круговом движении волокна, несомые главным барабаном, встречают 8 пар вальянов. Каждая из этих пар состоит из рабочего вальяна, или тихого, и очистительного, или бойкого вальяна. С каждой из этих 8 пар вальянов главный барабан совершает одни и те же операции в следующем порядке. В месте соприкосновения рабочего вальяна и барабана происходит самое кардование, ибо здесь зубья у главного барабана и рабочего вальяна направлены в противоположные стороны, и окружная скорость барабана больше чем окружная скорость вальяна. В месте соприкосновения рабочего вальяна с чистителем осуществляется снимание волокна с рабочего вальяна чистительным. Далее происходит передача волокна с чистительного вальяна — барабану. Пройдя таким образом 8 — 7 пар вальянов, очес встречает еще два одинаковые вальяна, верхний и нижний съемные, которые, собрав разработанный очес с главного барабана, направляют его через выпускные кондукторы и питательные цилиндры ролика. В ролике происходит небольшое прочес и вытягивание ленты, которая затем выходит уже в таз. Очень важным делом при чесании является „повер а" карды. Эта работа заключается в том, что каждый валик карды нужно поставить точно на определенном расстоянии от барабана. Гарнитура главного барабана состоит из буковых планок, длиною 2 фута, шириною 3" и толщиной от $^{6}/_{8}$ до $^{8}/_{8}$ дюйма с укрепленными под определенным углом на них иглами длиною от $^{1}/_{4}$" до $^{1}/_{2}$", считая от поверхности планки. Питательные валики имеют гарнитуру сплошную из зеленой меди со стальными иглами. Диаметр валиков без гарнитуры $2^{3}/_{4}$", с гарнитурой—$3^{1}/_{2}$". Рабочие вальяны имеют гарнитуру из кожи с железными или стальными проволоками. Каждая лента, которой обтягиваются рабочие валики, имеет обычно ширину 2" и толщину $^{1}/_{4}$". Чистительные, а иногда и рабочие вальяны, имеют деревянную обшивку и кожаную. В последнее время начинает преобладать деревянная обшивка—буковые планки с иглами. Гарнитура съемных вальянов, обычно, делается кожаной с углом наклона в 30—35°. Грубая карда № 1, работающая очес от № 2 до № 10, имеет 4 пары рабочих и чистительных вальянов с №№ игл от 10 до 15. Номер кардной иглы определяется по проволочному английскому калибромеру. Средняя и тонкая карды отличаются от грубой числом рабочих, чистительных и съемных вальянов, размерами этих последних, номе-

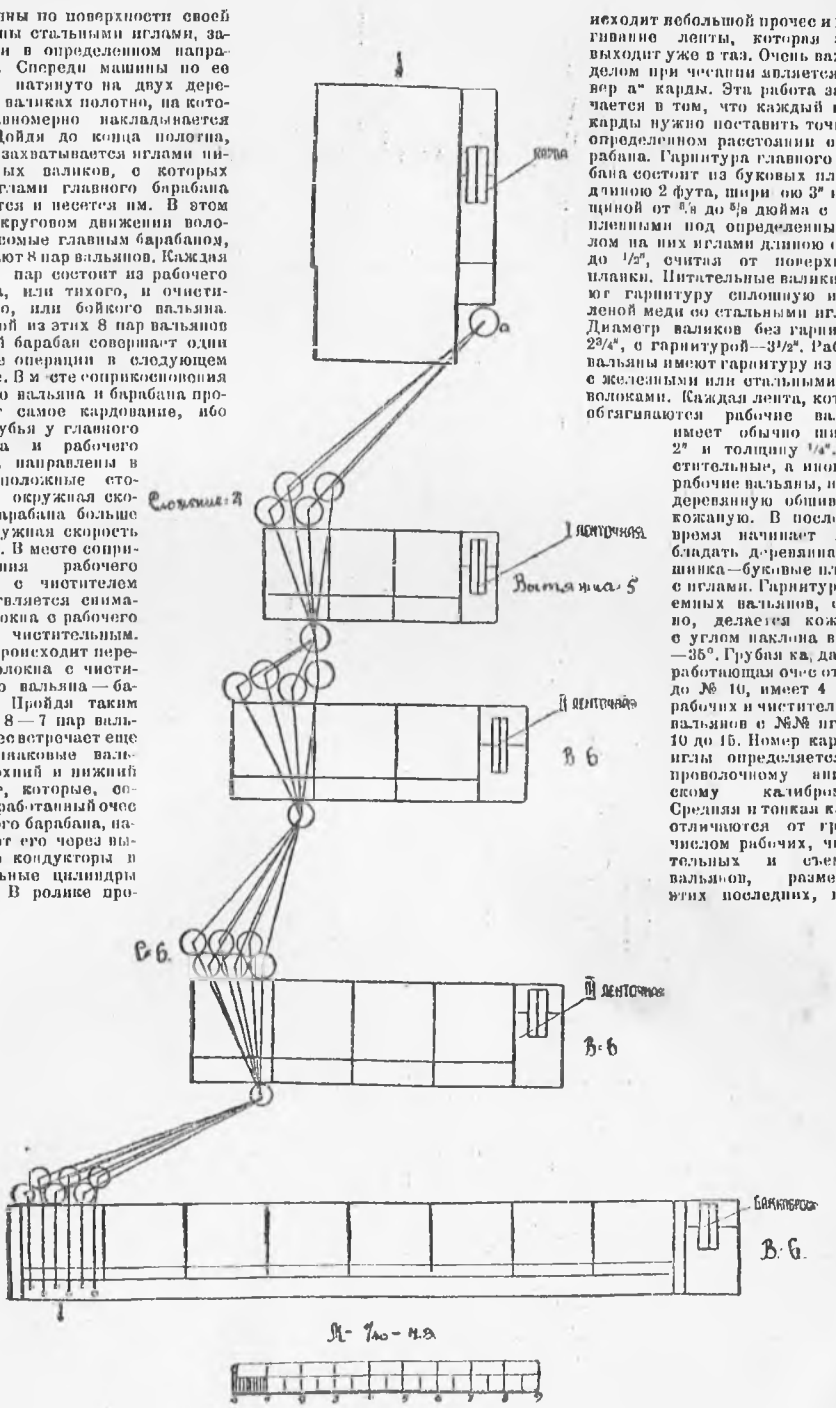


Рис. 8.

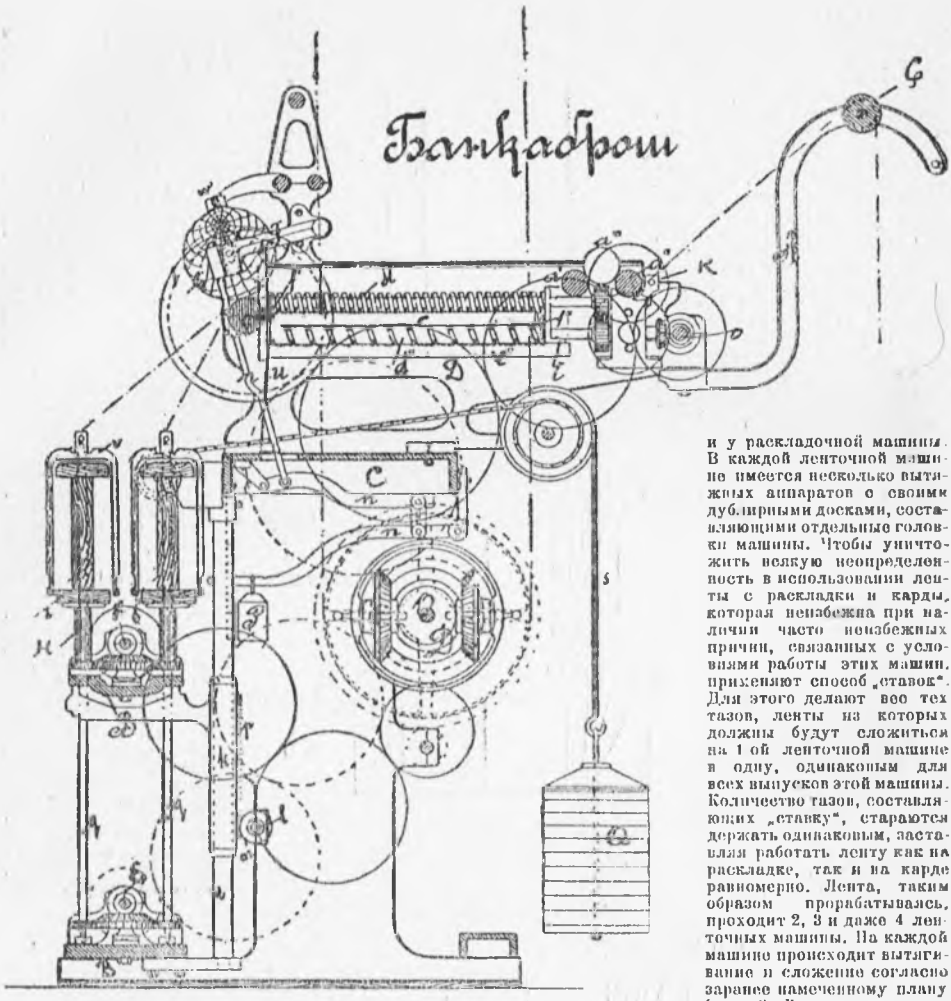


Рис. 9.

ром кардной гарнитуры и скоростями главнейших органов машины. Гарнитура в карде постепенно утоняется, начиная с первой пары.

При питании карды очесом обычно пускают очес нескольких №№ с таким расчетом, чтобы он дал ленту определенного № и качества. Смешивание производится, или в кладовой, или на самой карде при расстилке очеса на питательные полотна. Более 3-х сортов смешивать не рекомендуется. Для получения ровной пряжи нужно иметь и ровную ленту, для чего и употребляется автоматическое питание карды помощью питателя.

Лента, полученная с раскладки и карды для дальнейшей своей обработки, поступает на целый ряд *ленточных машин*. Последние, отличаясь между собою тонкой гарнитуры и размером деталей, по общей своей конструкции остаются одинаковыми, являясь видоизменением раскладочных машин. Каждая ленточная машина состоит из вытяжного аппарата и дубцирной доски (рис. 7). Первый осуществляет процесс вытягивания и прочесывания ленты, вторая производит сложение их, как это происходит и у раскладочной машины. В каждой ленточной машине имеется несколько вытяжных аппаратов с своими дубцирными досками, составляющими отдельные головки машины. Чтобы уничтожить нелкую неопределенность в использовании ленты с раскладки и карды, которая неизбежна при наличии часто неизбежных причин, связанных с условиями работы этих машин, применяют способ „ставок". Для этого делают все тех тазов, ленты из которых должны будут сложиться на 1 ой ленточной машине в одну, одинаковым для всех выпусков этой машины. Количество тазов, составляющих „ставку", стараются держать одинаковым, заставляя работать ленту как на раскладке, так и на карде равномерно. Лента, таким образом проработавшись, проходит 2, 3 и даже 4 ленточных машины. На каждой машине происходит вытягивание и сложение согласно заранее намеченному плану (рис. 8). Лента, полученная с последней ленточной машины, еще очень толста сравнительно с той пряжей, для которой ее готовят, и одной вытяжкой на прядильных машинах получить это утонение невозможно. Поэтому входят в систему приготовительных машин еще одну машину — ровничную, или *банкаброш*, на которой происходит вытягивание ленты и, в виду слабости полученной ленты, ее закручивание ослога для того, чтобы можно было ее намотать на катушку и передать на ватер. Полученный с банкаброша продукт наз. *предпряжей*, или *ровницей*. Банкаброш (рис 9), который является, в сущности, по вытяжному аппарату той-же ленточной машиной, имеет еще детали для скручивания и наматывания ровницы на катушки, а именно — веретена и рогульки, устанавливаемые спереди выпускных валиков. Исследование показывает, что для сообщения ровнице определенной крепости нужно дать ей тем большую крутку, чем больше номер продукта и толщина волокна и чем меньше коэфф. трения и цепкость волокон, а также чем меньше длина волокон, их гибкость и параллелизация. Если обозначим через N_n — номер пряжи; через i_b — вытяжку на ватере; через

α_p — коэфф. крутки ровницы, т.-е. число оборотов ровницы № 1 на длине 1″, тогда крутка для данной ровницы или иначе, число оборотов ее на длине 1″ будет выражаться формулой $K_p = \alpha_p \sqrt{\frac{N_n}{i_b}}$.

Крутильный аппарат состоит из веретена и рогульки. Веретено представляет из себя длинный стальной стержень, на вершину которого навертывается рогулька по резьбе, обратной вращению веретена. Так как во время работы машины веретена и рогульки вращаются с определенной скоростью, то на интервале между вытяжной парой и рогулькой лента будет закручиваться. Полученная ровница наматывается на деревянную катушку размером 8″, 9″, 10″, надеваемую на то же веретено между крыльями рогульки. Во время работы катушки вращаются в ту же сторону, что и рогульки с веретенами, но только совершенно независимо от них. Для возможности навивания ровницы на катушку, скорости последней и веретена должны быть разными. Для возможности же навивания ровницы по высоте катушки, последние поднимаются и опускаются при помощи каретки—бруса, несущего на себе горизонтальный вал с коническими шестеренками, сообщающими переменное вращение катушкам. Переменное вращение катушкам необходимо сообщать для того, чтобы сохранить постоянной разность скоростей между веретеном и окружной скоростью по толщине навиваемого слоя ровницы на катушку. Достигается это с помощью двух деталей — конических барабанчиков и дифференциального прибора. Конические барабанчики уменьшают скорость вращения катушек с каждым подъемом каретки, а дифференциальный прибор, суммируя это изменение скорости с постоянной скоростью вращения главного вала машины, сообщает определенное вращение уже катушкам.

Вытяжной аппарат работает так же, как и на ленточных машинах, отличаясь от них нежностью своей гарнитуры. Вращение веретенам сообщается от главного вала. Детали, управляющие регулированием мотки ровницы на катушку, собраны в так называемой „замок". Работа замка заключается в том, что он, во первых, управляет величиной вертикального перемещения каретки помощью особой формы перекидного рычага и связанной с ним шестерни, которая, сцепляясь с той или другой группой шестеренок, осуществляет движение вверх и вниз каретки; во вторых, в моменты верхнего и нижнего положения каретки помощью храповика переводит ремень на конических барабанчиках, благодаря чему меняется число оборотов „коронного" колеса дифференциала, а стало-быть и число оборотов катушки. Банкаброш является последней машиной приготовительного отдела. Чтобы приготовить ровницу для пряжи известного номера, необходимо, чтобы эта ровница обладала достаточной крепостью и ровнотой в весе на единицу своей длины. Достигается это помощью назначения порядка и величин вытяжек и сложений на ленточных и числа кручений на 1″ для ровницы на банкаброше. Совокупность этих величин наз. *планом*

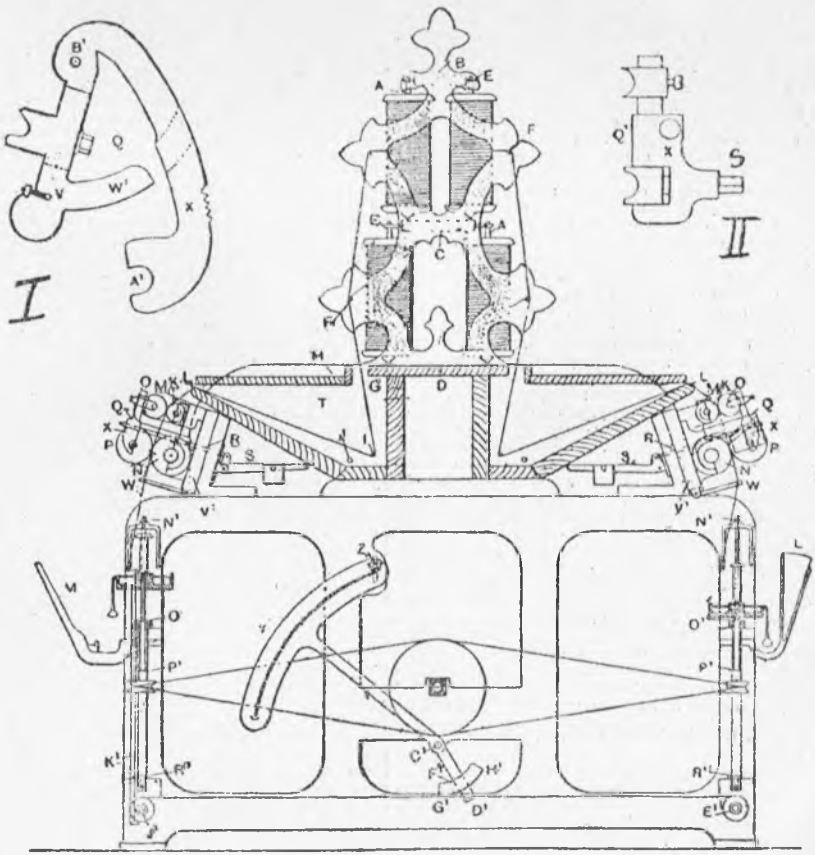


Рис. 10.

прядения. Если обозначить: N — номер пряжи; B — вытяжку на ватере; 151,66 — вес 100 ярд ровницы № 1 в гр.: P — вес 100 ярд данной ровницы в гр.; то $P = \frac{151{,}66 \cdot B}{N}$. Если же вес таза с карды или раскладки обозначить — T кгр., а длину ленты в нем — $Д$ ярд, то вес 100 ярд ровницы будет P гр. $= \frac{T \cdot 1000 \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3}{0{,}01 \cdot Д \cdot B_1 \cdot B_2 \cdot B_3 \cdot Bб}$, где через C обозначены сложения, B — вытяжки на машинах.

Ровница, изготовленная в приготовительном отделении, поступает для своей переработки в пряжу в собственно прядильное отделение, где она растягивается и окончательно закручивается в нить-пряжу желаемого №. Прядение бывает сухое — для получения крепкой и упругой, но не гладкой пряжи, до № 30, и мокрое, с применением горячей воды — для получения пряжи всех №№ выше 10-го. Машины, на которых производится прядение, называются *ватер-машинами*. В зависимости от органа, производящего закручивание и наматывание нити, различают ватера регулиные, или обыкновенные, и кольцевые. В первых мы имеем веретено с рогулькой, во вторых — веретено и бегунок, которые представляют собою дальнейшую модификацию банкаброша (рис. 10). В ватере вытяжной аппарат сведен к двум парам небольших рифленых цилиндров, а крутильный, представляя собой веретено с рогулькой, упрощен в передаче вращения веретенам и катушкам. Вытяжной аппарат, имея цилиндры диаметром от 1″ до 4″ и развод их от 1³/₄″ до 5″, состоит из общих для всей машины питательного и вытяжного цилиндров и прижатых к ним помощью особого приклона, или „седла", парных рифленых валиков, медных и деревянных. Вращение веретенам сообщается передачей от жестяного барабана, сидящего на главн. валу машины, помощью шнура на блочек, сидящий на веретене. Норм. натягивание нити, наматываемой на катушку, осуществляется торможением катушки помощью бичевки с грузом. Подъем и опускание каретки осуществляется помощью цепей, навиваемых на цилиндрические блочки, сидящие на общем валу. Последний вращается в одну сторону тяжелыми грузами, а в другую цепью, наматываемой на эксцентрик, сидящий на конце вала. Форма эксцентрика такова, что подъем и опускание каретки совершается неравномерно, чем достигается бочкообразная намотка пряжи на катушку. Натяжение цепи, связанной с эксцентриком, осуществляется рычагом, приводимым в качательное движение помощью зубчатого гребня рычага и шестерени, связанной с главн. валом. Развод цилиндров вытяжного прибора делается малым потому, что вытяжка, в особенности на мокром ватере, происходит между элементарными волокнами льна, ибо горячая вода 60 — 65°С, применяемая на ватерах, растворяет клейковину, связывающую элементарные волокна между собой. Ватера сухие и мокрые характеризуются размером своих катушек и бывают от 1¹/₂″ до 3¹/₂″ мокрые и от 3″ до 4″ сухие. Соответственно сорту ватера назначается и № пряжи для работы на нем, и устанавливается определенный развод цилиндров. Применение воды и пара для мокрого прядения является одним из недостатков его, создавая антигигиенические условия работы. Для удаления излишнего тепла и влаги применяется вентиляция. В последние годы возник вопрос о применении реактива вместо пара для растворения клейковины. Это т. н. контактное прядение в своих окончательных результатах пока не выявлено, давая, однако, надежды на рационализацию прядения. При обычном прядении расход воды грубо считают равным ¹/₃ веса выработанной пряжи. Расход силы можно подсчитать по формуле $S = \frac{0{,}12\ A}{\sqrt{N}}$, где A — число веретен, N — номер пряжи, а S — число лош. сил.

Полусухое прядение в России мало применяется. Механическое прядение льняного волокна заканчивается ватерным отделом, откуда оно и выходит в виде мокрой или сухой пряжи. Все дальнейшие операции, производимые над нею в пряжном отделе, не являются уже прядильными по своему существу.

Имея в виду дальнейшее использование пряжи для ткацких фабрик, в пряжном отделе ее сматывают в мотки или на катушки. Операции внешней обработки пряжи начинаются размоткой катушек мокрой или сухой пряжи, поступающей из ватерного отдела. Размотанная в мотки или в виде початков, пряжа подвергается прежде всего сушке для удаления из нее излишнего количества влаги. Мотки высушенной пряжи поступают далее на мягчильные машины, которые ударными и скручивающими воздействиями своих органов приводят ее в состояние мягкости, гибкости, необходимых при ткачестве, и, кроме того, сообщают ей более красивый вид. Затем уже эта пряжа подвергается паковке для отправки или для хранения ее на складе. Часть пряжи без предварительной обработки поступает на крутильные ватера, на которых и скручивается в нитку сухого или мокрого прядения требуемого №. Кроме указанных операций, должны вестись испытания главных свойств пряжи, характеризующих ее и одновременно дающих проверку правильности запрат машин.

Мотки, или тальки, в которые перематывается пряжа с ватерных катушек на мотовиле, имеют длину, равную 3 600 ярдам, и состоят из 12 пасьм, стало-быть каждая длиною 300 ярд (1 ярд = 36 дюйм). Иногда тальки делают длиною 1.800 ярд, и тогда каждая пасьма имеет уже длину 150 ярд. Если работают по 1-му способу, то мотовило имеет окружность, равную 2¹/₃ ярдам, и требуется сообщить ему 120 оборотов, чтобы получить 1 пасьму в 300 ярд. По второму способу мотовило имеет периметр 1¹/₂ ярда. Машина, на которой производится перемотка пряжи в мотки, называется *мотовилом*. Оно представляет из себя с обеих сторон (рис. 11) планки, помощью деревянных спиц связанные с осью мотовила. По длине этого мотовила на полке устанавливаются шпильки, на которые надеваются 20 — 24 ватерных катушки. Каждая катушка сматывается в талку по 12 пасьм вращением планочного барабана ручным или приводным способом. По окончании перемотки планки складываются, и мотки снимаются через съемный механизм.

Мокрая пряжа, перематанная в мотки, поступает в сушилку. Из опыта найдено, что применение высоких температур при сушке пряжи без последующего искусственного увлажнения нерационально, ибо горячая сушка, унося не только избыток влаги, но и часть естественной влаги, делает пряжу менее эластичной и крепкой. Из всех способов сушки пряжи в мотках можно считать, что естественная воздушная сушка наиболее рациональна. По этому способу пряжа вывешивается на открытом воздухе в ясную погоду и под влиянием лучей солнца и движения воздуха хорошо высушивается. Недобство этого способа — длительность, громоздкость и зависимость от погоды. Следующим по экономичности является способ сушки через использование тепла и пара, выпускаемых паровыми котлами. Для этого сушильня строится непосредственно над котельной в виде ряда этажей и подмостком со сквозным полом. Кроме этого, пользуются барабанной сушилкой и канальными и камерными сушилками. Последние отличаются друг от друга тем, что в канальных сушилках пряжа во время процесса сушки продвигается от одного конца сушильного канала к другому, тогда как в камерных сушилках пряжа находится в покое. При температуре воздуха, проникаемой в сушилке не выше 50°С, температура самой пряжи будет 30 — 35°С. В практике принято условно считать нормальной влажностью льна — 12%, но фактически влажность ниже 14% встречается редко, поэтому последнюю цифру можно всегда брать для подсчетов.

Ткачество. Для приготовления ткани на станке предварительно нужно образовать основу и подготовить уток. В связи с этим все ткацкое производство, как ручное, так и механическое, подразделяется на отдельные операции: приготовительные, ткацкие и отделку ткани. Механическое ткачество, различаясь от ручного и отличаясь от него своею продуктивностью и лучшим качеством товара, содержит в себе все элементы ручного ткания. Подготовительные операции заключаются в том, что 1) пряжу, полученную

е прядильных фабрик в мотках, початках или на шпулях, разматывают, „перегоняют“ на катушки („сновальные“), помещая на них нити более или менее длинные, равные длине одной или нескольких основ. Операция эта называется *размоткой* основной пряжи; 2) полученные т. о. длинные нити соединяют в „партии“, образуя последние из более или менее значительного числа нитей перемоткой их со сновальных катушек на моговило (в ручном ткачестве) или на большие катушки, так называемые „сновальные навои“ (в механич. ткачестве). Операция эта наз. *сновкою пряжи*; 3) далее, основные нити „шихтуют“, т.-е. проклеивают специальным составом, с целью сообщить им крепость и гладкость, чтобы они легко могли выносить, не обрываясь, натяжения при образовании зева; 4) подготовка утка состоит из размотки его в мотки такой формы и строения, чтобы они удобно помещались в гнезде челнока и легко спускали нить во время его полета. Иногда уточная пряжа подвергается замачиванию в воде или запариванию, с целью придать ей большую гибкость и отнять у нее скрутину, т.-е. способность образовывать петли. *Размотка* основной пряжи при ручном ткачестве производится помощью шпульки, состоящей из быстро вращающегося железного веретена, на которое надевается деревянная сновальная катушка и на которую перегоняют разматываемую пряжу. Веретено вращается от большого маховика, приводимого в движение рукою. Уточная пряжа теми же приборами перегоняется на шпульки, или на „цевки“ (деревянные, тростниковые или бумажные трубочки). Ручную сновку пряжи производят на станке, состоящем из большого вертикального моговила, образованного из вертикальных брусков, посредством спиц, закрепленных на валу. Основа наговляется на моговило винтообразно в виде жгута, состоящего из 20 нитей. Длина одного витка равна 5—6 аршин. и наз. „полупартией“. Когда моговило все заполнено, сновку кончают. Жгуты сплетают в плетенку и перематывают на ткацкий навой, представляющий собой деревянный валик с флянцами. Правильность перемотки осуществляется помощью особой гребенки, и в таком виде основа переносится на ткацкий станок и подвергается „проборке“ через ремиз и бердо.

Шихтовка пряжи при ручном ткачестве производится: в мотках — перед размоткою, в плетенке — после сновки, наконец в готовой основе—прямо на ткацком станке, во время ткачья. Наиболее распространено шихтовать пряжу в мотках через погружение их на некоторое время в шихт. При сушке пряжи наблюдают, чтобы нити не склеивались между собою, для чего их временами встряхивают.

Размотка основной пряжи механическим путем производится на машинах, состоящих из следующих главных частей: веретен, на которые надеваются сновальные катушки и которые приводятся во вращение, подобно катерным веретенам, от жестяного барабана, сидящего на главном валу, помощью шнура. Наматывание нити по высоте катушки осуществляется помощью качающегося прутка от эксцентрика. В зависимости от того, в каком виде поступает основа для размотки, на машинах против веретен устанавливаются: 1) кроны для перемотки

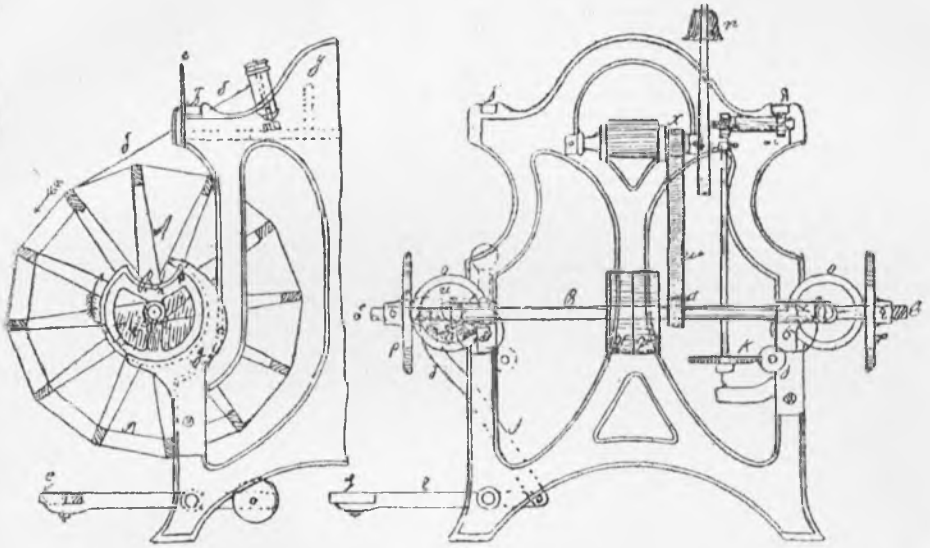


Рис. 11.

мотков, 2) шпильки для надевания на них початков 3) шпильки для надевания катерных катушек с пряжею. Уточная пряжа перематывается в початки, т.-е. мотки, навитые коническими слоями, облегчающими сход нити с початка во время полета челнока. Намотка початков производится на уточно-мотальных машинах, состоящих, подобно сновальным, из веретен, жестяного барабана и водка. Для образования початка здесь вводится чугунный неподвижн. стакан, через дно которого проходит веретено. Нить, наматываясь на веретено, проходит через боковую щель в стакане, благодаря чему и осуществляется намотка конусами. Высота початка устанавливается тем, что по мере намотки початка он поднимает веретено, которое и выходит своим нижним квадратным концом из втулки блочка, от которого он и получал свое вращение. Сновка пряжи при механическом ткачестве выполняется помощью *сновальных машин*. Катушки пряжи в количестве 500—600 штук, составляющие „партию“ основы, размещаются на рамках на отдельных прутках. Концы нитей соединяются в общее полотно и проходят затем в гребень, огибают три валика и переходят во второй гребень, огибают валик и после того поступают на навой, на который и наматываются. Вращение навою передается от барабана посредством трения Навой удерживается на барабане своими флянцами и крюками, надеваемыми на шипы навоя. Для увеличения трения крюки нагружены гирями. Сновальная машина снабжается особыми приспособлениями, служащими для отмотки нитей с навоя, а во вторых—для измерения длины наматываемых на навой нитей. Первый

вмест своим назначением поддерживать определенное натяжение наматываемой нити, которое уменьшается в случае обрыва нити, когда навой вращают в обратную сторону. Второй механизм служит для измерения длины нитей, поступающих на навой. Обыкновенно основу составляют из 3—8 партий, т.-е. из 3 — 8 сновальных навоев, на каждом из которых помещают от 250 — 650 нитей. Скорость навивания нитей машины равна 700 м. в минуту. Производительность сновальной машины за 12 часов, при указанной скорости, составляет 3.500—4.000 м. Из такой длины получается 10 основ, т.-е. такого количества хватает на 10 ткацких навоев. Длина основы, т.-е. длина нитей, поступающих на один ткацкий навой, равна, следовательно, 350 — 400 м. я соответствует 10 штукам готовой ткани.

Главной составной частью шлихта, применяемого для проклейки основы, является картофельная мука. С целью придать нитям большую гладкость, прибавляют в шлихт мыла, сала, воска и едкого натра. Глицерин прибавляется для сообщения нитям некоторой влажности. Можно пользоваться таким рецептом шлихта: 1) 7 фунтов картофельной муки разбалтывают в 15 фунтах воды при 15°R и затем медленно приливают при постоянном помешивании $1^1/_2$ фунта едкого натра крепостью 20—25°B. Получается стекловидная масса. Затем производят варку шлихта. Для этого в шлихтовальном баке в 20—30 ведрах воды разбалтывают 3 пуда картофельной муки, а затем прибавляют стекловидную массу и, продолжая разбалтывание, доводят жидкость до однородной консистенции, после чего ее кипятят и в горячем виде пускают в шлихтовальную машину. 2) В чан на 48 ведер вливают состав, предварительно сваренный из 8 фунт. мыла, 5 фунт. сала говяжьего топленого, 4 фунт. воска, 2 ведер воды. Состав этот хорошо перемешивают с водою в чану и затем загружают в него 4 пуда картофельной муки, после чего производят варку. 3) Вместо первого состава на то же количество картофельной муки берут следующий: 120 фунт. воды, 30 фунтов глицерина, 20 фунт. сала говяжьего топленого, 15 фунтов мыла, $7^1/_2$ фунтов воска, и состав этот предварительно варят. Проклейку основы производят на шлихтовальных машинах барабанного или трубчатого типа. В первом случае машина состоит из 2-х больших сушильных барабанов, прогреваемых паром; их поверхность огибает мокрая основа, вышедшая из корыта со шлихтом. Шлихт поддерживается все время в кипении. Прежде же чем попасть в корыто, несколько сновальных навоев соединяются вместе. Нити с первого навоя обходят снизу второй навой и, соединившись с нитями этого последнего, огибают сверху третий навой, а затем вместе с нитями его направляются под 4-ый навой, где и происходит соединение нитей всех навоев вместе для пропускания их в виде полотна через шлихт. На машинах второго типа пряжа, после проклейки в шлихтовальном корыте и отжимания в валках, проходит весьма длинный путь, на котором она подвергается просушке действием нагретого воздуха. Просушка основы производится системою сушильных паропроводных труб, между которыми прогоняется вентиляторами воздух. Для охлаждения и проветривания пряжи применяется еще вентилятор. Трубчатая машина, будучи по идее своего устройства более рациональной, ибо пряжа здесь не имеет непосредственного соприкосновения с горячим металлом, по конструкции своей значительно уступает барабанной, потому что требует за собой тщательного ухода и частого ремонта паропроводных труб. Машины снабжаются счетным прибором, измеряющим длину основы, идущей на ткацкий навой. Обыкновенно основа, нагоняемая на навой, состоит из 10 штук, каждая длиной в 35 — 40 метров.

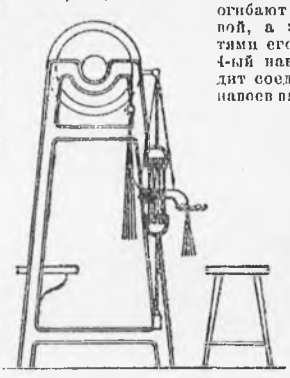


Рис. 12.

После того, как шлихтовка основы закончена и нити намотаны на навой, происходит проборка основ в ремиз и бердо. Проборка эта совершается ручным способом на проборном станке (рис. 12). Навой с основной пряжей кладется сверху станка, и устанавливают ремизы так, чтобы глазки их находились в одной горизонтальной плоскости. Работу выполняют два человека: проборщик и подавальщик. Первый помещается перед ремизками со стороны бате-

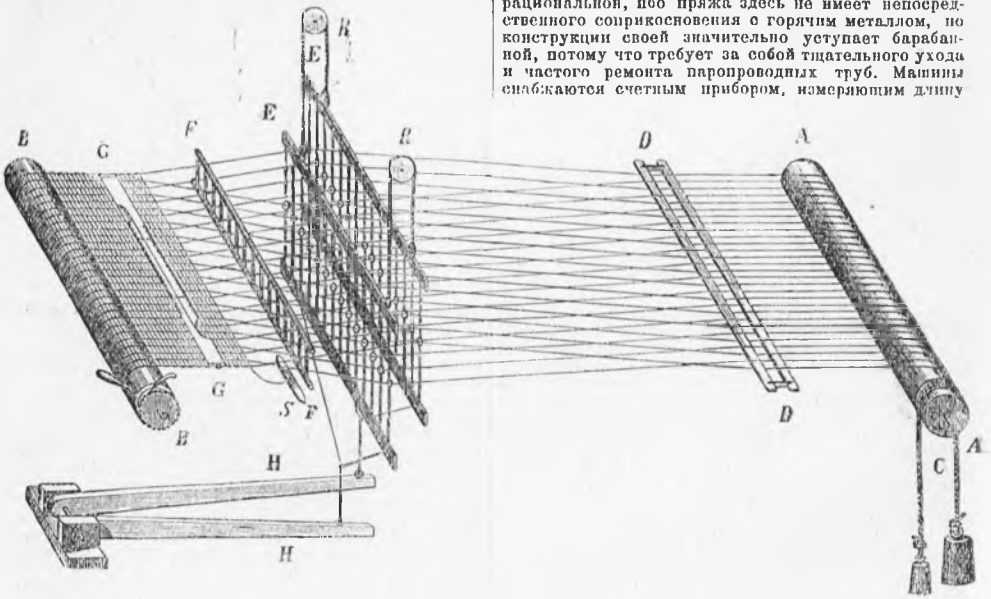


Рис. 13.

ик, а второй сзади ремизок. Проборку начинают с левого крайнего глазка задней ремизки. Проборщик просовывает через этот глазок крючок, а подавальщик надевает на него первую нить основы. Вторая основная нить продевается через левый крайний глазок первой ремизки. Таким образом все нечетные нити должны быть проведены через заднюю ремизку, а все четные через переднюю. После этого производят проборку нитей через бердо. Работу выполняют те же два рабочие. Один проводит между зубьями берда крючок, а другой надевает на него по порядку нити основы. В промежуток между каждыми двумя зубьями, или, как говорят, „в каждый зуб", заводят по 2 и более нитей. Чем меньше нитей заведено в зуб, тем большею правильностью строения будет обладать ткань. Когда проборка через бердо закончена, его вставляют в батан. Затем подвешивают ремизки к родилку. Подвешивание их производится так, чтобы глазки ремизок лежали в плоскости, касательной к скалу и верхней грудинке. Заправив основу, начинают работу.

Простой ткацкий ручной станок для полотняного переплетения (рис. 13) состоит из следующих частей: 1—ткацкий навой *A*, на который намотана основа; 2—деревянный валик „скало", служащий для направления нитей; 3—„цены" *D*—деревянные линейки, предназначенные для разделения нитей и равномерного распределения их, а также для облегчения нахождения нити в случае ее обрыва; 4—„ремизки" *E* и *E*—приспособление, служащее для образования „зева"; ремизки перемещаются одна возле другой в вертикальной плоскости таким образом, что часть нитей основы приподнимается кверху, а часть опускается вниз. Ремизки связаны между собою ремешками, перекинутыми через блочки *R* и *R*, и приводятся в движение от поочередного надавливания на педали *H* и *H*; 5—„батан"—прибор для прибивания уточной нити, проведенной через зев; 6—„бердо" *F-F*—часть батана в виде гребня, которым и производится прибивание уточной нити; 7—„ширитель" *G*—

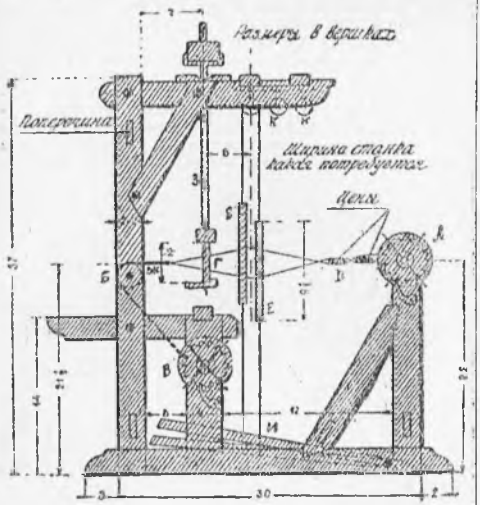


Рис. 14.

иначе „шперутка"—линейка, растягивающая ткань, с целью облегчения прибивания утка; 8—„грудницы"—бруски, служащие для направления изготовляемой ткани; 9—„наборный навой" *B*—деревянный вал, на который наматывается ткань по мере ее изготовления. Для поддержания основных нитей во время тканья в постоянном напряжении необходимо ткацкий или основной навой затормаживать, что достигается тормозом, который состоит из веревки *C*, одним концом прикрепленной к станине, а другим несущей груз.

На рис. 14 изображен ручной ткацкий станок с его главными частями. Основа помещается на ткацком навое *A*. Ремизки *E* и *E* повешены при помощи ремешков на блочки *K*. Совокупность этих ремизок образует собою „ремиз". Бердо *F* помещается в особой деревянной раме *J*, которая называется „батаном". Возле батана видна шперутка *Ж*, или ширитель, и, наконец, брус *Б*, который называется „грудницей". Он служит для направления готовой ткани на наборный навой *B*, на который она и наматывается. Батан приводится в качание на перекладине рукою ткача; ремизки же двигаются ногою от подножек *И*. Работа на этом станке протекает так: по установке навоя с основою на станке, пробирают нити ее через ремиз и бердо. Ремиз состоит из 2-х ремизок, из которых каждая состоит из 2-х линеек, между которыми надеты нитки с петельками на средине. Все нити основы пробирают по порядку то через заднюю, то через переднюю ремизки. После этого производят проборку нитей через бердо так, что между каждыми 2-мя зубьями его заводят по две и более нитей. Установив бердо в батан и подвесив ремизки, ткач нажатием ноги образует первый зев и пробрасывает челнок *S*. Прибив нить, образует 2-ой зев и пробрасывает опять челнок в другом направлении, прибивая каждый раз уточину. От времени до времени ткач прекращает работу для намотки изготовленной ткани, для смены израсходованной шпули утка на новую или при обрыве основной нити. В таком случае ткач отыскивает на цепях конец оборванной нити, привязывает к нему конец обрывка нити достаточной длины, проводит после того нить через тот глазок ремизки и зуб берда, где нить шла до обрыва. Затем, удерживая проведенную таким образом нить в одной руке, совершает работу ткацкая до тех пор, пока нить не закрепится в ткани. Тогда он и отрывает свободный конец нити от ткани. Работу на ткацком станке можно производить „с заступом" или „без заступа". В первом случае образуют зев, прокидывают челнок, закрывают зев и, начиная образовывать второй зев, производят прибивание уточины. Во втором же случае производят прибивание уточины при открытом зеве. В первом случае ткань выходит более плотной, так как уточная нить не имеет возможности при прибивании перемещаться в зеве, как то имеет место при прибивании с открытым зевом.

Рассмотрим теперь несколько подробнее отдельные детали ручного ткацкого станка.

1. *Ткацкий или сновальный навой* представляет из себя вал, на который наматываются основные нити. Чтобы сохранить постоянство натяжения основных нитей при тканье, основной навой затормаживается. Наиболее рациональное устройство тормоза показано на рис. 15. Затормаживание производится посредством веревки, охватывающей вал навоя и прикрепленной одним концом к поперечине станины, а другим — к рычагу, нагруженному грузом. Применение этого тормоза позволяет сохранять нити во время работы в одинаковом напряжении. Действительно, когда образуется зев, происходит приподнимание рычага вверх. При этом нити немного сматываются с навоя. При закрывании зева рычаг опускается вниз и вследствие этого происходит наматывание нитей на навой. 2. *Цены* представляют собою линейки или прутки. Иногда вместо 2-х берут 4 цены. О назначении их уже говорилось. 3. *Ремиз* есть прибор, который делит нити основы на две части и образует зев для пролета челнока. Ремиз составляется из нескольких ремизок, число которых зависит от переплетения и от плотности вырабатываемой ткани. Каждая ремизка состоит из двух деревянных планок с надетыми на них „нитенками" или „галевами". Галева есть соединение двух нитяных петель, образующих посредине маленькое колечко, называемое глазком, в которое и пробираются нити основы. Эти глазки могут быть нитяными, же

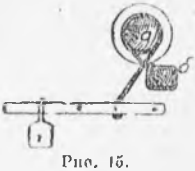


Рис. 15.

лозными и отеклянными. Бывают ремизы целиком металлические. Число галев, составляющих ремиз, в большинстве случаев бывает равно числу ниток основы, но может быть и меньше в зависимости от рода ткани. Число галев на ремизке бывает различно, соответственно различным переплетениям и плотности основы. Нужно, однако, заботиться о том, чтобы они не были расположены слишком плотно, иначе между нитями и галевами возникает трение, истирающее нити основы. Число галев не должно быть более 7 на 1 см. Ремизки применяются двух родов: с глухими галевами и передвижными. В первом случае галевы соединены по концам наглухо и не могут переменять своего положения. Передвижные же галевы лишь надеты на веревку, привязанную к концам планок, и могут передвигаться. Первые удобнее тем, что, сохраняя постоянную плотность по длине ремизки, они не портят нити основы, тогда как вторыми можно работать ткани разной плотности, располагая их соответственно плотности данной ткани. На рис. 16 показана ремизка с раздвижными галевами, а на рис. 17 — с глухими. После того как ремиз связан, его крахмалят и пропитывают ремизным

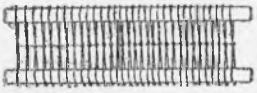


Рис. 16.



Рис. 17.



Рис. 18.

лаком. 4. *Бердо*. Нити основы, пройдя через ремизки, далее для ровного расположения их в ткани проводятся в зубья берда (рис. 18). В простых случаях берда составляется из двух деревянных пластинок сечением около 2,5 см., расставленных одна от другой на 5—15 см., смотря по величине зева. Между пластинками помещают зубья берда, сделанные из стальной или латунной проволоки. Обычно же при механическом ткачестве бердо состоит из ряда тонких стальных пластинок, расположенных весьма близко между собою плоскими гранями. Между этими гранями проходят нити основы. Каждая такая пластинка называется зубом берда, которые бывают различной толщины и ставятся на равном расстоянии один от другого в зависимости от тонкости и плотности ткани. В „каждый зуб берда", т.-е. в каждый промежуток между пластинками, проводят в большинстве случаев по две нитки. Пробирают по три, четыре и больше ниток в зависимости от переплетения данной ткани и порядка основ. 5 *Батан*, или набилка, вместе с бердом служит для уплотнения переплетений утка с основою. Батаны бывают различные, отличаясь между собою количеством и устройством ящиков, в которые входят челноки. Их можно подразделить на простой батан, батан-самолет и батан с многими ящиками. Простой батан (рис. 19) представляет из себя деревянную прямоугольную раму немного больше ширины основы. Верхняя поперечина батана опирается на станину ткацкого станка и может качаться на ней, как маятник, опираясь клиньями или просто лопастями *а*. Иногда опоры батана на станине устраиваются внизу станка. Батан - самолет (рис. 20) качается на опорах верхнего бруса *а*. Боковые бруски его *б* проходят через брус *а* и могут помощью винтов *г* поднимать или опускать весь батан. Нижний брус *д* жестко связан с брусками *б*. Брусок *е* может подниматься и опускаться. В углублениях этих двух брусков помещается бердо. Батан обычно делается из соснового дерева. Брус *д* имеет откос, называемый склизом, около 30°. По этому склизу бегает челнок. Уклон делается в сторону ремизок для того, чтобы челнок во время своего движения опирался бы о бердо и не выпадал бы со склиза. На концах бруса *д* находится по одному ящику для челноков. На рис. 21 показан разрез и вид сверху на такой ящик. Он составлен из трех дощечек *в*, *б*, *г*. В пазах дощечек *в* и *б*

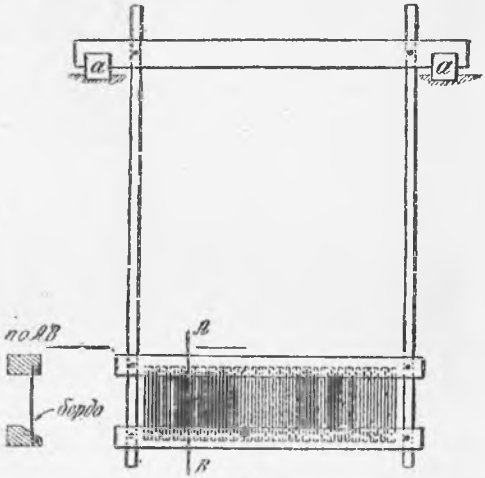


Рис. 19.

ходит дощечка *д* с заправленным в нее ремнем; дощечка эта называется погонялкой и бывает привязана к дощечке *г* так, чтобы она не могла выйти из пазов в дощечках *в* и *б*. Другой конец погонялки соединен веревкой с такой же погонялкой с другой стороны батана. Погонялками приводится в движение челнок. Если ткань имеет несколько сортов утка, то и ящиков делается на батане по несколько штук. Напр., для трех родов утка надо делать по два ящика с каждой стороны; для пяти утков — по три ящика с каждой стороны. Но могут быть батаны с одним ящиком с одной стороны и двумя или тро-

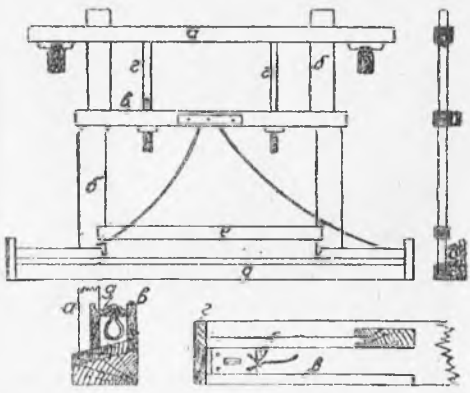


Рис. 20 и 21.

мя ящиками с другой. Зависит это от порядка чередования утков. В батанах со многими ящиками последние обычно устанавливаются один над другим по концам склиза батана. 6. *Челноки* служат для удобного пропуска уточной нити между нитями и основой. Для самых простейших работ челнок может быть выстроган из дощечки. В вырезах этой дощеч-

ки между их закраинами и наматывается нить утка, сматывающаяся при работе. Для более серьезных работ применяются челноки со шпулями. Делают их из дерева и из металла. Бывают также одни из них с роликами и без роликов. Такого рода челноки делаются из клена, пальмы, груши и яблони и других крепких пород. Из металлов употребляется только железо. На концы деревянных челноков насаживаются медные или железные носки. Железные челноки употребляются преимущественно в ручных самолетных станках. Устройство челноков зависит от рода ткани, от ширины ее и устройства батана. В последнем случае челноки бывают ручные и самолетные. Прокидка ручного челнока производится так. Образовав зев, ткач пробрасывает через него челнок правой рукой и ловит его левой рукой. Затем, прибив бердом введенную нить и образовав второй зев, он пробрасывает его левой рукой и ловит правой. В станках с самолетным челноком движение челноку сообщается помощью веревки, привязанной к гонку каждой челночной коробки. Челноки с роликами делаются для того, чтобы облегчить перемещение челнока по склизу батана и уменьшить возможность истирания нити основы от челнока. Оси вращения этих роликов располагаются не параллельно, а так, как указано на рис. 22. При таком расположении роликов, челнок при перемещении отремится нити по дуге круга. Будучи же во время хода направляем бердом, он идет по прямой линии, прижимаясь к берду и верно попадая в коробку челнока. При параллельном расположении роликов челнок во время работы легко может сходить со склиза и вылетать в сторону. 7. *Шперутки*, или ширители, применяются для того, чтобы расправить ткань и дать ей у товарного навоя постоянную ширину. В простейшем случае шперутка состоит из двух дощечек из дерева, складывающихся по середине на петле и имеющих по концам маленькие вертикальные штифтики (рис. 23). Последние вкалывают в края ткани и выпрямляют шперутку во всю ее ширину. По мере выработки ткани, шперутку переставляют, держа ее все же поближе к товарному навою. Более сложные шперутки (рис. 24) состоят из железного стержня *а*, на котором свободно вращаются медные игольчатые кольца *б*. Кольца насажены наклонно на стержню. Ткань накладывается на игольчатые кольца и прижимается к ним овальной крышкой *г*. Прикрепляются они к грудине станка и помещаются на железном винте. 8. *Наборный или товарный навой*, подобно сновальному навою, представляет собой деревянный валик, снабженный продольным пазом для закладывания бруска. К этому бруску прикрепляются шнурки, к которым подвязываются пучки основных ниток, когда заправляется новая основа. По мере изготовления ткань набирается на этот вал, для чего ему сообщается вращение. На оси этого вала закреплется храповик, а на станине станка помещается собачка. По мере выработки ткани ткач приводит вал во вращение, действуя на рукоятки, прикрепленные к валу. Такие перерывы в работе отнимают, во-первых, много времени, а во-вторых—уток неравномерно прибивается, так как размах батана постоянно меняется: после того как ткань навита на товарный навой на 2—3 вершка, размах батана бывает максимальный. По мере же наложений ниток утка размах батана будет меньше, ибо расстояние от ткани до ремизок будет уменьшаться. С уменьшением расстояния уменьшается размах батана, и сила удара его постепенно ослабевает, отчего и уток ложится не так плотно в ткани. С целью достигнуть равномерности ткани применяют постепенную непрерывную передачу сработанной ткани товарному навою. Достигается это помощью специального прибора, называемого регулятором. Он без участия ткача подает ткань на навой с каждым ударом батана на толщину утка, благодаря чему сохраняется постоянным расстояние от ткани до ремизок, и вследствие этого размах батана будет всегда одинаковым (рис. 25, вид регулятора сбоку и с передней части станка). Рычаг *б* при помощи проволоки *в* связывается с батаном, и при каждом размахе батана он благодаря этому поднимается. Вес груза *г* опускает, однако, его вниз. При своем подъеме рычаг собачкой *д* поворачивает храповик *а*, который удерживается в своем положении собачкой *е*. Зубчатое колесо *а* сидит на оси *л* и через конические шестерни *т* и *м* вращает колесо *и*. На оси последнего сидит маленькое колесо *к*, которое через зубчатку *л* и вращает вал наборного навоя. Чтобы регулировать подъем рычага *б* в зависимости от толщины укладываемого утка, переставляют по длине рычага точку прикрепления проволоки *в*. Правильность подъема регулируется упорным винтом, в который упирается рычаг *б* при своем подъеме. Производительность ткацкого станка определяется так: p — число уточных нитей на 1" длины основы: 60—число пробрасываний утка в 1 минуту; коэфф. пол. действ. за 8 часов $S = \eta \frac{8 \cdot 60 \cdot 60}{p}$ дюймов; η считается приблизительно 60—65%.



Рис. 22.

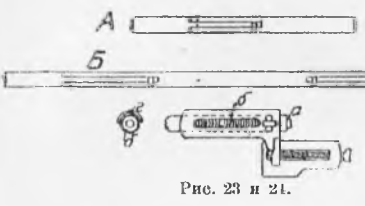


Рис. 23 и 24.

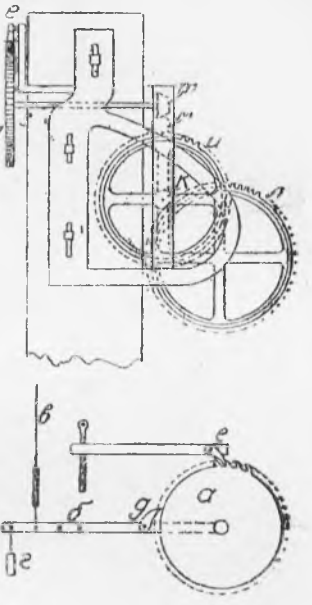


Рис. 25.

Главные рабочие органы механического станка те же, что и ручного: *В*—навой с основными нитями; *W*—скало; *К*—цепы; *S*-*S*—ремизки; *Н*-*Н*—батан; *J*-*J*—берд; *Q*—грудница; *С*—наборный навой (рис. 26, 27, 28 и 29). Изображенный на рис. 26 станок относится к типу станков с верхним боем. Он является первой механизацией ручного ткацкого станка, в котором челнок пробрасывался сперва руками ткача, а затем то же делалось при помощи веревок. Станки с верхним боем назывались иначе махалочными, развивать большую скорость они не могут. Дальнейшим усовершенствованием явилось устройство станка с нижним боем. Здесь с обоих боков станка устанавливается по деревянной планке. Верхний конец ее проходит через гнездо в погонялке челнока, а нижний заделывается в башмаке с отростком. От главного вала через ролик производится нажатие на отросток башмака, в силу чего планка отклоняется и производит удар по челноку. Эти два типа станков наиболее распространены в льняном ткачестве. Оставаясь схожими между собою в главных чертах, механические станки различаются своими деталями. Так, существует 3 рода регуляторов,

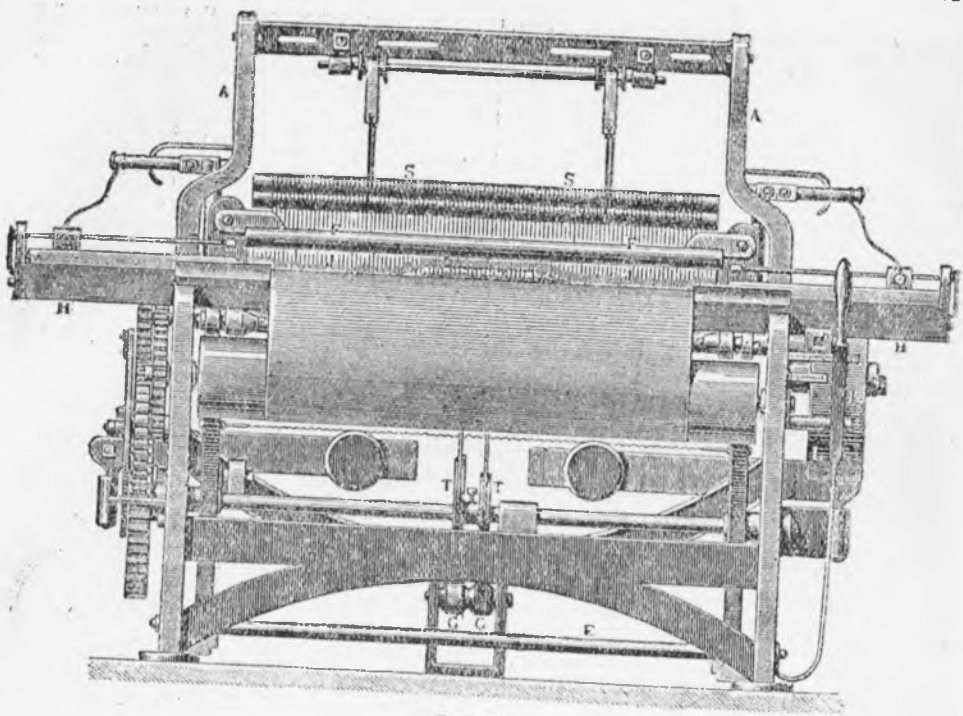


Рис. 26.

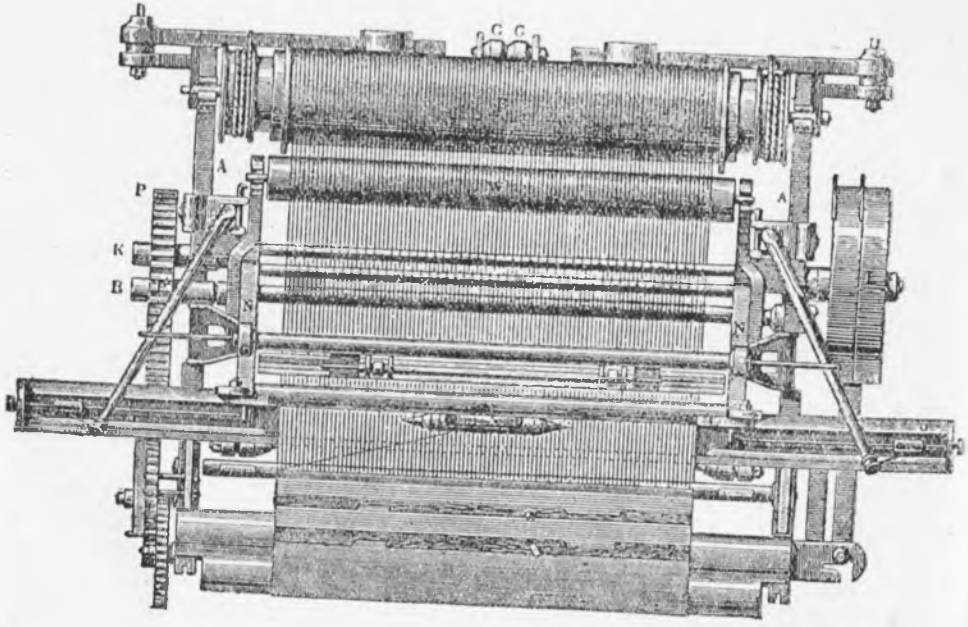


Рис. 27.

или приборов, служащих для поддержания нитей в постоянном по величине натяжении и разнящихся принципом действия и своей конструкцией.

Регуляторы постоянного натяжения основы. Приборы, служащие для поддержания нитей в постоянном по величине натяжении, бывают 3-х родов: тормоза ручного регулирования, тормоза автоматического регулирования и регуляторы равномерной подачи основы. В первом случае (рис. 30) по мере свивания нитей с навоя плечо действия растягивающего основу усилия изменяется, натяжение нитей увеличивается. Поэтому по мере свивания их надо передвигать груз по направлению к оси вращения рычага. Тип тормоза второго рода имеет систему рычагов, устроенных так, что от груза лента натягивается, а от нижнего рычага она ослабляется благодаря тому, что ролик его соприкасается все время с нитями на навое и по мере их сматывания опускает рычаг. В приспособлениях третьего рода тормозов нет, но подача производится непрерывно. *Скало и подскальник.* Скало служит для направления нитей и размещения их в одной плоскости. Оно располагается несколько выше грудницы. Кроме того, скало служит также для регулирования натяжения нитей. Для этого делают неподвижное скало с подскальником либо качающееся скало. *Ремиз* состоит из двух ремизок. Для изготовления тонких и плотных тканей, содержащих большое число нитей, берут парные ремизки. Делается это с целью достижения более свободного размещения нитчинок ремизок на планках. Ремизки эти не отличаются от ремизок ручного станка. Ремизки подвешиваются сверху к ремням, закрепленным на роликах валика. Движение ремизкам сообщается от рычагов G—G, на которые действуют эксцентрики T (рис. 29). Шестерня p в 2 раза меньше шестерни K, т.-е. при одном обороте главного вала нижний вал делает ½ оборота. *Батан* механического станка состоит из деревянного или металлического бруса H, снабженного сверху верно выструганною площадкою - „склизом“, и посредством двух боковин посажен на валике E станка. При движении батан должен выполнять три условия: 1) во время полета челнока батан должен находиться в покое, 2) он должен итти быстрее вперед к месту прибоя и медленнее назад, когда происходит образование зева, и 3) прибивание утка должно производиться не ударом, а давлением. Простейший способ передачи движения батану указан на рис. 29. Движение батану передается здесь посредством шатунов N—M. При этом способе некоторые условия движения батана не удовлетворяются. Так, во время полета челнока батан медленно все же двигается, и при прибивании утка он тоже, хотя и медленно, двигается, от чего самое прибивание бывает мягко. Все существующие конструкции батана имеют своею целью уничтожить недостатки шатунного

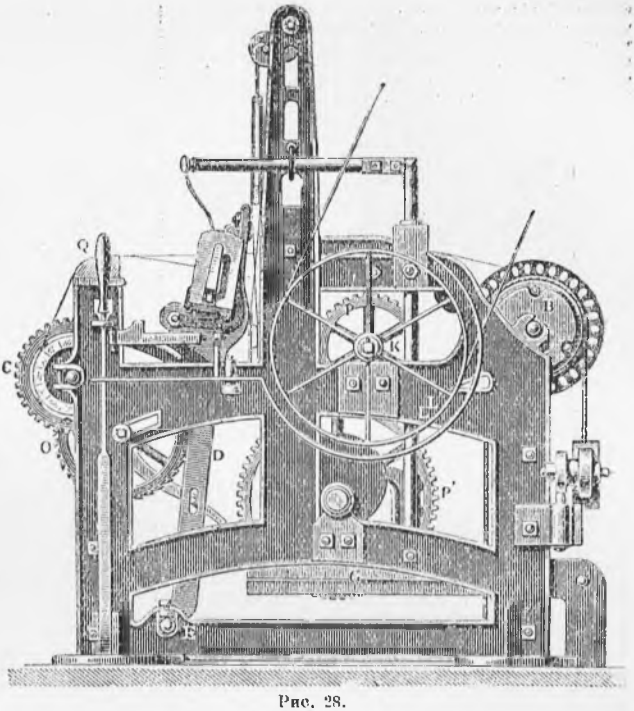


Рис. 28.

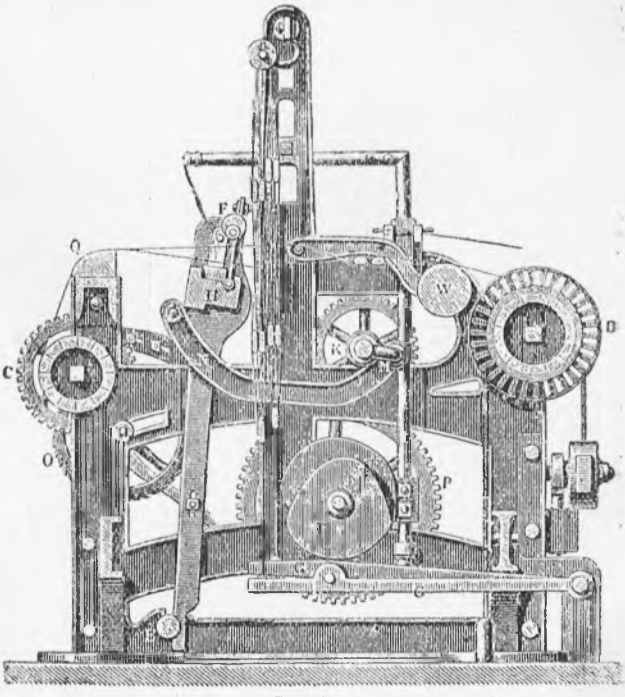


Рис. 29.

батана. *Бердо* ничем не отличается от берда ручного станка. *Челнок* для льняного механического ткачества изображен на рис. 31. Он снабжается шпинделем *a*, так называемою „шпрынкою", на которую надевается початок пряжи. Для закрепления початка на шпинделе служит пружина *b*.

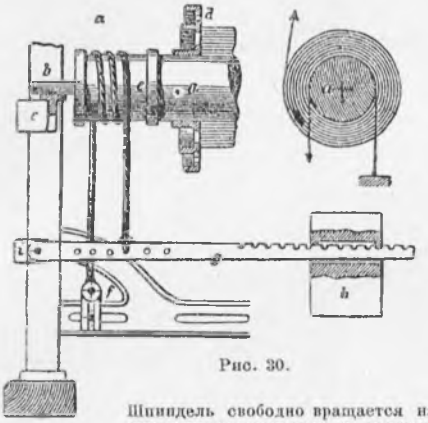


Рис. 30.

Шпиндель свободно вращается на оси *c* и удерживается в горизонтальном или вертикальном положении посредством пружины *d*. Челнок снабжается фарфоровыми глазками *i* для провода нити. Глазков этих берут 1—3, смотря по степени желаемого затормаживания уточной нити. По концам челнока помещаются стальные наконечники, так назыв. „мыски". Для сообщения движения челноку применяются погонялки. В настоящее время употребляются, главным образом, два способа: передача посредством вертикальной погонялки и посредством горизонтальной. Первый способ наиболее распространен. Оба способа, однако, не вполне удовлетворительны, ибо, основанные на действии удара по челноку, они лишают станок плавности в работе. Попытки уничтожить эти недостатки введением новых способов передачи движения челноку успеха, однако, до сих пор не имели. *Шперутки* для механических станков обыкновенно состоят из игольчатых валиков, размещенных близ кромки изготовляемой ткани. Ткань, проходя поверх валиков, накалывается на шпильки их и тем самым удерживается от чрезмерной усадки по ширине. *Наборный регулятор* бывает двух родов: 1) набор ткани производится независимо от длины, на которой расположилась введенная уточная нить; 2) в зависимости от этой длины.



Рис. 31.

На рис. 32 указан регулятор первого рода. Набор ткани производится валиком *r*, который получает периодическое поворачивание с каждым ударом батана через собачку *d* и шестерни z_1, z_2, z_3 и z_4. Собачка *d* через рычаг *c* связывается с лопастью батана *e*. Если предположить, что с каждым ударом батана собачка поворачивает храповик на *n* зубьев, то плотность ткани определится так, считая диаметр наборного валика равным *D*. При введении в ткань одной уточной нити, храповик вращается на $\frac{n}{z}$ часть своей окружности. Наборный вал повернется в то же время на часть $\frac{n}{z}\frac{z_1}{z_2}\frac{z_3}{z_4}$ своей окружности, и на него навьется длина ткани, равная $\frac{n}{z}\frac{z_1}{z_2}\frac{z_3}{z_4}\pi D$ дюймов. Отсюда следует, что число уточных нитей, урабатываемых на 1 дюйм ткани, будет $p = \frac{z_1 z_3 z_5 n}{n z_1 z_3 \pi D}$. Шестерня z_1 делается сменной, т.-е. вместо нее можно ставить шестерни с желаемым числом зубьев, и называется она „наборной". При обрыве уточной нити, чтобы повернуть наборный вал обратно, отклоняют рычагом *a* собачки *d* и g^1, отчего наборный вал и поворачивается обратно. Собачка *q* регулирует величину обратного поворота наборного вала. Регуляторы второго рода характеризуются тою существенною особенностью, что подача ткани и основы производится ими строго сообразно с длиною вырабатываемой в данный момент ткани. На рис. 33 дано изображение подобного регулятора. Подача ткани и основы производится посредством прибивания бердом. Бердо, прибивая уточину, перемещает ткань на длину, занятую этой уточиной. Ткацкий станок снабжается, кроме вышеописанных главных рабочих органов, еще и дополнительными механизмами, имеющими весьма боль-

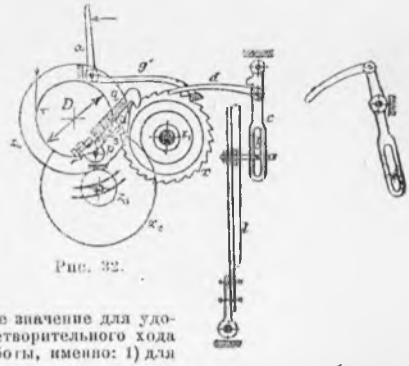


Рис. 32.

шое значение для удовлетворительного хода работы, именно: 1) для автоматического останова станка при обрыве уточной нити (уточный предохранитель), 2) для автоматического останова станка при обрыве основной нити (основный предохранитель), 3) для автоматического останова станка при недолете челнока до коробки и застревании его в зеве, а равно для предотвращения вылетания челнока со станка (челночный предохранитель).

Образование зева производится при помощи механизмов, которые можно подразделить на две группы: на приводящие в движение основные нити по-



Рис. 33.

мощью ремизок и помощью шнура. Первые устраиваются самого разнообразного рода; вторые представляют жаккардову машину в различных формах. Ремизки применяются тогда, когда при выработке ткани большое число основных нитей имеют совершенно тождественное движение, т.-е. находятся при всех прокидках уточной нити одновременно над нею или под нею. Вот такие основные нити и приводятся в движение одним органом. В том случае, когда число таких основных нитей невелико, их укрепляют на общем шнуре. Движение ремизок обыкновенно производится тем, что они связаны с особыми рычагами, носящими название подножек и принимающими движение от вращающей-

ей части механического станка. Принужденным или связанным движением ремизок называется такое, при котором достаточно движения одной или нескольких ремизок, чтобы заставить и остальные притти в движение. Если же движение каждой ремизки совершается независимо от других, то такое движение называется независимым движением ремиза. Принужденное движение возможно лишь при незначительном числе ремизок, тогда как независимое применяется при 20 — 30 ремизках. На рис. 29 дано изображение станка с принужденным движением ремизок. От вала станка через шестерни *K* и *P* приводятся во вращение эксцентрики *T*, которые, опуская подножки *G*, осуществляют движение ремизок. При независимом движении ремиза каждая ремизка передвигается совершенно самостоятельно, независимо от других. Каждой ремизке соответствует подножка, движение которой производит движение только одной с нею связанной ремизки. Примером независимого движения ремизок может служить ремизная каретка Добби (см. XLV, ч. II, прил. *техника хлопчатобумажного производства*). При выработке тканей со сложным рисунком по основе и утку, применяются жаккардовы машины. Эти машины устанавливаются над ткацким станком и осуществляют подъем отдельных нитей основы при помощи крючков. На рис. 34 и 35 схематически изображена главная часть машины. Она состоит из ножей *N*, над которыми располагаются крючки *1, 2...8*. Эти крючки проходят через колечки, сделанные на горизонтальных иглах *1, 2...8*. Горизонтальные иглы *T* левыми концами упираются в спиральные пружины, которые стремятся оттолкнуть их вправо. Правые концы игл могут проходить в отверстия, сделанные в призме *P*. На грани призмы накладывается картон с отверстиями. Нажимая своею гранью, призма часть игл пропустит в отверстия картона, а часть отклонит вправо. Вместе с иглами отклоняются и связанные с ними крючки. Остальные же крючки при помощи ножей будут подняты кверху и поднимут соответствующие нити основы. Затем призма *P* отойдет вправо, повернется около своей оси на 90° и, прижавшись следующей своей гранью, произведет второй подъем серии основных нитей. На рис. 35 дано изображение картона с отверстиями. Число крючков в машине может доходить до 800. Ткацкое

ЗАПРАВОЧНЫЙ ПРЕЙС-КУРАНТ

наиболее ходовых льняных тканей.

Название товара	Ширина товара в готов. виде в см.	№№ пряжи		Плотность на 1 кв. дм. готов. товара	
		Основа	Уток	по основе	по утку
Наковочная ткань	70—107	10 мок.	6 сух.	9	17½
Мешочный холст	107—110	10 сух.	8 сух.	22	16
Подкладочный холст		14 мок.	10 мок.	29	25¾
Равентух суровый	66— 68	14	14	32	32
„ полубелый	70— 72	12	12	35½	29¼
Двуниток	70— 72	14	10	41½	27
Шпильная парусина	70— 72	14	5	74	25¼
Брезентовая „	72— 74	9	4	56	22
Тик	106—108	14	20	81	42
Маркизное полотно	102—104	14	14	28½	26
Холст полотен.	38— 40	12	10	26¼	29
Холст нестротканный	102—104	20	18	34	28½
Лощенка	67— 69	16	14	27	23
Новинка белая	40— 44	14	16	27⅓	36
Полотна белые ⅝ шир.	80— 82	18	16	34	36
„ „ ⅞ „	102—104	14	14	31	31
„ „ ⅛ „	133—135	16	14	33½	34
„ „ 10/4 „	172—175	18	20	39½	39
„ „ спец. ⅞ шир.	156—158	18	20	40	39
„ „ „ 12/4 „	208—210	22	24	45	45
„ полубелые ⅝ шир.	80— 82	18	20	33	36
„ „ ⅞ „	102—104	12	14	28½	26
„ „ ⅛ „	133—135	12	14	28½	29
„ „ спец. 10/4 шир.	173—175	22	22		
„ суровые ⅝ шир.	74— 76	18	18	30	32
„ „ ⅞ „	106—108	12	14	24½	30
„ „ спец. 12/4 шир.	212—214	20	20	37¼	40
Коломенок белый	66— 68	26	26	83	60
„ полубелый	66— 68	24	22	66	44
„ суровый	66— 68	22	20	58	40
Дорожка	62— 64	16	16	66	31
Парус морской суровый	70— 72	8	6	56	21¾
„ „ полубелый	70— 72	5	5	29½	24¼

искусство и заключается в том, чтобы в совершенстве управлять подъемом основных нитей при помощи выше разобранных механизмов. Приемы, которыми здесь пользуются, составляют основу т. н. ткацкого рисования (*см.* XLV, ч. II, 571). Главнейшими и основными переплетениями являются три группы: полотняное, саржевое и атласное. Остальные виды переплетений получаются из первых и называются производными. Полотняное переплетение наиболее широко применяется в льняном ткачестве. Им пользуются при выработке самых разнообразных товаров, как, напр.: полотно, холст, бязь, миткаль и много др. Эти ткани по своему наружному виду представляются однообразно ровными и одинаковыми с лицевой и об



Рис. 34.

ратной стороны. К числу сложно-узорчатых льняных тканей относятся так наз. ткани камчатные. Они вырабатываются совокупностью жаккардовой машины и особых ремизок. Сама машина Жаккарда поднимает основные нитки в местах фигуры, а пере-



Рис. 35.

плетение же с утком, как на фигуре, так и на фоне, производят ремизки. Обычно для камчатных тканей употребляется или атласное переплетение, или саржевое; Таблица I-я дает ассортимент наиболее ходовых льняных тканей.

Производительность механического ткацкого станка определяется по числу ударов батана, делаемых в минуту (m), и уточной плотности, т.-е. числу уточных нитей, приходящихся на 1″ длины готовой ткани p). За 8 часов работы будем иметь $S = \alpha \frac{60 \cdot 8 \cdot m}{p}$ дюймов. Величина α зависит от рода ткани, качества пряжи, свойств шлихты, состояния станка и др. Для льноткацких станков выбирают около 170 ударов в минуту. В среднем механический станок продуктивнее ручного для льняных тканей в 4 раза. После станка ткань поступает в отделочно-уборочный отдел, где, прежде всего, ее пропускают через мерильную машину, определяющую ее длину. Затем она идет в отдувальную машину, где из нее удаляется пыль и посторонние мелкие части. На стригальной машине происходит очистка ткани с поверхности от кончиков и мелких волосков. На каландровой машине происходит разминание пряжи и глажение ткани через пропуск ее между горячими гладкими цилиндрами. Наконец, пройдя продольносшибальную машину, ткань в виде кусков поступает для контроля в браковочный отдел, откуда уже идет в склад. В зависимости от того, подвергалась ли ткань отбелке (см. *отбеливание*, XXX, прил. к ст. 739/740), получается или суровый, или белый товар.

Об экономическом значении льнообрабатывающей промышленности см. *текстильная промышленность*.

Литература: *Н. М. Чиликин*, „Лен и льнопрядение“, *А. Г. Лбов*, „Прядение льна“, 1927; *Н. Кульман*, „Льночесание“, 1925; *А. Угаров*, „Механическая обработка и прядение льна и оческов“, 1902.

Н. Чиликин.

Холуй, поселок гор. типа шуйского у. Иваново-Вознесенской губ., на р. Тезе. 1.366 жит. (1926). Славный издревле центр кустарной иконописи.

Хомберг, на нижнем Рейне (Homberg am Niederrhein), гор. в Рейнской провинции Пруссии, на левом берегу Рейна, против Дуисбурга (*см.*), с которым соединен мостом. Жел.-дор. узел. Развита химическая промышленность, добыча каменного угля, машиностроение. 26.084 жит. (1925).

Хомс (Homs), гор. франц. мандатн. терр. Сирия (с 1919), в санджаке Хама (Гамат), на жел. дор. Халеб—Дамаск. Древн. *Эмеза*, родина имп. Гелиогабала (*см.*). Х. был завоеван арабами (637), в 1099 г. ненадолго занят крестоносцами, в 1516 г. — турками. Во время восстания 1925 г. был резиденцией вождей сирийских повстанцев. Оживленная торговля ремесленными чеканными изделиями, маслинами, хлопком. 55.477 жит. (1921).

Хомутов, см. *Комотау*. Ныне окр. город в Чехо-Словакии. Жител. 21.123 (1921).

Хомяки, Cricetinae, грызуны из сем. мышиных, выделяемые в особое подсемейство, обладают защечными мешками и 3 коренными зубами на каждой стороне нижн. челюсти (роды Cricetus, Dendromys и др.). *Обыкновенный Х.*, Cricetus cricetus (frumentarius), в Сибири назыв. также крысой, распространен по всей сред. Европе к югу от 60° и сев. Азии до Оби; неуклюжее животное с толстой шеей, заостренной головой, округлыми ушами и короткими ногами. Дл. до 30 см., из которых 5 см. приходится на хвост. Мех блестящий, сверху рыжий, снизу бурочерный, с редкими черными остями и густым мягким подшерстком; горло и ноги белые. Живет преимущественно в открытой местности, на сухих пахотных полях, роет норы 1—2 м. глубины с несколькими ходами, которые забиваются на зиму, помещением для жилья, выстланным мягкой соломой, и камерами для хлебных запасов, куда наносит при помощи поместительных защечных мешков иногда до 50 кгр. хлебных зерен. Этими запасами Х. питается по окончании зимней спячки (февраль—март). Х.—животное всеядное и, на ряду с зернами (любит особенно бобовые), питается мышами, птичками и пр. Летом самец устраивает другие норы и, в случае обилия пищи, наносит и туда запасов. Самка мечет 6—18 детенышей, которые уже чрез 2 недели могут копать землю. В виду прожорливости Х., быстрого размножения и значительного опустошения, наносимого спелому хлебу, Х. в некоторых местах приносят такой же значительный вред, как и суслики, а поэтому с ними ведут ожесточенную борьбу теми же способами. Несмотря на небольшую величину, Х. очень смел и, в случае опасности и невозможности скрыться в нору, храбро бросается даже на человека.

Хомяков, Алексей Степанович, один из виднейших вождей славянофилов, богослов-философ, публицист и поэт. Род. в Москве 1 мая 1804 г. в богатой дворянской семье. Отец его был типичным богатым барином того времени, проводил много времени за карточным столом в Английском клубе, где проигрывал огромные деньги. Мать, урожденная Киреевская, отличалась энергией, сильным характером и воспитала своего сына в православии и национализме. Х. учился дома, сначала в Москве, потом в Петербурге, потом снова в Москве, где сблизился с братьями Веневитиновыми, членами первого русского шеллингианского кружка. В 1820 г. Х. выдержал в московском университете экзамен на кандидата математических наук. В 1822—24 годах он служил на военной службе, в 1825 г. вышел в отставку и в этом и следующих годах был за границей. В военную службу вернулся еще на время войны с Турцией в 1828—29 годах. В 1836 г. Х. женился на Языковой, в 1847 г. побывал еще раз за границей. Умер от холеры 23 сентября 1860 г. В 30-х годах Х. был по преимуществу поэтом-романтиком обычного типа, особенно в своих трагедиях. В его трагедии „Ермак" ходульный патриотизм сплетался с характером байроновского Корсара. В те же годы в его воззрениях происходила эволюция от „всеславянства" (панславизма) к православному славянизму: в „Оде" 1830 г. и в стихотворении „Орел" Х. еще причисляет поляков к славянам и не сочувствует походу на них, но в 1834 г. он уже идеализирует восточную церковь, в 1839 г. воспевает Киев как центр православия; так Х. является первым славянофилом в том смысле, впоследствии в славянофильской среде общепринятом, что славянами признаются лишь те, кто исповедует православие. Тогда же Х. выступает с учением о гниении Запада, о мировой роли России с ее смирением, верой и чудесами. В то же время и позднее начинают слагаться и богословско-философская точка зрения Х. и его философия истории. В „Мыслях о всеобщей истории" или в „Записке о всемирной истории" Х. рассматривает всю историю с религиозной точки зрения. Свою философию он строил на православии в противовес шеллингианству, но закваска здесь была, несомненно, получена именно из философии Шеллинга. Х. считал источниками истины веру, откровение, а за разумом признавал только подсобную, служебную, формальную роль—развивать те основы, которые даны верой, откровением. В православии, по Х., истина воссияла окончательно, и эта уверенность сделала его православным богословом. В сороковых годах Х. отчаянно спорил в московских салонах с Герценом по философским вопросам. Идеализировал Х. и самодержавие, утверждая, что „мы не только выше политики, но и выше социализма". Он отстаивал в своих статьях по поводу крестьянской реформы земельную общину, обязательный выкуп, но небольшой надел. Стоял за свободу печати, но в ограниченном виде: находил, что цензура должна быть, но „просвещенная"; „пусть унимает она страсти и вражду, но пусть уважает она свободу добросовестного ума". В одном только Х. был против старого порядка: он был за отмену крепостного права и за уничтожение других злоупотреблений, со старым порядком связанных. Этим и объясняется стихотворение, едва не стоившее ему в 1854 г. высылки из Москвы; там он говорил о России, что она „в судах черна неправдой черной и игом рабства клеймена, безбожной лести, лжи тлетворной и всякой мерзости полна". В общем Х. являлся типичным славянофилом, разумным консерватором-барином, считавшим необходимыми частичные уступки в вопросе о крепостничестве, но отстаивавшим в полной неприкосновенности другие устои русского старого порядка—православие и самодержавие. О Х. см. *Лясковский,* „А. С. Х., его жизнь и сочинения"; *Завитневич,* „А. С. Х.". *Н. Рожков.*

Хомяков, Николай Алексеевич, *см.* XVII, прил., 50′.

Хомячек, *серый,* или *степной,* Cricetulus phaeus, маленький грызун; сверху светло-пепельно-серого цвета; низ, морда, ноги и хвост—белые; хвост короткий, утончается к концу; подошвы

голые; развиты защечные мешки. Встречается в вост. части черноземн. полосы.

Хондемир, персидский историк, *см.* XXXI, 630.

Хондриом, собрание хондриосом (*см.*), принадлежащих телу одной клетки. В некоторых случаях, особенно при делении клеток, ведущем к образованию спор у растений и половых клеток у животных, хондриосомы собираются тесно вместе, по экватору фигуры деления ядра (см. *ядро*), образуя как бы одно тело,—Х. клетки. Это комплексное образование в течение деления ядра делится приблизительно пополам, как бы следуя делению ядра, и образовавшиеся половины его достаются обеим дочерним клеткам. Можно говорить, поэтому, о „материнском" и „дочернем" Х. *С. Навашин.*

Хондриосома, общее название для малейших, различной формы и величины тéлец, содержащихся в протоплазме клеток животных и растений и придающих протоплазме вид зернистой массы. Х. заметны и в живой протоплазме, но с трудом отличимы в ней от более мелких зернышек, или капелек, называемых микросомами. Лишь в конце прошлого века удалось охарактеризовать Х. по отношению их к реактивам и краскам и отличить от зернышек непостоянного состава. На окрашенных препаратах Х. представляются в виде мелких зерен, цепочек зерен или палочек и имеют, поэтому, внешнее сходство с формами бактерий: кокками, бактериями, бациллами и пр. На препаратах они, однако, легко отличаются от последних по отсутствию оболочки (при плазмолизе), легко видимой у бактерий. Разнообразие их форм дало повод различать их под названиями митохондрий, хондриомитов, хондриоконтов, хотя основные свойства этих форм одинаковы. В отличие от бактерий, они очень чувствительны к реактивам, употребляемым для убивания клеток и уплотнения тканей, и способны окрашиваться лишь немногими красками. Поэтому они долго ускользали от внимания микроскопистов и были открыты Х. *Бенда* у животных. Особенно характерны Х. для молодых зародышевых тканей, а также для эпителия и выделительных клеток, каковы клетки желез. На основании этого им приписывают важную роль в жизни клетки и в образовательных процессах тела живых существ. Отсюда их другое название: *пластосомы* (*Duesberg*). Прямое расследование явлений, при которых идет умножение числа Х. в клетке, не дает надежной опоры в решении этого вопроса. Если бы Х. не возникали заново, мы должны были бы заключить, что они размножаются только делением; но убедительных фактов до сих пор не имеется. При быстром размножении клеток в ткани молодого растущего органа мы видим скорее такие картины, которые указывают на возникновение Х. в протоплазме, в непосредственной близости ядра. Это подсказывает предположение, что необходимые подрастающей клетке Х. возникают в ней под влиянием ядра, быть может, в связи с выделением этим последним в протоплазму некоторых энзим. Лучше обстоит дело с вопросом о назначении Х. и их судьбе в клетках готовых тканей. Так, особенно у растений, заметна постоянная убыль Х. и появление пластид в бесцветных органах, напр. корне, и хлоропластов (см. *хроматофоры*) в зеленых, если следить за изменениями клеток, начиная с молодых частей органа до частей окончательно сложившихся. Отсюда заключают с большим основанием, что Х. непосредственно превращаются в пластиды и хлоропласты (*Левитский, Гильермон*). Быть может, было бы правильнее полагать, что Х. суть лишь первичные центры уплотнения протоплазмы, кругом которых дальнейшею деятельностью протоплазмы идет постройка органоидов клетки, к каковым и принадлежат пластиды, способные далее самостоятельно расти и, м. б., делиться. С таким воззрением согласуется показание коллоидной химии протоплазмы, отрицающей у Х. какую-либо организацию и приписывающей им однородную, вязко-жидкую консистенцию (*Лепешкин*). В самых общих чертах, значение и роль Х. в клетке, конечно, таковы: они суть продукты необходимой для жизни клетки дифференциации протоплазмы, без чего не могли бы раздельно протекать разнообразные

процессы в клеточном теле. В известной степени, открытие Х. и учение об их деятельности заменили в настоящем неопределенные теории об „организации“ протоплазмы, видевшие в различных картинах на препаратах убитой клетки признаки того или иного строения, как бы основу механизма (сетчатое, волокнистое, зернистое, ячеистое строение, *см.* XX, 221 и *цитология*). Соответственно этому мы видим, напр., в растущей клетке как бы зарождение Х. на поверхности ядра и перемещение их, после деления клетки, к новой строящейся перегородке между обеими дочерними клетками; или — скопление Х. в многочисленных пунктах, где идет образование крахмала, и т. под. Правдоподобно представление, что Х. служат при этом пакетами или патронами, содержащими ту или иную энзиму, изолированную таким образом от остальной массы клеточного тела и служащую для возбуждения того или иного процесса в определенном месте. Деятельность основного коллоидно-жидкого вещества протоплазмы, содержащей сырые питательные и строительные материалы, состоит в распределении названных патронов, для чего служит подвижность протоплазмы (*см.* XX, 220) и ее способность воспринимать внешние раздражения. Открытие Х. почти одновременно у высших животных и растений, а затем и у низших существ обоих царств составляет громадный успех цитологии, как вклад в общую биологию: организация клетки и в частности протоплазмы представляется этой наукой как материальная основа жизни, единая и постоянная для всего живого. *С. Навашин.*

Хондриты, см. *метеориты.*

Хондромтиносерная кислота, глюкозид, встречающийся в хрящах и др. тканях, при гидролизе дает в числе прочих продуктов распада *хондрозамин*, изомерный *глюкозамину*, $C_6H_{13}NO_5$ (α — амино — d — глюкоза), который входит в состав *хитина*, вещества, образующего наружный скелет.

Хондрома, или *хрящевик*, — опухоль, состоящая из новообразованной хрящевой ткани. Х. может возникнуть в течение всего периода роста скелета. Растет очень медленно. Иногда за 10—15 лет трудно заметить рост опухоли. Нередко после такого медленного роста Х. начинает расти быстро. Чаще всего (иногда множественно) наблюдается на пальцах рук, где обыкновенно имеет исходными пунктами хрящи эпифизов (концов костей). Бывает и в других местах скелета, напр. на ребрах. Лечение состоит в удалении Х., иногда с бо́льшим или меньшим участком окружающих тканей. Большие Х., прорастающие в грудную полость или средостение, представляют иногда значительные технические трудности при удалении. После удаления Х. иногда рецидивируют (повторяются). *А. Мартынов.*

Хондропротеиды, *см.* VII, 341.

Хонелм, Мосэ, *см.* XVII, 247.

Хони, город в Грузии в 30 км. к с.-з. от Кутаиса. Торговля шелком. Жит. 9.010 (1926).

Хопер, лев. приток Дона; берет начало в пензенском у.; впадает в Дон у Усть-Хоперской станицы. Бассейн обнимает Пензенскую, Саратовскую, Воронежскую, Тамбовскую и Сталинградскую губ. Все течение — 932 км. Главное направление с с. на ю., однако на своем пути — у г. Балашова, Борисоглебска, Новохоперска и Урюпинской станицы — течение реки несколько раз меняется. Ширина в начале 20—40 м., в среднем и нижнем течении — 75—100 м. Река страдает от мелей. Замерзание: конец октября — конец ноября, вскрытие: конце марта — начало апреля. Течение быстрое. Правый берег лесист, левый — ровная степь, прорезанная балками. Раньше на Х. было судоходство, с проведением ж. д. оно прекратилось, хотя и возможно на протяжении 390 км. Притоки Х.—рр. Сердоба, Ворона, Савала, Бузулук, Кумылга. *Б. А.*

Хоперский округ, Сталинградской губ., выделен из б. обл. Войска Донского в 1920 г.; граничит с Саратовской и Воронежской губ. Главная водная артерия—р. Хопер, приток Дона, делит округ на две равные части. Занимает 13.013 кв. км. Поверхность—ровная степь, переходящая ближе к Хопру в холмы, пересеченные балками и оврагами. Почва—тучный чернозем. Славятся Тишанские степи, сохранившие целинные участки. Места-

ми встречаются суглинки, есть и пески, а также солонцы. Реки—Хопер, Бузулук и Кумылга. Леса мало; последний (дубняк) сосредоточен преимущественно на дне оврагов и балок. Население (украинцы, великороссы)—295.811 жит., в том числе 14.436 гор. нас. (1926). Поселения носят характер многолюдных станиц, тянущихся обыкновенно на несколько километров вдоль ручья или балки. Население — земледельцы. Сеют рожь, пшеницу, овес, просо, гречу, картофель, свекловицу, масличные растения. Много бахчей (арбузы, дыни, огурцы). По рекам и в степи — сенокосы. Рогатого скота, овец, лошадей, свиней много. Держат и верблюдов, но мало. Фабричная промышленность развита слабо. Есть мельницы, маслобойные заводы. Торговля хлебом и скотом сосредоточена на ярмарках. Адм. центр — ст. Урюпинская. *Б. А.*

Хор (греч. χορός), хоровод, хоровая пляска с пением у др. греков, в частности священная пляска в честь богов. О возникновении хоровой песни *см.* XVI, 639. Из весенних хороводов в честь бога Диониса выросла греческая трагедия (*см.* XIX, 63, и XVI, 655/56), и Х. оставался поэтому непременной составной частью всякого драматического представления во все время существования греч. театра. Вот почему „просить хора" означало в Афинах ходатайствовать о постановке пьесы; архонт „давал хор" автору, т.-е. назначал хорега (*см.*), тем самым допуская постановку.

Х. трагедии состоял обычно из близких герою или его противнику лиц. Роль Х. заключалась в исполнении особыми размерами построенных лирических песен. Иногда корифей, предводитель Х., принимал участие в диалоге. Схема участия Х. приблизительно такова: первое торжественное „вступление" Х. („пάрод") происходит в прологе; в ходе трагедии выступлениями Х. отмечены моменты опустения сцены (т. н. „стасимы"—„песни на месте", без шествия), чем достигается членение пьесы (ср. у нас „действия"). Для примера укажем, что в „Антигоне" Софокла из 1353 стихов драмы на долю Х. приходится ок. 270, не считая выступлений корифея. Парод „Антигоны" отражает настроение города, избавившегося от осады. Первый стасим—знаменитый гимн, прославляющий человека, с предостережением от переоценки своих сил. Второй стасим, в тесной связи с сюжетом пьесы, изображает горестную судьбу эдипова дома и высказывает мысль о подчиненности человека установленному богами закону. Третий стасим—песнь непобедимому Эросу, от которого никто не убдет и который может вызвать рознь даже отца с сыном,— прямой намек на предстоящее столкновение Гемона, жениха Антигоны, с Креоном. Затем Х. участвует в диалоге с героиней, оплакивающей грядущую свою гибель (это т. наз. κομμός, „плач"). Когда Антигону уводят в заключение, Х. в четвертом стасиме припоминает предания об аналогичных случаях замурования героев и героинь. Наконец, пятый стасим, еще полный надежды на возможное избавление Антигоны, выливается в гимн Дионису, покровителю Фив и, т. о., очень удачно приурочивает к данному сюжету исконный момент трагедии—прославление Диониса. В заключительной части („эксод"—исход) устами корифея Х. выражена мысль о старости, которая научит мудрости.—Традиционно Х. удержался и в аттической комедии (т. наз. „сатировский" Х.) Но здесь его выступление менее планомерно, выражаясь иногда всего несколькими словами; иногда особой „парабазой" („отклонением") Х. обращался непосредственно к зрителям. *И. Ш.*

Хор (хоровая музыка), коллектив певцов, организовавшийся для совместного пения. По составу участвующих голосов Х. может быть однородным (одни мужские, одни женские, одни детские голоса) или смешанным. Если хоровое пение не сопровождается исполнением музыки на инструментах, то оно носит название „a капелла".

Известно непременное участие Х. в античной трагедии и комедии (см. выше *хор*); христианский культ рано принял хоровое пение: об антифонном (попеременном, частями Х.) пении у первых христиан известно с эпохи имп. Траяна (письмо Плиния Младшего); пение христианской церкви было также унисонным (одноголосным), как и хоровое пение эллинов; вероятно, что при совместном участии в Х. мужчин и мальчиков применялось пение октавами. Лишь с IX—X в. дошли до нас первые свидетельства и теоретические указания о двухголосном пении—органум, диафония (Гукбальд, затем Гвидо д'Ареццо, *см.* XLV, ч. I, 573), а также первые памятники нотации такого пения (Англия). Расцвет многоголосного хорового пения „a капелла" относится к XVI в., когда был создан композиторами нидерландской, французской, римской и венецианской школ ряд произведений высокого совершенства; в это время уже вполне дифференцировалось светское хоровое пение с особыми ему свойственными музыкальными формами: песня, мадригал, фроттола, вилланелла. Главнейшие композиторы светской и церковной музыки эпохи „строгого стиля": итальянцы Палестрина, Габриэли, Маренцио, Веноза, фламандцы Жоскин де Пре, Вилларт, Орландо Лассо, французы Гудимель, Лежен, Костеле, англичанин Берд, и мн. др.; в это время при княжеских дворах и в соборах больших

городов процветают многочисленные капеллы певцов, и начинает распространяться для подготовки певцов с высокими голосами варварский обычай кастрации. Начиная с XVII в., к которому относится интенсивное развитие инструментальной музыки, хоровое пение „a капелла" отступает на задний план, но с инструментальным сопровождением хоровое пение находит себе широкое место во вновь возникших музыкальных формах—опере, оратории, кантате. Кариссими, Скарлатти, Лотти, Персель, Люлли, Рамо, Гендель, Бах — главнейшие мастера хорового письма XVII и XVIII вв. В XIX столетии, на ряду с упадком хорового искусства высокого стиля, наблюдается во многих странах использование хорового пения как средства к овладению муз. культурой: распространяются хоровые кружки (лидертафели—в Германии, орфеоны—во Франции), вводится преподавание хорового пения в начальной школе и т. д. В наши дни в Германии, Италии, Бельгии и др. странах можно отметить пробуждение значительного интереса к хоровому пению „a капелла".

В России, несмотря на то, что старинная русская народная песня — в противоположность песне большинства европейских народов—часто многоголосна, хоровое искусство имело крепкие основы почти исключительно в культовой музыке. Церковное пение, одноголосное в течение долгого времени и оставшееся таковым у „старообрядцев", восприняло в XVII в. чрез Польшу и Украину многоголосную практику Запада и получило назв. „партесного" пения; во второй половине XVIII в. начинают господствовать итальянские влияния, что вызывает реакцию в виде творческих попыток найти в этой области национальный язык (Бортнянский) и в виде теоретических обоснований этого (Одоевский). В наше время новое слово удалось сказать А. Д. Кастальскому (ум. в 1926), создавшему особый стиль из амальгамы старинных церковных напевов с попевками и гармоническими и ладовыми оборотами русской народной песни. Носителями церковной хоровой культуры в России были в дореволюционное время придворная капелла и синодальный Х. певчих со специальными при них училищами.

Сознаваемая в настоящее время необходимость приблизить муз. культуру к широким массам трудящихся повелительно диктует использовать для этой цели и такое могучее средство, как хоровое пение: этим объясняется и большое внимание, уделяемое хоровым занятиям в нашей клубной работе, и значительный рост хоровых кружков в клубах. *М. Иванов-Борецкий.*

Хор (*Гор*), Самюэль, англ. полит. деятель, *см.* XLVII, прил. *био-библ. указ. совр. иностр. полит. деят.*, 24.

Хорал. 1) Одноголосное пение католической церкви именуется грегорианским Х., так как папе Григорию I (ум. 604) приписывается систематизация всех поныне применяемых напевов согласно распорядку церковного года. Это пение, нотировавшееся сначала невмами, а затем хоральными нотами, с развитием (с XII по XVI вв.) многоголосной мензуральной (размеренной) музыки получило название cantus planus, plein-chant, т.-е. ровного пения; но несомненно, что в прежнее время грегорианский Х. вовсе не был последованием звуков всегда почти ровной длительности, а, напротив, обладал очень оживленной ритмикой. 2) Лютеранский Х., имеющий корни в немецком народном песне творчестве, также не избежал последующего ритмического окостенения, так как, исполняясь всей общиной, а не специально обученными певцами, он неизбежно должен был пойти по пути ритмического упрощения; ныне лютеранский Х. является в ритмическом отношении последованием звуков равной длительности с ферматами (остановками) на заключениях фраз; он исполняется под аккомпанимент органа. Значение лютеранского Х. в том, что он с XVII в. был материалом для художественных обработок. *М. Иванов-Борецкий.*

Хорасан (*Хорассан*), мало изученная сев.-вост. провинция Персии, граничащая с сев. с Туркменской ССР, на вост. с Афганистаном. На сев. и с.-вост. заполнена скалистыми горными цепями (вост. часть системы Эльбурса и зап. часть Гиндукуша; Туркменская горная цепь поднимается

в Джагатае на 4.360 м.) и прорезана продольными долинами. Поверхность 322.118 кв. км., ок. 843.000 жит. Степи заселены туркменскими, арабскими и курдскими кочевниками, которые торгуют шерстью и коврами. В хорошо орошенных долинах находятся постоянные поселения, жители которых (гл. обр. таджики) возделывают хлебные растения, табак, коноплю, шафран и занимаются шелководством, выделкой оружия и ковров. Внешняя торговля идет по дороге Мешхед-Ашхабад с СССР. В древности Х. был заселен парфянами (см. *Парфия*, XXXI, 316), потом попал под власть Аббасидов, в 820—873 гг. находился в руках династии Тахиридов (см. *Персия*, XXXII, 18). Начиная с XVI ст. страна была яблоком раздора между узбеками, персами и афганцами.

* * *

Уже с конца XVIII в. исследование Х. производилось англичанами, французами и русскими, которые были заинтересованы в этом политически. Первая планомерная и строго научная экспедиция была предпринята в 1858 г. под руководством русского ориенталиста Ханыкова, интерес которого был направлен, главным образом, на эпиграфический материал и на памятники архитектуры. В самое последнее время Х. заинтересовал Стржиговского (*см.*), который в ряде своих трудов в поисках источников средиземноморского искусства раннего средневековья уходил все дальше на восток и думал именно в восточной Персии найти новый материал для подкрепления своих положений. Была снаряжена экспедиция в Х. (1912—1914), но надежды Стржиговского не оправдались: добытый материал имеет лишь специальное значение для мусульманской архитектуры Персии и ее возникновения. Тем не менее опубликованные в 1-м т. издания экспедиции памятники представляют большой интерес для истории искусства. Постройки разделяются на погребальные башни с их большими надписями, минареты, купольные гробницы, мечети, медрессе и др. общественные здания. Среди этих памятников особого внимания заслуживают башни нач. XI в. в Джурджане и XIII в. в Кучане и Кишмаре, которые позволяют установить эволюцию стиля от пластического к живописному и огромный сложный ансамбль медрессе в Шаргирде серед. XV в. Здания обычно богато орнаментированы, некоторые из них разноцветными изразцами. Большинство изданных у Дица (историк искусства экспедиции) памятников описаны до него русскими исследователями. См. *E. Diez*, „Churasanische Baudenkmäler“, I, 1918 (с полной библиогр.). *Н. Брунов.*

Хорват, венг. историк, см. *Горват.*

Хорват, А. П., *см.* XVII, прилож., 50′.

Хорват-Киш, Франьо, хорватск. писатель (1876—1924), один из самых талантливых реалистов в хорв. литературе последнего времени. Ярко и с юмором изображает народную жизнь своей родины. Из его произведений наибольшим успехом пользуются „Искатель невест“ (1903) и „За что?“ (1908).

Хорватия (*Кроация*), страна в ю.-в. Европе, заселенная близко родственной сербам славянской народностью—*хорватами*. Расположена в местности, где заканчивается на ю.-в. система Альп и начинаются Динарские горы, проходящие отсюда на Балканский полуостров. Составляет часть Юго-Славии (королевства Сербского, Хорватского и Словенского). До войны 1914—18 гг. входила в состав *Венгрии* (*см.* IX, 367/454) на правах автономной области под именем Х.-Славонии, включавшей также и сербское население (62% хорватов, 25% сербов). В этих пределах занимает 42.534 кв. км., с 2.592 т. жит. (1921), со средн. плотн. 61 ч. на 1 кв. км.

Х. может быть разделена на две главных ландшафтных области: 1) карстовое нагорье Лика (Динарской системы) с хребтами Капелла и Велебит, примыкающее на з. к Адриатич. морю, и 2) Хорвато-Славонское междуречье, между реками Савой, Дравой и Дунаем. Нагорье Лика представляет собой высокую замкнутую страну, сложенную преимущ. триасовыми и юрскими известняками, со средн. высотой около 1.000 м. над морем. Рельеф—глыбового типа, сформированный продольными сбросами и вертикальным поднятием в области сглаженных третичных складок. По зап. краю нагорья проходит хребет Велебит (до 1.760 м. выс.),

крутыми стенами падающий к Адриатич. морю; у подножия гор лежит узкая полоска берега, слабо расчлененная, почти отрезанная от прилегающей суши, с лишенными значения маленькими портовыми пунктами (Сени). На в. нагорья находятся хребты Капелла (до 1.533 м. выс.) и Плешевика. Меж горных барьеров простирается плато Лика с обширными карстовыми котловинами, по кот. протекают исчезающие в пропастях речки с многочисл. воронками и каменистыми карровыми (известковыми) склонами. Воронки и впадины иногда превращаются в периоды дождей во временные озера.

Климат нагорья суровый: зимой выпадает обильный снег, обычны сильные холода; осенью — резкие ветры (бора), от которых страдает и узкая полоска побережья. Лето прохладное с частыми туманами и дождями. Годов. колич. осадков от $1^1/_2$ до 3 метров. Нагорье частью покрыто лесами (гл. обр. буковыми и сосновыми), частью представляет обнаженную скалистую поверхность. Земледелие б. ч. возможно лишь на дне котловин, но и тут нередки накопления песков и гальки, почему получаются скудные урожаи. В 1910 г. насчитывалось 205 т. жит. нагорья Лика. Тяжелые условия существования побуждают население к усиленной эмиграции в соседние области и в Америку.

К с.-в. нагорье образует склон к долине Савы, сложенный мелов., юрск. и триасов. известняками и верхне-каменноуг. песчаниками и сланцами. Восточнее лежит область опускания, сначала с холмистым третичным ландшафтом и затем — низменность р. Савы с притоками. Основное ядро Х. занимает зап. часть Хорвато-Славонского междуречья, между широкими долинами р. Кульпы (пр. пр. Савы) и средней Дравы. Здесь подымаются ю.-в. отроги известковых Альп, как хребет Иванчица (1.061 м. выс.), массивы Слеме (1.035 м.), Ускок (1.181 м.), Кальник (643 м.) и др. Между этими горами находятся плодородные котловины, орошаемые Савой, Дравой и их притоками, как, напр., известное своими сливовыми садами Загорье. Тут же расположен гл. город Х. Загреб, как раз на тектонической линии сбросового ю.-в. края Альп и поперечной депрессии (низины), по кот. идут жел. дороги от Загреба на с.-в. (на Будапешт) и на ю.-з. (на Фиуме, пересекая суженную и пониженную часть карстового нагорья). К в. от поперечной сбросовой впадины лежат центр. и вост. части междуречья—равнины Славонии и Сирмии с подымающимися среди них изолированными островными горами.

Низменность междуречья сложена третичн. отложениями и плейстоценов. глинами и песками, частью (на в.) прикрыта лессами. Среди нее возвышаются отдельные невысокие массивы, гл. обр. из гранитов и кристаллич. сланцев, также и осадочн. пород. Таковы: Пожега (984 м. выс.), Папук (865 м.), Мославачка (489 м.), Било (288 м.) и на самом востоке, у Дуная, Фрушка-гора (539 м.). (*См.* IX, 373/374). Междуречье отличается мягким и достаточно влажным климатом, имея в среднем около 700 мм. или более год. осадков. Загреб (на выс. 153 м. над морем) — ср. год. темп. 10,9°, ср. янв. — 0,7°, ср. июльск. 21,9°, год. колич. осадк. 899 мм.; Митровицы (в Сирмии, на выс. 90 м. над морем)—ср. год. темп. 11,1°, ср. янв.—1,9°, ср. июл. 22,4°, год. осадк. 672 мм. Растительность—широколистн. леса, не только в горах, но и на равнине, гл. обр. дубовые на низменности и нижних склонах и буковые — выше, в горах. Кроме богатства лесом, междуречье является областью цветущего земледелия (маис, пшеница и др.), садоводства, виноградарства и скотоводства, а также табаководства и шелководства. Всего в Х.-Славонии 35,6% территории находится под лесом, 32,2% под пашней, 24,5% под лугами и пастбищами, 2% под садами и виноградниками, 5,5% неудобн. земель. По данным начала XX в. 82% населения зан. сельским хозяйством, 8,3%—промышл., 1,4%—в транспорте, 1,5%—торговлей. Обрабатыв. промышл. гл. обр. лесопильная и деревообделочная, также текстильная и кожевенная. Гл. город Х. Загреб (или *Аграм*, см.), важный культ. центр южн. славян, 108.338 жит. (1921). Выходом к морю и главн. портом для Х. служит г. Фиуме, после войны отошедший к Италии. *Б. Добрынин.*

История. Занятие Балканского полуострова и Паннонии хорватами относится к началу VII в. нашей эры, когда после упадка аварской власти хорватские племена заняли покинутые аварами страны. Имп. Константин Багрянородный связывает это переселение со временем имп. Ираклия, который будто бы предложил хорватам сначала Солунскую область, а потом современные хорватские земли. Из этих племен известны: *буране* (в Либурнии); *соб. хорваты*, поселившиеся южнее—от р. Эрманьи до р. Цетинье; неизвестное по имени племя, занявшее Нерешву, и др. В Паннонии хорватские пришельцы слились с имевшимся здесь славянским населением, и самая область получила название Славянской земли (ныне Славония), разделившись на две части: Срем (Sermium) и Славонию в более узком смысле (около г. Siscia—Сисак). Христианство распространилось среди хорватских племен уже в половине VII в. Первая эпоха хорватской истории характеризуется борьбой с франками. В борьбе с франками возникло и объединение этих племен, во главе которого стали князья Х. (Croatia alba). Около двухсот лет хорватским государством управляли собственные короли: Томислав (903—928), при котором шла борьба за народную церковь; его сын Крешимир; Мирослав, убитый баном Мрибиной; брат Мирослава, Держислав, восстановивший ок. 970 г. единство хорватских земель, но в войне с Венецией потерявший господство хорватов на Адриатическом море; сын его, Крешимир II, который восстановил владения Х. в приморских городах, но должен был подчиниться имп. Василию Болгаробойце; Стефан I (1035—1058), продолжавший борьбу с Венецией за далматинские города; Петр Крешимир Великий (1058—1073), снова объединивший всю Х. и Далмацию и приобретший полную независимость от Византии; мелкие государи: Славич, Дмитрий Звонимир и др., правление которых совпало с постепенным упадком Х. В 1102 г. хорватские жупаны (см. *жупа*), которым грозило подчинение Венеции и Венгрии, предпочтя последнее, подчинились венгерскому королю Коломану. Эпоха господства в Х. королей из дома Арпадов продолжается до 1301 г. Во время венгерско-византийских войн Х. вместе с Венгрией попадает в конце XII в. под верховное владычество Византии и разделяет в дальнейшем участь Венгрии. Однако, во внутренней своей жизни хорваты были независимы: они управлялись королевскими наместниками—банами и судились по собственным законам; бан созывал собор всего королевства и скупщины племенных жупанов; на соборах разбирались самые разнообразные дела, касающиеся налогов, судов, войны и т. д. При Арпадовичах в стране развивалось просвещение, возникали свободные торговые города. Свою внутреннюю свободу хорваты отстаивали и при последующих династиях. Короли еще в конце XV в. должны были короноваться хорватской короной и присягать на соблюдение прав и свобод Хорватского королевства. От укрепления мусульманского господства на Балканском полуострове хорваты страдали очень сильно. Венгерские короли мало думали о защите этой страны от турок, и хорваты жаловались, что их все забыли. Битва при Могаче (1526) подчинила часть Венгрии Турции. Венгерская корона перешла тогда к представителю австрийской линии Габсбургов, королю Австрии и Богемии Фердинанду I, которому удалось добиться (в 1527 г.) признания своих прав и на хорватский престол. При этом он принес присягу на соблюдение привилегий и прав, которые были даны предшествовавшими королями. Акт 1527 г. поставил, однако, Х. в новое положение по отношению к Венгрии: до того времени между этими государствами существовала личная уния, соединявшая только два королевства. Теперь Х. и Венгрия также имели общего короля, но этот король обладал и другими землями. Х. находилась по отношению к Венгрии в положении полной независимости, и в периоде с 1527 по 1593 гг. хорваты не принимали никакого участия в государственной жизни Венгрии, и обратно. Необходимость объединиться для борьбы с турками заставила, однако, Венгрию и Х. заключить несколько воен-

ных договоров (1608, 1620). Австрийские императоры со своей стороны стремятся связать Х. с Венгрией, опасаясь сепаративных стремлений первой. Эти попытки начинаются в 1578 г. и приводят в 1632 г. к тому, что некоторые части Х., покинутые во время турецких нашествий, подчиняются непосредственной власти императора в качестве „desertum". Они составили впоследствии, будучи заселены (1690) беглецами из Сербии, так называемую „военную границу". В то же время и среди самой хорватской знати укрепляется убеждение, что только в союзе с Венгрией Х. удастся сохранить свое государственное и национальное право против захватных стремлений Габсбургов, и с 1593 г. хорваты посылают специальных делегатов Х. на венгерские сеймы. Из добровольного совместного совещания эта посылка 3 хорватских делегатов превратилась постепенно в обязательную, и уже в половине XVII в. хорватам приходилось бороться против простого включения их королевства в состав Венгрии. В „прагматической санкции" 1712 г. отношение к Венгрии было формулировано хорватами в следующем положении: „Пусть нас не пугает то, что мы имеем союз с Венгрией. Мы их союзники, а не подданные; мы имели некогда своих, а не венгерских королей, и не сила или рабство подчинили нас, но свободной волей подчинились мы—не королевству, но королю их. Их короля мы признаем до тех пор, пока он будет и австрийским. Мы свободные люди, а не рабы". Имп. Карл III подтвердил за себя и за своих наследников „все права, привилегии и свободы отдельным лицам и всему королевству". С этим положением вещей вполне примирилась и Венгрия, которая в 1723 г. включила хорватскую прагматическую санкцию в свое законодательство (*см.* IX, 395). В качестве одной из самостоятельных частей Австрийской империи, Х. пользовалась внутренней автономией до 1779 г. В 1745 г. с Х. была соединена Славония, а в 1776 г. ей были возвращены город Фиуме (Река) и часть приморского берега. Но незадолго до смерти Марии Терезии Х. испытала сильный удар. Реакционная партия в Вене уничтожила автономию Х. под тем предлогом, что от „банского веча" (сейма) терпит ущерб финансовое и военное управление краем. Х. была непосредственно подчинена венгерскому правительству, в котором бану, потерявшему всякое действительное значение, был предоставлен совещательный голос. Хорватское дворянство, обласканное при дворе, не противилось этому уничтожению национальных свобод. Той же политики держался и имп. Иосиф II, который при своих заботах о положении крестьян и подъеме просвещения в империи стремился к ее объединению в одном национальном сознании. Политика германизации сделала при нем большие успехи; немецкий язык делался обязательным в управлении. Вследствие этого в стране начался сильный подъем национального чувства. Отвращение к немцам, их управлению и языку, начало обнаруживаться все с большей силой во всей общественной жизни. Широко раскрылись двери для сердечного братанья с мадьярами, для общей защиты старой конституции. По поводу коронации Леопольда II в 1790 г. был созван сейм, который объявил, что единение с Венгрией составляет основу новой конституции. Предлагалось учредить новый сенат и включить хорватские земли в состав Венгрии; немецкий язык изгонялся. Однако, вскоре хорватам пришлось разочароваться и в венграх. В 1791 г. Венгрия ввела мадьярский язык в Х. и подчинила ее бана палатину; негодование народа на коварство мадьяр было очень велико. В 1805—1814 гг. часть Х., под названием Иллирии, принадлежала Наполеону. Сессия венгерского парламента 1825/29 гг. ознаменовывается первой горячей борьбой хорватов за свои национальные права, и эта борьба продолжается с ожесточением в последующие годы под влиянием приобретавших все большую популярность идей „иллиризма" (*см.*). В 1843 г. правительство запрещает употребление самого слова „иллирийский" и вводит мадьярский язык в хорватские школы. В Х. возникает ряд восстаний, а в 1848 г. начинается война против мадьяр под предводительством бана Елачича.

5 июня 1848 г. сейм Триединого королевства выработал конституцию, которая восстанавливала государственную независимость Х. по отношению к Венгрии. Но с окончанием революции в Австрии и эта конституция не получила утверждения. Для всей империи была введена общая конституция (патент 4 марта 1849 г.), которая не считалась с историческими правами народов. В 1851 г. абсолютизм был восстановлен в полной мере, и хорватский сейм был распущен. Восстановление конституции (1860) не разрешило хорватского вопроса, и 10 фев. 1866 г. хорватский сейм подал императору адрес, в котором утверждал, что события 1848 г. разорвали связь, соединявшую Х. с Венгрией. Для восстановления этой связи была составлена смешанная хорвато-венгерская комиссия из 24 членов, но соглашение не состоялось. После австрийско-прусской войны сеймы соединились снова, но в Вене уже совершенно не считались с хорватскими требованиями и провели систему дуализма. Несмотря на все противодействие хорватского сейма, положение Х. не улучшалось, и в сент. 1868 г. ей было навязано соглашение с Венгрией, которое выражало желания отнюдь не хорватов, но мадьяр. Содержание соглашения, дальнейшую историю Х. и статистический обзор ее перед войной см. *Венгрия—нац. вопрос*, IX, 406, и *статистич. обзор Венгрии*, IX, прил. к 431/432. Историю Х. в военный и послевоенный период см. *Югославия*. См. *А. Липовский*, „Хорваты“, 1900.

История хорватской литературы начинается с памятников, написанных на латинском языке; на том же языке написаны древнейшие хорватские хроники попа Дуклянина и Фомы Сплетского; древнейшая из грамот на хорват. яз., писанных глаголицей, относится к 1309 г.; на народном языке составлены и древние законодательные памятники: Винодольский (1288), Крчский (1388) и Поличский (1400). Художественное значение хорватская литература приобретает в Дубровнике (*см.*). В самой же Х. литературное движение возникает в эпоху протестантства во второй половине XVI в. При помощи гр. Зринского в Вараждине был напечатан ряд хорватских книг, как духовных, так и светских; появилась и поэма Ник. Зринского („Adrianszkoga mora Sirena“, переведенная с мадьярского яз. на хорватский Петром Зринским в 1660 г.). В 1652—1713 гг. жил почти единственный хорватский писатель этой эпохи Павел Витезович (или Риттер)—чрезвычайно плодовитый писатель, оставивший, между прочим, поэму о Петре Великом. Позже, уже к эпохе национального пробуждения хорватского народа относится литературная деятельность Фомы Миклушича (1767—1833), который писал также весьма много и разнообразно по всевозможным отраслям; менее значительны: Брезавицкий, автор веселых рассказов и комедий, и Лавренчич. Настоящее литературное пробуждение хорватов тесно связано с *иллиризмом* (см.), после которого хорватская письменность уже не останавливалась в своем развитии. Из писателей этого направления особенно замечательны: Л. Гай, Ст. Враз и Иван Мажуранич. В стороне от иллиризма стоит крупнейший хорватский поэт Петр Прерадович (1818—1872). Создателем новой хорв. литературы был А. Шеноа, который соединил около себя кружок писателей. Из новейших хорватских писателей более крупными являются: поэт Михаил Николич, Евг. Кумичич, драматург Иван Войнович, романист Шандор Дьяльский и поэты Краньчевич и Харамбамич. В тех тяжелых условиях постоянной политической борьбы, которую приходится вести немногочисленному хорватскому народу, и в экономических условиях, которые позволяют лишь сравнительно ничтожной части народа обращаться к интеллигентному труду, хорватская литература не могла получить широкого развития. Ей приходится разбрасываться по мелким журнальчикам и газетам, применяться к настроениям масс и т. д. Злобы дня, столь поучительные в национальных условиях хорватской жизни, поглощают почти все внимание литературы. Здесь легко развивается „кружковщина“, борьба „молодых со старыми“ (с 1895 г.) кружками и т. п. По истории хорв. литературы см. *А. Степанович*, „Очерки истории сербохорв. лит.“, 1899. *А. Погодин.*

Хорваты (*кроаты*), один из южнославянских народов, который по языку и происхождению составляет одно целое с сербами, но своей историей, религией и бытом отличается от них. Они занимают значительную часть Истрии и Приморья, большую часть далматинского побережья, всю Хорватию и Славонию (только в Среме живут сербы), западную часть Боснии и некоторые села Венгрии в бывших комитатах Железном, Шопронском и Мотонском. При отсутствии этнического различия между сербами и Х., приходится определять принадлежность к тому или иному народу главным образом по принципу вероисповедному (сербы — православные, Х. — католики), но и этот принцип не всегда подходит, так как есть и православные Х. и католики сербы. Так. обр., остается основываться только на национальном самоопределении, отказываясь от возможности провести точную географическую границу между сербами и Х. Признавая общую численность сербохорватов к концу 1906 г. (согласно с Флоринским) в 9 млн., едва-ли не более $2^1/_2$ млн. придется отнести к хорватскому народу (*ср.* IX, 406 сл.). Та же неопределенность господствует и в других сферах хорватской жизни. Так, далматинская литература, принадлежавшая народу католическому, оказывается скорее хорватской, нежели сербской, но по языку никак не может быть отделена от сербской. Разъединенные веками исторической жизни, сербы и Х. в XIX стол. под влиянием идей иллиризма (*см.*) опять вернулись к литературному единству, хотя первые пишут кириллицей, а вторые латиницей.

Хорда (мат.), см. *круг*, XXVI, 60.

Хорда, или *спинная струна* (Chorda dorsalis), и *хордальные*, см. *животные*, XX, 275, и *позвоночные*, XXXII, 447/48.

Хорег (греч. χορηγός), букв. „водитель хора“, гражданин, бравший на себя издержки по составлению и обучению хора, а вместе с тем и всю материальную часть постановки трагической трилогии какого-либо автора в дни „дионисий“, весенних празднеств в честь Диониса (Вакха). Имена Х. вносились в т. наз. „дидаскалии“ наряду с именем автора трилогии, заглавием ее, выпавшим на ее долю успехом, а также местом и временем постановки.

Хорегия (греч.), постановка на свой счет хора (*см.*) для празднеств в честь бога Диониса. Х. принадлежала к числу т. наз. „литургий“, почетных общественных повинностей, возлагавшихся на наиболее состоятельных афинских граждан (см. *хорег*).

Хорезм, см. *Хива*.

Хорей, см. *стихосложение*, XLI, ч. IV, 604 и 606.

Хорей, название длинного (до 5 м.) шеста, которым самоеды погоняют оленей. На толстом конце Х. имеет железное острие, которым самоед может опереться о землю, а на тонком — широкий костяной наконечник.

Хоренский, Моисей, армянский писатель, жил в V веке (407 — 487 или 407 — 492), обучался в центрах визант. образованности, был епископом, много писал и переводил с греческого, гл. обр. по богословским вопросам. Ему приписываются два замечательных памятника арм. литературы: „История Армении“ и „География Армении“. „История“ содержит в себе драгоценнейшие сведения о древнейшем арм. эпосе и весь традиционный, построенный на легендах и вымыслах рассказ о древнейших событиях в жизни арм. народа. Она проникнута двумя тенденциями: багратидской и феодальной (имеются пламенные страницы против горожан), и вообще очень типична для феодального периода арм. истории, когда церковь и церковная образованность шли на помочах у господствующих классов. По новейшим изысканиям, книга написана не в V, а в VIII, быть может в IX веке. „География“ тоже приписывается Х. без всяких оснований. „История“ переведена на русск. яз. Эминым (дважды: 1858 и 1893), „География“—К. П. Паткановым (1877). См. *Г. А. Халатьянц*, „Армянский эпос в истории М. Х.“ (1896) и „Аршакиды в истории М. Х.“ (1904).

Хореография (от греч. χορός—танец и γράφειν — писать), 1) запись танцовальных движений при помощи особой системы знаков, на подобие нотной записи в музыке. Впервые мы встречаем хореографич. запись танца в сочинении француза Жеана Табуро,

написавшего под псевдонимом Туано д'Арбо трактат о танце („Orchésographie", 1589) и снабдившего свое толкование различных танцев записью движений по сравнительно несложной системе. В дальнейшем Х. пытались усовершенствовать и уточнить ряд балетмейстеров и преподавателей танцев. Но чрезвычайная сложность передачи в нотных знаках быстро протекающих во времени движений танцовщика неизбежно приводила всех составителей хореографич. записи к весьма трудным сочетаниям условных обозначений. Над проблемой хореографич. записи продолжают работать и в настоящее время многие балетмейстеры, но ни одной системе не удалось добиться всеобщего признания. Возможно, что усовершенствованное кино позволит закрепить на экране искусство танца для истории, но для практических целей балетмейстера киносъемка движений пока что недостаточна.

2) В более широком смысле термин Х. употребляется для обозначения искусства сочинения танцев и в таком значении чаще всего применяется к балету в его разнообразных видоизменениях. Х. была хорошо известна древним и входила как неотъемлемая часть в представление греческой трагедии. Но Х. нового времени вытекает из совершенно иных предпосылок, будучи теснейшим образом связана с праздничным бытом придворно-аристократического общества эпохи Возрождения и в частности с придворными празднествами при дворах итальянских князей XV и XVI вв., откуда новое искусство балетных танцев переходит и в другие страны Западной Европы, находя благоприятную почву для своего развития в окружении придворного театра монархической Европы (см. *балет*). Итальянские балетмейстеры (Бальтазарини и др.) дали толчок к возникновению сложных танцовальных спектаклей во Франции XVI века, развившей в последующем столетии, при дворе Людовика XIV, оживленную деятельность в области Х. и даже учредившей особую Академию танца для разработки Х. Балетмейстер Бошан (Beauchamps) утончает технику балетн. танца, как части придворного увеселения, а композитор Люлли (1633—1687) включает в оперный спектакль балетные части, так что Х. связывается с судьбой большой оперы и оперного театра. В XVIII веке балетный спектакль существует как придаток к опере, не будучи скреплен с оперным сюжетом тесными нитями, а выполняя преимущественно чисто декоративные задачи и усиливая фееричность оперного театра. Самостоятельную роль придает Х. балетмейстер Жан Жорж Новерр (1727—1810), благодаря энергичной деятельности которого балет отделяется от оперы и развертывается в форме самостоятельного спектакля музыкального театра, как балет-пантомима. Стремясь придать танцу драматическую выразительность, Новерр сочиняет балеты на темы классических трагедий Еврипида и Корнеля, а в своих теоретических сочинениях („Письма о танце", неоднократно переиздававшиеся начиная с 1760 года; русск. пер. 1927) Новерр дает блестящую критику старых приемов французской Х., одновременно выставляя свою программу реформы в целях придания балету живого драматического движения и полновесного содержания. Идея Новерра развивается усилиями последующих поколений балетмейстеров, в особенности в творчестве итальянца С. Вигано, противопоставляющего классической сюжетной пантомиме Новерра—танцовальную пантомиму, ориентирующуюся на романтическую драматургию. Крупным теоретиком в области Х. выступает балетмейстер Карло Блазис, в ряде сочинений („Traité élémentaire etc." 1820, „Manuel complet de la danse" 1830, русс. пер. 1864) излагающий характерные особенности Х. XIX века, сильно видоизменившейся благодаря введению танца на носках (пуанты) и балетной туники из легкого тюля. Эпоха романтизма выдвигает ряд новых задач Х., рассчитанных уже на запросы буржуазного зрителя, преимущественно на буржуазную интеллигенцию больших городов. Оторванная от вырастившего балет придворно-аристократического общества, Х. поддерживается некоторое время франц. и итальянскими балетмейстерами (Пер-

ро, Сен-Леон, Тальони и др.), но затем она начинает заметно падать, как основа самостоятельного сценического искусства. Зато на русской почве, куда франц. балет был занесен еще при царе Алексее Михайловиче (постановки балетов в 1672—74 гг.), а затем усиленно культивировался при дворах Елизаветы и Екатерины II, Х. находит свое дальнейшее развитие. Сперва это развитие идет всецело под влиянием иностранной Х., достигая расцвета в творчестве балетмейстера Дидло (род. 1767), а затем находя в лице М. М. Петипа (1822—1910) влиятельного и разностороннего мастера Х., сумевшего сохранить традиции классического балета на русской сцене и применить их к сочинению танцев на оригинальную русскую музыку (балет Петипа-Чайковского „Спящая Красавица", „Лебединое Озеро" и др.). Из школы М. Петипа выходит ряд русских балетмейстеров, накладывающих свой отпечаток на современную Х. Наиболее крупная творческая личность в этой области—это М. М. Фокин, создавший новый русский балет начала XX века. Сотрудничество художников группы „Мира Искусства" и таких видных композиторов, как Стравинский, а также артистическое дарование ряда выдающихся танцовщиков и танцовщиц (Нижинский, А. Павлова) создали русскому балету дореволюционных лет громкую славу в Западной Европе и в Америке, где гастроли русского балета были проведены антрепренером-руководителем Дягилевым. Последний вскоре сорганизовал за границей самостоятельную труппу из русских балетных артистов, после Октябрьской революции пополнявшуюся артистами-эмигрантами. Реформа, проведенная М. М. Фокиным, находит свое продолжение в творчестве балетмейстеров, работающих в Советской России—К. Голейзовского (Москва) и Ф. В. Лопухова (Ленинград). Но многовековые традиции Х., развивавшейся на Западе и в России в окружении феодально-помещичьего и буржуазно-капиталистического общества—являются наследием, с большим трудом и крайне медленно поддающимся переработке, необходимой в условиях послереволюционных лет. За десять лет, прошедших после Октябрьской революции, классическая Х. балетного театра не успела выработать новых форм, отвечающих запросам нового массового зрителя. Отдельные попытки хореграфич. сочинений на новую революционную тематику (постановки „Красный Вихрь" в Ленинграде, „Красный Мак" в Москве) не могут считаться определяющими дальнейший путь развития Х. Приходится ожидать более глубоких реформ до тех пор, пока новое самодеятельное искусство рабочих масс не окрепнет настолько, чтобы оказать свое влияние на развитие новой Х., так же как это уже наблюдается в других областях искусства.

Литература. *Блазис, К.*, „Танцы и т. д.", М. 1864; *Новерр, Ж.-Ж.*, „Письма о танце", Л. 1927; *Плещеев, А.*, „Наш балет", 2 изд. Спб. 1899; *Скальковский (Балетоман)*, „Балет, его история и место в ряду изящных искусств", Спб. 1882; *Худеков*, „История танца", 3 т.; *Левинсон, А.*, „Мастера балета", Спб. 1915; *Oscar Bie*, „Der Tanz", 1906; *Kinney*, „The Dance", N.-Y., 1925.

А. Гвоздев.

Хорея, см. *Виттова пляска.*

Хоризмы (бот.), общее название процессов, происходящих при отделении и сбрасывании листьев (см. *листопад*), лепестков, почечных чешуй и др. растительных частей.

Хорион, см. *зародыш у человека*, XX, 614, и II, 271.

Хориямб, см. *стихосложение*, XLI, ч. IV, 604.

Хорн (*Горн*), Р. С., англ. пол. деят., см. XLVII, прил. *био-библ. указ. совр. иностр. полит. деят.*, 24.

Хорнси (Hornsey), гор. в графстве Миддльсекс в Англии, пригород Лондона, 87.659 жит. (1921).

Хоровод (от греческого χορός, хор, как совокупность лиц, вместе поющих и пляшущих). В Греции были распространены обрядовые пляска и пение (см. *хор*). У нас на Руси развитие Х. в драму было остановлено принятием христианства. Русские Х. являются остатками древнего обычая весенних браков. Сейчас они почти совершенно потеряли свое обрядовое значение и исполняются только как развлечение. Содержание как малорусской, так и великорусской хороводной игры—любовь, брак, иногда отзвуки мифа или подражание весенним полевым работам. На Украине Х. называются танцем и водятся весною, в Великороссии они не

прикреплены к определенному времени года, поются весной и летом и даже—в избе—зимой („Бояра! Мы к вам идем"). Малорусская хороводная игра (співати Володаря) ведется так: девушки образуют два ряда и становятся друг против друга, так чтоб поровну было с обеих сторон. Обе половины поют поочередно:

1-ый хор: Володар, володарочку
Одчини да ворітечка!
2-ой хор: Хто воріт кличе и т. д.

Хоровых игр довольно много: „Мосты", „Ящур", „А мы чащу чистили, чистили", „А мы просо сеяли, сеяли", „В поле олень, в поле олень" и т. д. В ряде губерний Х. начинаются с Красной Горки (воскресенье Фоминой недели) и совершаются на красной горке, т.-е. на какой-либо возвышенности, освещенной солнцем, освободившейся от снега и покрывшейся молодой травой. *Н. З.-М.*

Хорография (или *орография*, также *хорология*), *см.* XIII, 249.

Хороидиты, см. *глазные болезни*, XV, 84/85.

Хорол, гор. в лубенском округе УССР, на р. Х., 10.276 жит. (1926). Торговля хлебом. Упоминается под 1083 г. в „Духовной" Владимира Мономаха. Был уездным гор. Киевск. наместнич. (с 1789), Черниговского (с 1795), Малоросс. губ. (с 1797), Полтавской (1802—1921), Кременчугск. (1921—1922) и снова Полтавской (1922—1923).

Хорол (*Хороль*), правый приток р. Псла, течет сначала с с. на ю., около г. Миргорода поворачивает немного на ю.-з., за гор. Х. опять на ю., а затем на вост. Дл. около 200 км.

Хорольский уезд, находился в средине Полтавской губ., занимая 3.310,8 кв. км. с 240,3 т. жит. (1914), в т. ч. 13,4 т. гор. насел. В 1921—22 гг. Х. у. входил в Кременчугск. губ.; в 1923 г. был упразднен; территория его, за исключением южн. части, отошедшей к Кременчугскому окр., вошла в состав Лубенского окр. УССР.

Зап. и сев.-зап. границу Х. у. составляла р. Сула; в долине ее и других протекающих здесь рек—Хорола и Псла—встречаются пески, остальная же территория имеет сравнительно плодородную суглинистую черноземную почву. Степной характер местности резко выражен, леса занимают менее 2% всей площади. Население почти исключительно украинское. Гл. занятие хлебопашество, дающее значительный избыток хлеба. Промышленность (кожевенн., винокуренн.) развита слабо.

Хорсабад, небольшая деревня в 20 км. от Мосула (Месопотамия), где были открыты французским археологом Ботта развалины города с большим дворцом (ср. *ассиро-вавилонское искусство*). Ботта, начавший раскопки в 1843 г., в 1849 г. издал свои находки в издании „Monuments de Ninive" (5 томов in folio). Ботта считал город за Ниневию, столицу Ассирии. Последующие раскопки франц. археолога Плас („Ninive et Assyrie", I—III, Париж, 1857) привели, однако, к выводу, что Ботта нашел построенную царем Саргоном (722—705) резиденцию Дур-Саррукин в окрестностях столицы, в которой царь проводил время между походами. Самый город имеет форму правильного квадрата, окруженного крепкой стеной с несколькими воротами и большим количеством прямоугольных башен. Дворец, занимающий очень большую площадь, прерывает одну из городских стен, так что половина его вдается в город, а другая половина выступает наружу из линии стены. Помещения группируются вокруг нескольких открытых дворов, доминируют светские комнаты, один из углов дворца образован группой трех храмов, рядом с которыми возвышался *зиккурат* (башня при храме, образованная уменьшающимися вверх этажами). По сторонам ворот стояли огромные горельефы крылатых быков с человеческими головами и человеческие фигуры (скульптуры из Х. перевезены в Лувр). Материалом для дворца служил просушенный на солнце кирпич, часть помещений была перекрыта сводами. Особенно эффектными были украшения стен из яркого разноцветного глазированного кирпича, из которого в некоторых местах были составлены целые картины, изображающие, напр., разных животных. *B. Messner*, „Babylon und Assyrien" (2 т., 1920 и 1925 гг).

Н. Брунов.

Хорсенс, гор. в Дании на восточн. берегу Ютландского полуострова, на Х.-фиорде, жел.-дор. узел, гавань. Развита текстильная, железная, древообделочная промышленность, торговля продуктами скотоводства. 28.135 жит. (1925).

Хорти де Кадибанья, Николай, см. XLVII, прил. *биобибл. указ. соврем. иностр. полит. деят.*, 84, и *Венгрия эпохи мировой войны*, XLVII, 358 сл.

Хортица, скалистый остров на Днепре, против г. Запорожья (б. Александровска), 10 км. длины и 3 км. ширины. Первыми поселенцами были запорожские казаки, основавшие здесь Сечь (*см.* XX, 522). В настоящее время (1928) входит в систему Днепростроя.

Хорук, см. *Барбаросса*, IV, 621.

Хорульо (Jorullo), вулкан в мексикан. штате Мичоакан, под 18° 53′ с. ш., образовался неожиданно 29 сент.1759 г. А. фон Гумбольд в 1804 г. со слов очевидцев записал это любопытное явление. В настоящее время Х. представляет конус в 1.301 м. высоты, составленный из базальтовых лав, туфов, пепла и песку, с кратером в 110 м. глубины. Около него находятся пять вулканич. холмов выс. от 400—500 м.

Хорунжий (соб. *знаменосец*): 1) б. первый (низший) офицерский чин в казачьих войсках, 2) польский титул в прежн. Польше и Литве; различались великие и надворные Х.

Хорутане, прежнее название словинцев по имени *Хорутании* (Каринтии). См. *словинцы*.

Хорутанский язык и *Х. литература*, см. *словинцы*.

Хоры (архитект.), верхняя часть внутреннего пространства какого-либо помещения, открытая в главную одноэтажную часть этого помещения.

В мировой архитектуре Х. впервые приобретают большое значение в древнехристианское время (см. XIX, прил. *древне-христианск. иск.*, 2), когда оба основных архитектурных типа — центральный и базиличный — опоясываются кольцом Х., которые перешли в византийскую (*см.* X, 99) и романскую (см. *романский стиль*) архитектуру. Особенно велико было значение Х. в Константинополе, в противоположность к восточной школе византийского зодчества. В готике Х. исчезают, они играют очень небольшую роль в архитектуре ренессанса, но переживают пышный расцвет в эпоху барокко и отчасти в ампире. В древне-русское зодчество Х. перешли из Византии и исчезают в ней, начиная с XV в., появляясь лишь спорадически во второй половине XVII в. Назначение Х. состоит в том, чтобы создать помещения для возможно большего числа зрителей, которым была бы видна одноэтажная главная часть. Отсюда особенно излюбленное применение Х. в общественных зданиях—культовых и светских. Х. до последнего времени применяются в концертных залах, аудиториях, театрах („ярусы“) и т. д. При этом очень существенным является социологическое объяснение: выделение при посредстве Х. части внутреннего пространства для привилегированной публики, что особенно характерно для зданий в стиле барокко с их ложами, предназначенными для знати (ср. ложи в театрах). Назначение Х. исключительно для женщин („гинекей“) в византийской церковной архитектуре было распространено далеко не так, как принято думать. Х. особенно характерны для тех случаев, когда хотят дать зрелище многолюдной толпе, напр. в монументальных постройках мировых городов римской и византийской империй (*Стржиговский*). Для архитектуры как искусства важно формальное объяснение Х. (*Франкль*). С этой точки зрения Х. могут либо прибавлять добавочные пространства к главному, либо подразделять первично данное пространство, выделяя некоторую его часть. *Н. Брунов.*

Хоры, области в старой Болгарии, *см.* VI, 191.

Хорьковые, или *хорьки*, Putorius, род куниц, характеризуются сильно суженной впереди головой, заостренной мордой, треугольными ушами, длинным тонким туловищем, короткими ногами с длинными пальцами и пушистым хвостом. Кроме *обыкновенного хорька* к ним относят также *горностая* (см.), *ласку*, *норку* (см.), *колонка* и *перевязку*. *Обыкновенный хорь*, P. putorius (P. foetidus), до 40 см. длины; мех густой, сверху каштановобурого цвета, на боках и брюхе—светложелтого; по средине брюха тянется рыжая полоса. Степные формы окрашены бледнее; окраска варьирует, у самки она светлее. Встречается по всей умеренн. Европе и Азии, доходя до Камчатки, охотно поселяется вблизи чело-

веческого жилья, живет в дуплах, трещинах стен, норах, которые нередко вырывает сам, и т. д., на зиму иногда переселяется в деревни и города. В огромном количестве истребляет крыс, мышей, сусликов и змей, так что с этой стороны нередко приносит большую пользу, но, кроме того, нападает и на др. животных, с которыми только может справиться, а при случае производит опустошение на птичьих дворах и среди кроликов. Отлично ловит рыбу, прекрасно лазит по деревьям, в случае опасности очень смел и бросается на людей; иногда, подобно вонючке, брызжет вонючим отделением своих желез. Шкурка дает прочный, довольно ценный, теплый мех, но долго держит неприятный запах, вследствие чего шкурки Х. расцениваются ниже, чем они заслуживают. Лучшими считаются темноокрашенные европейские шкурки, менее—желтоватые, азиатские. Длинные волосы с хвоста идут на акварельные кисти. Реже хорька встречается *колонок*, P. sibiricus (Mustela sibirica), величиной с хорька, более похож по складу на горностая; мех красновато-желтый, более светлый снизу; хвост с длинными волосками, которые очень ценятся как материал для акварельных кистей. Водится в Сибири. Подкрашенный мех Х. иногда сбывается за соболя. Близкая к африканским полосатым Х. *перевязка*, или *перегузня*, P. sarmaticus, широко распространена в зап. части Средн. Азии, на Кавказе и в черноземных степях; шерсть жесткая и короткая, бурого цвета с желтыми пятнами, голова и низ черные, на горле ржавокрасное пятно. *Ласка*, P. vulgaris (Mustela nivalis), очень мелкий хищник, всего около 16 см. длины, с телом толщиной в два пальца и очень короткими ногами, что позволяет ей пролезать в очень узкие норы; хвост короткий; окраска сверху бурокрасная, снизу белая; зимой, на севере, окраска вся белая. Живет во всей Европе и сев. Азии в полях и лесах и около человеческих жилищ, очень смела и кровожадна, истребляет во множестве мышей, хотя от нее нет пощады и др. мелким животным (ящерицам, цыплятам, голубям и т. п.), которым иногда выедает только мозг. В конюшнях по ночам вскакивает на лошадей и путает им гриву, что в деревнях приписывают домовому. *М. Н.*

Хосейн-Бейкара, персидск. царь и поэт (1469—1506), *см.* XXXI, 629/630, и XXXII, 24.

Хосров *(Хозрой), Ануширвана, см.* XXXII, 16.

Хосров II, *Первиз, см.* XXXII, 17.

Хосров Дехлийский, *см.* XXXI, 628.

Хоста, пос. гор. типа черноморск. окр. Северо-Кавказск. края, на Черноморск. побережьи, на жел. дор. между Сочи (25 км.) и Адлером (13 км.), при устьи р. Хоста, по обоим ее берегам, около естеств. бухты у подножья г. Охун (662 м.). Зимняя климат. станция и летний курорт с хорошим пляжем и мягким климатом. Жит. 751 (1926).

Хотан, ранее *Ильчи* (кит. *Хо-тьен*), окружной город на юге китайской провинции Вост. Туркестан (Син-хианг), около 40 тыс. жит., 1.406 м. над ур. моря, в обширном, густо заселенном оазисе Х. (свыше 1.000 кв. км.), который орошается притоками Яркенда, стекающими с Куэн-Луня. Ранее был посредником на пути из Китая в переднюю Азию и Индию; в настоящее время славится месторождениями нефрита и развитой промышленностью (медн. сосуды, шелковые изделия, кошмы и пр.). Лессовая почва при условии орошения дает две жатвы. В окрестностях много развалин и остатков древней культуры.

Хотанский язык, *см.* XXII, 119.

Хотек, София, графиня (1868—1914), см. *Франц-Фердинанд.*

Хотин, б. уездн. гор. на севере Бессарабии, на высоком правом берегу Днестра. Около 25 тыс. жит., из них много евреев. Значит. кожевенная промышленность. В XII в. генуэзцы построили здесь крепость, развалины которой сохранились до сих пор. В XVII и XVIII ст. был опорным пунктом в войнах австрийцев и русских с турками. В 1673 г. Ян Собесский нанес здесь страшное поражение туркам. Затем Х. переходил из рук в руки, пока в 1812 г. не отошел к России. В 1856 г. крепость была упразднена.

В 1920 г. Х. занят Румынией. Быв. хотинский уезд, расположенный между рр. Прутом и Днестром, занимал 3.985 кв. км. Насел. 403 тыс. жит. (1913).

Хотоны, см. XXIX, прил. *Монголия*, 281′.

Хотузиц (Chotusitz), деревня в Чехии, окр. Чеслау, 1.247 жит. (1920). Известна победой Фридриха II над австрийцами под начал. принца Карла Лотарингского в 1742 г. в войне за австрийское наследство (*см.*).

Хоу-лян, *Х.-тан, Х.-цзинь, Х.-хань, Х.-чжоу,*—кит. династии, *см.* XXIV, 211.

Хохлатки (Corydalis), род. из сем. маковых, многолетние растения с клубнем, реже с утолщенным корневищем. Листья многораздельные; околоцветник лепестковидный, зигоморфный, со шпорцем; тычинок две, плод—стручковидная коробочка. *C. cava* с красноватым или белым цветком, с полым клубнем, и *C. solida* с светлопурпуровыми цветками и плотным клубнем — наши обыкновенные, цветущие ранней весной, растения. Садовый *C. lutea* с желтыми цветками цветет все лето.

Хохлач (Cystophora), род тюленей с выростами на голове в виде хобота (морской слон, *см.*) или кожистого мешка, способного наполняться воздухом (обыкновенный Х.). *Обыкновенный Х.*, C. cristata, дл. до 2,5 м.; шерсть сверху темнобурого цвета с более темными пятнышками, снизу желтоватосеребристая или серая. Живет в Сев. Лед. океане, гл. обр. по берегам Исландии, Гренландии и Нью-Фаундленда, отличается смелостью и иногда нападает на лодки и людей.

Хохотунья, см. *чайки.*

Хошеутовский улус, Авт. Калмыцкой обл.; до 1920 г.—Астраханской губ. енотаевского уезда. Граничит с Астраханской губ. На правом берегу Ахтубы; заходит тремя выступами на левый берег Волги. Состоит из двух аймаков — Актюбеевского и Джакуевского. Ставка находится в с. Шамбае. Поверхность ровная на луговой стороне и возвышенная на нагорной стороне Волги. Площ. — 7.126 кв. км. с населением 6.428 чел. Почва—черноземом на высоких местах степи, солонцы в низинах, вблизи Волги и Ахтубы—пески. Удобных земель 518.154 гкт., неудобных—191.615 гкт. Население кочевое, состоит из калмыков племени хошеут. Главное занятие скотоводство (лошади, овцы, рогатый скот, верблюды). Число скота сократилось за годы разрухи на 80%; в частности лошадей осталось всего 9% довоенного числа. В прибрежных частях Волги и Ахтубы—рыболовство. Земледелие (равно и бахчеводство) очень ограничено и известно, гл. обр., у русского приречного населения. В настоящее время наблюдается постепенный переход к оседлости. Плотность населения в связи с неурожаем 1921—22 г. уменьшилась с 10 до 1,5-х человек 1 на кв. км. Городских поселений не имеется. Числится около 500 деревянных строений, сосредоточенных близ буддийских хурулов (8 храмов). Торговля скотом, рыбой. Промышленность совершенно отсутствует. *Б. А.*

Храм. Культовые здания можно подразделить на три основных группы. Жертвоприношение лежит в основе одного из этих типов, задачей архитектора является в этом случае отграничение известного пространства для жертвоприношения. Другой тип Х. представляет собой оболочку помещенного внутри его изображения божества. Третий тип создает в художественных образах выражение молитвенного настроения человека. Мировоззрение примитивного человека обусловливает трактовку жертвенного Х. в древне-китайском зодчестве (см. XXIV, прил. *китайское искусство*, 1), для которого характерны Х. в виде совершенно открытых площадок, а также египетские культовые сооружения, еще не знающие замкнутого пространства (см. XIX, прил. *египетское искусство*, 1), и мексиканские (см. *теокали*). Очень важен перелом в понимании культового здания, совершившийся в греко-римской античности. Х. превратился в символическое изображение вселенной, при чем внутреннее пространство (жилище бога) получило первенствующее значение (*см.* XVI, 681 сл.). Этот процесс завершился в византийской архитектуре (София в Константинополе; см. *византийское искусство* и *древне-христианское искусство*). Мусульманское зодчество трактует культовое здание как место молитвы (см. *арабское искусство* и *мечеть*). Готический собор является в мировом искусстве одним из наиболее сильных и законченных примеров понимания культового здания как выражения религиозного порыва (см. *готический стиль*). Любопытны точки соприкосновения общей концепции Х. в готике и в зодчестве Индии (см. XIX, прил. *индийское искусство*, 2 сл.). Х. эпохи Возрождения близок к классической античной концепции (*см.* XXII, 527 сл.). Гармонические, застылые формы, которые ренессанс понимал

как самоцель, служат в церквах барокко выражением повышенной религиозности, что заставляет сближать барокко с готикой (см. *барокко*). Новая европейская архитектура характеризуется непрерывной борьбой этих двух начал. Вне искусства лежат „молитвенные дома“ новейшего времени.

Большое значение имеет вопрос о взаимоотношении в той или иной архитектуре культовых и жилых зданий. Последние играют доминирующую роль в ряде эпох, напр. в ассиро-вавилонской (см. *ассиро-вавилонское искусство*), хеттской (см. *хетты—искусство*) и эгейской культурах, в XIV—XV вв. в Константинополе, в XVII в. в России (см. *Россия—искусство*), и особенно в современных Европе и Америке. *Н. Брунов.*

Храм (*Кция*), река в Грузии, к югу от Тифлиса, правый приток Куры. Дл. около 200 км.

Храмовники, см. *тамплиеры.*

Храмуля (у грузин—*гурбжа*, у армян—*когак*), Caroëta fundulus, рыба из сем. карповых, длина до 40 см., вес до 400 гр., очень распространена в реках Закавказья и весьма ценится. Реже встречаются близкие виды; в Закавказьи—C. hohenackeri, C. tinca, C. amir, в Туркестане—C. heratensis, C. asmussi и др.

Храповицкий, Александр Васильевич, поэт и автор известных записок (1749—1801). Крестник Петра III, Х. был записан в Семеновский полк, учился в двор. кадет. корпусе. В 1772 г. Х. состоял при гр. К. Г. Разумовском. Не без влияния Ломоносова, которого Х. близко знал с юношеских лет, окрепла в нем любовь к русской словесности. Он рано стал печататься—анонимно—в различных журналах того времени. Оставив Разумовского, Х. служил в канцелярии тогдашнего генерал-прокурора кн. Вяземского. В 1775 г. Х., в качестве секретаря, подписал „сентенцию о наказании смертной казнью изменника, бунтовщика и самозванца Пугачева“. Это не мешало ему быть членом одной из масонских лож, куда был введен И. П. Елагиным. В 1777 г. был назначен обер-секретарем сената. Тогдашние корифеи русской литературы, Сумароков, Новиков, потом Державин и Димитриев, одобрительно относились к его литературной деятельности. В 1782 г. Х. был назначен „состоять при собственных делах“ Екатерины и „у принятия подаваемых ее величеству челобитен“. Обязанности Х. при Екатерине были весьма разнообразны: он докладывал ей о получаемых прошениях, читал „перлюстрацию“, помогал в литературной работе и исполнял ее частные поручения. Пользуясь доверием Екатерины, Х. неоднократно получал от нее поручения, требовавшие от исполнителя опытности и честности. „Руку свою дам на сожжение, что Х. не берет взяток“, говорила Екатерина. В 1793 г. Х. был отставлен от занимаемой им должности и назначен сенатором. Повидимому, Екатерина узнала о существовании дневника своего секретаря и встревожилась, как-бы таким образом не оказалось вынесено много сору из высочайшей избы. Автор многочисленных стихотворений, басен, песен, трагедий („Идамант“), и комической оперы („Меломания или песнолюбие“),—произведений, справедливо забытых, Х. оставил еще „Памятные записки“, дневник, являющийся одним из важнейших источников для изучения эпохи Екатерины II. Это—отрывистая, сухая запись политических событий, слухов, фактов придворной жизни, близким свидетелем которой был Х. в течение 11 лет. Дневник содержит много интересных наблюдений автора над Екатериной II, которую он имел возможность видеть не только в торжественной обстановке придворного церемониала, а и в домашней жизни, „без короны и порфиры“, — все это нашло отражение на страницах дневника. Он охватывает период с 18 янв. 1782 г. до 7 сент. 1793 г. *Е. С.*

Храповицкий, Матвей Евграфович, *см.* XXIII, прил., 662.

Храповое колесо, *храповик, см.* XXXII, 440′.

Хрен, Nasturtium armoracia, высокое, до 1,25 см. высоты, травянистое растение из сем. крестоцветных. Прикорневые листья очень крупные, сердцевидно-продолговатые, черешковые, по краям городчатые, средние—гребневидно-надрезанные, верхние — линейные; цветы белые, в метелках, дают семена

очень редко. Для получения семян туго перетягивают корневища либо нижнюю часть стебля. Встречается дико во всей средней полосе, по всей Европе и Сев. Америке. Разводится для получения корневищ, дающих известную приправу с острым вкусом, зависящим от горчичного масла. Лучшие корневища получаются на глубокообработанных, хорошо удобренных перегноем почвах. Разводится кусками корневищ, длиной около 25 см. Х. отличается чрезвычайной живучестью, и там, где он разросся, его трудно вывести. В народной медицине употреблялся от водянки, скорбута, ревматизма.

Хреновое, село Воронеж. губ., бобровского у. Жит. 10.993 (1926). Известно существующим поныне госуд. конским заводом, основ. в 1778 г. граф. А. Г. Орловым-Чесменским (*хреновские рысаки, см.* XXXIX, 369).

Хризамин, см. XXV, прилож. *краски*, 14.

Хризаминовая кислота, $C_{14}H_2(NO_2)_4(OH)_2O_2$, *тетранитро-диоксиантрахинон*. Х. к. получается нагреванием сока алоэ (в котором содержатся глюкозиды—производные антрахинона, как Barbaloin) с азотной кислотой. Прежде применялась для окраски шелка и шерсти (пурпур-алоэ), с глиноземной протравой давала фиолетовые оттенки.

Хризантемы, Chrysanthemum, род из сем. сложноцветных, одно- и многолетние травы или полукустарники с перисторазделными или простыми листьями. Всего около 200 видов, распространенных в сев. умеренной зоне. Из диких видов наиболее часты: Ch. leucanthemum, *пупавка*, или *поповник*, иногда неправильно наз. ромашкой (у настоящей ромашки цветоложе не шаровидное, а коническое); корзинки крупные, срединные цветы желтые трубчатые, краевые—белые язычковые. Ch. segetum—с желтыми корзинками и сизозеленым стеблем. Культурные разновидности Х. ведут свое начало от Ch. indicum и Ch. sinense, которые издавна разводились в Китае и Японии. В Японии цветок Х. считается национальным цветком, и его изображение в виде круглого диска, испещренного радиальными полосками (цветок Kiku), встречается на монетах и почтовых марках. Разновидностей Х., в виду их популярности, очень много Из однолетних Х. чаще разводят Ch. carinatum и Ch. coronarium. Посев производят в апреле в полутеплый или холодный парник или открытый грунт. У так. наз. махровых разновидностей трубчатые срединные цветы обратились в язычковые, а самые венчики иногда бывают курчавыми или усажены реснитчатыми волосками. Махровые разновидности можно разводить черенками, которые легко укореняются. Высота различных Х. 25—70 см. и более, колера бывают очень разнообразные. Х. употребляются на украшение клумб, рабаток и для горшечной культуры. Ср. *цветоводство*. *М. Н.*

Хризипп, см. *стоики*.

Хризоберилл, *александрит*, *цимофан*, минерал, кристаллиз. в ромбич. сингонии; кристаллы имеют вид коротких и широких столбиков или толстых таблиц с вертикальными штрихами на плоскостях (110); встречаются также округленными обломками или зернами. Излом раковистый, тв. 8,5, уд. в. 3,7..... 3,8, цвет зеленый разных оттенков; блеск стеклянный, иногда жирный. Прозрачен или просвечивает. Хим. состав $BeO \cdot Al_2O_3$, где часть Be замещается Fe или Al_2—Fe_2 и небол. количествами хрома. Отмечаются две разности: *александрит* и собственно Х., или *цимофан*. У александрита кристаллы представляют сростки трех индивидуумов в двойниковом прорастании, при чем получается подобие гексагональной симметрии (миметический сросток). Характерная особенность—резко выраженный трихроизм. По оси *a* цвет его буровато-красный, по оси *b*—оранжево-желтый, по оси *c*—изумрудно-зеленый. При дневном свете александрит кажется темнозеленым, при свете лампы—фиолетовым. Александрит встречается в слюдяном сланце изумрудных копей на р. Токовой, около Свердловска на Урале, вместе с изумрудом, апатитом и пр., а также на Цейлоне. Обыкновенный Х. находится вместе с розовым топазом и др. минералами в нек. россыпях южн. Урала, в Оренбург. губ., на Цейлоне, в Кон-

нектикуте, Бразилии и др. местах. Х. красивых цветов и особенно александриты идут в торговлю в качестве драгоценных камней. *М. Н.*

Хризовулл (от *χρυσῆ βοῦλλα*—золотая печать), скрепленная личной подписью и золотою печатью грамота византийских императоров, издававшаяся в случаях, когда считали необходимым придать силу неизменного закона распоряжениям по одному какому-либо конкретному случаю. Простые распоряжения императоров, скрепленные только восковой печатью, без обязательной в Х. датировки киноварью, назывались *простагмами*. В форме Х. издавались иногда новые законы, закреплялись международные соглашения и производились дипломатические сношения. Х. появляются в византийской дипломатике с VI в., но до нас дошли лишь с половины XI в. и позднее. По форме Х. распадаются на *протокол* (введение), *изложение факта*, куда включалось иногда указание на просьбу о выдаче Х. известному лицу, затем *распоряжение* и *эсхатокол* (заключение), обнимающее собою датировку Х. месяцем, индиктом и годом, формальное указание на подписание его самим императором и угрозы нарушителям указа, за которыми следовала сама подпись его имени, титула и фамилии. Рукою самого императора вписывались в текст и важнейшие его части. Иногда Х. скреплялся подписью еще чиновника низшего ранга. До XIII в. они писались на бомбицине, позднее на пергамине. Х. обычно жаловались по просьбе получателя или третьего лица. Авторами их являлись часто высшие сановники, получившие изысканное образование, поэтому они очень ценились и переписывались любителями за красоту речи. Х. выдавались также сербскими (*см.* XXXVIII, 334) и болгарскими царями. Ср. *Византия*, X, 110. *Ю. Н.*

Хризоидин, *хризоин, хризофеин*, см. XXV, прил. *краски*, 14.

Хризоколла, или *шлаковатая медная руда*, см. *медные руды*, XXIX, 483′.

Хризолит, см. *оливин*.

Хризолор, Мануил, византийский ученый, положивший начало систематическому изучению греческого языка в новой Европе. Род. в 1350 г. Принадлежал к знатному роду, славился своей эрудицией, часто исполнял дипломатические поручения, возлагавшиеся на него императорами из династии Палеологов. В 1396 г. с одной из таких миссий он находился в Венеции. Об этом узнали флорентинские гуманисты, которые давно искали профессора, способного научить их греческому языку. Х. получил сейчас же приглашение и в 1397 г. был уже во Флоренции, где открыл курсы греч. языка в Studio. Его учениками были все без исключения гуманисты, начиная от шестидесятипятилетнего канцлера Салутати: и старшие—Роберто деи Росси, Якопо да Скарперия, и среднего поколения—Палла Строцци, Николò Никколи, Траверсари, и молодежь—Леонардо Бруни, Джаноццо Манетти, Карло Марсуппини. Приезжали и из других городов. В 1400 г. Х. покинул Флоренцию, спасаясь от чумы. Его уроки были настолько успешны, что теперь любой из его учеников мог его заменить, а некоторые, как Бруни и Траверсари, превратились в первоклассных эллинистов. В 1401 г. Х. вместе с Мануилом Палеологом отправился во Францию и Англию, чтобы агитировать за поход против турок, а в 1402 г. он был опять в Италии. Он выбрал на этот раз Павию, где одновременно состоял комиссаром императора, работавшим для организации сборов на войну против турок, и профессором в университете. Через два года Х. уехал в Константинополь, но вернулся еще раз в 1408 г. как доверенный императора по сборам на турецкую войну, преподавал некоторое время в Риме. Затем после непродолжительной миссии в Европе (Испания) отправился в 1413 г. в Констанц, где в это время происходил собор. Там он и умер (1415). Х. не оставил сочинений. Единственная его работа „Erotemata“ носит учебный характер. Это—коротенькая греческая грамматика в вопросах и ответах, для начинающих. Она послужила образцом для греческой грамматики Гуарино, которая долго была основным учебником греческого языка. Латинский язык Х. знал недостаточно хорошо. Сделанный

им буквальный перевод „Республики“ Платона должен был подвергнуться переработке его ученика Уберто Дечембрио. Значение деятельности Х. исключительно в его преподавании, результатом которого было то, что гуманисты выучились греческому языку и познакомили Европу с греческой литературой и культурой. *А. Дж.*

Хризомонады, Chrysomonadineae, группа жгутиковых одноклеточных и колониальных организмов, окрашенных в бурый или желтый цвет особым пигментом (фикохризин), сходным с пигментом диатомей. У одного из обыкновеннейших представителей Х., Dinobryon, похожего по виду на разветвленное деревцо, клетки состоят из протопласта, заключенного в целлюлезную раковину, имеющую форму бокала. В протопласте находится два лентовидных хроматофора (без пиреноидов) золотистожелтого цвета, пульсирующие вакуоли, красный глазок и два жгутика. В теле находится жироподобное вещество, имеющее характер запасного (лейкозин). Раковины у некоторых Х. не имеется, и тогда протопласт похож на амебу. Х. питаются или разлагая углекислоту, как растения, или поглощая мелкие организмы, как животные. Х. весьма распространены в наших водоемах и особенно в большом количестве встречаются ранней весной и поздней осенью. Систематическое положение Х. в виду того, что в них смешаны признаки животного и растительного характера, неопределенно. Их относят к жгутиковым (*см.*), а иногда присоединяют в качестве особого порядка к зеленым водорослям.

Хризопрас, скрытокристаллическая разность кварца, окрашенная солями никкеля в зеленый цвет. Лучший Х. встречается в выветрившемся змеевике близ Франкенштейна в Силезии, затем в золотых россыпях близ Кыштымского завода на Урале. На свету совершенно выцветает, но опять окрашивается при обработке теплым азотнокислым никкелем.

Хризотил, см. *змеевик*, XXI, 288.

Хризофановая кислота, $C_{15}H_{10}O_4$ — *диоксиметилантрахинон*: $C_{14}H_5CH_3(OH)_2O_2$. Желтые иглы, плав. при 196°. Находится в листьях сенны (видов кассия) и в корнях ревеня, применяется как нарывное (vesicans). Продукт восстановления ее, *хризаробин*, $C_{15}H_{12}O_3$, находится в выделениях бразильского красильного дерева Andira araroba—порошке Goa—ценном лекарстве против накожных болезней. Цинковая пыль переводит Х. к. в метилантрацен.

Хризоэлефантинная техника в скульптуре (от слов χρυσός — золото и ἐλεφάντινος — из слоновой кости) заключается в том, что костяк статуи высекают из дерева, но обнаженные части тела обкладывают пластинками из слоновой кости, а волосы, одежду и оружие делают золотыми. По словам древних писателей, эта техника применялась особенно охотно Фидием *(см.)*. Самой знаменитой Х. статуей Фидия было изображение Зевса в Олимпии с Никой на правой руке. Из других Х. статуй особой известностью пользовались Афина-Дева в Афинах и Афина в Пелейе. В статуе Афины в Платее слоновая кость заменена мрамором. Х. т. делает понятным, почему до нас дошло так мало статуй V в. и в частности не дошло ни одной статуи Фидия. *Ср.* XVI, 684. *И. Б.*

Хрипота, беззвучность и нечистота голоса при различных заболеваниях гортани. До изобретения гортанного зеркала, Х. объясняли на разные лады: чересчур длинным язычком мягкого неба (*Sennert*), окостенением гортанных хрящей (*Baillie*), неправильной работой желез слизистой оболочки (*Келенке*) и другими еще более фантастическими причинами. С *физиологической* стороны для громкого и чистого голоса требуются следующие условия: 1) соответственная сила легочного выдоха, 2) надлежащая подвижность голосовых связок, 3) отсутствие каких бы то ни было препятствий для их колебаний и 4) нормальное состояние надставной трубки, т.-е. полостей рта и носа. Нарушение каждого из этих условий может вызвать болезненные изменения от едва заметной сипоты до Х. (парафония) и полного безголосья (афония). Иногда Х. сопровождается „срыванием“ голоса во время разговора на более низкий или

более высокий сравнительно с нормальным, иногда он делается хрипло-монотонным без обычно присущих ему модуляций (монотония). Наиболее важными причинами Х. с *клинической* стороны являются: сужение дыхательной трубки (трахеи), ослабляющей поток воздуха, идущий к голосовым связкам из легких, далее — заболевания гортани, связанные с отделением в ней липкой, трудно отхаркивающейся мокроты (катарры), значительные опухоли гортани или парезы мускулов, приближающих голосовые связки одну к другой, язвенные процессы в гортани, посторонние тела, случайно попавшие в гортань, и прочее. Иногда причинами заболевания гортани и Х. являются болезни отдаленных органов — сердца, сосудов и других. Небольшие изменения голосовых связок могут вызывать значительную Х., но немало случаев, подобных описанному венским профессором Штреттером, когда всемирно-известный певец, обладавший феноменальным голосом, носил за все время своей блестящей карьеры два величиной в горошину полипа на правой истинной голосовой связке.

М. Рессер.

Христиан (*Кристиан*), имя ряда королей Дании и Норвегии:

Х. I (1426—1481), с 1460 г. герцог Шлезвиг-Гольштинии, в 1457—1471 гг. также король Швеции. В 1478 г. основал университет в Копенгагене, *см.* XVII, 575.

Х. II (1481—1559), *см.* XVII, 575/76, и XXXIX, 173.

Х. III (1503—1559), *см.* XVII, 576.

Х. IV (1577—1648), вел войну с Швецией и принимал участие в Тридцатилетней войне, *см.* XVII, 577.

Х. V (1646—1699), *см.* XVII, 578/79, XXXIX, 174.

Х. VI (1699—1746), *см.* XVII, 580.

Х. VIII (1786—1848), *см.* XVII, 583/84.

Христиансунд (Kristiansund), гавань в норв. округе Ромсдаль, на 4 островах Сев. моря. 15.198 жит. (1920); торговля рыбой.

Христиания, ныне *Осло*, столица Норвегии; расположена под 59°54′ с. ш., в самой северной части обширного, глубоко вдающегося в сушу *Христиаифиорда* (97,5 км. дл.), при впадении р. Акерсельва, 258.483 ж. (1920). Окрестности живописны. Климат, как и во всей южной Норвегии, сравнительно мягкий (*см.* XXXIX, 142). Город благоустроен, постройки большей частью недавнего происхождения, так как развиваться Х. начала лишь со второй половины XIX в. (в начале XIX в. население Х. не достигало и 10.000 ч.). Есть университет, академия художеств, музеи, королевский замок, стортинг, банк, биржа. Удобная гавань разделяется мысом на две части; на мысе находится старая крепость Акерсгус, служившая местом пребывания норвежских королей, ныне арсенал. На многочисленных островках фиорда—морские купанья. Промышленность довольно значительна: текстильная, машиностроение, кораблестроение, бумажн., мыловарен., маслобойн. и пр. В торговом отношении Х. является важнейшим центром страны. Предметами импорта служат хлеб, мука, хлопок, шерсть, железо, уголь и пр., экспорта—древесная масса, лес, бумага, спички, гвозди, рыба. Ввоз значительно превышает вывоз.

Город под именем Осло был основан в 1048 г. и с конца XIV в. служил столицей Норвегии. После пожара был отстроен на новом месте под именем Х. в 1624 г. (*ср.* XXXIX, 175). С 1925 г. ему присвоено старинное имя Осло.

Христиансанд (Kristiansand), морской порт в южной Норвегии, у одного из фиордов Скагеррака. 16.605 жит. (1920). Верфи, торговля лесом, рыбой и кожами.

Христианская архитектура, *см.* XLI, ч. V, 61 сл., и IV, 40.

Христианская община, *см.* XL, 397 и *христианство*.

Христианские древности, см. *древнехристианское искусство*.

Христианский социализм. *1. „Христианские социалисты" в Англии.* В пятидесятые годы XIX века под этим именем был известен тесный кружок интеллигентов, оказавший значительное влияние на идеологию английского кооперативного движения. Кружок составился в 1848 г. непосредственно после крушения чартизма (демонстрация 10 апреля 1848 г.) и ставил себе целью доказать рабочим возможность мирного преобразования об-

щественного строя путем учреждения производительных товариществ. С этой целью группа выпускала в 1848 г. дешевую недельную газету „Politics for the People“, затем серию брошюр „Tracts on Christian Socialism“ и другую „Tracts by Christian Socialists“ (1850), с осени 1850 г. еженедельник „The Christian Socialist“ (1850—51). В 1852 г. группа преобразовалась в „Общество содействия образованию рабочих ассоциаций“ („Society for Promoting Working Men's Associations“). В руководящий состав общества входили: священник и профессор Ф. Д. Морис (*см.*), „пастырь бедноты“ и беллетрист Кингсли (*см.*) (автор романа из жизни портных „Alton Locke“), адвокат и экономист (впоследствии регистратор общества взаимопомощи) Дж. М. Лэдлоу, адвокат и писатель Томас Юз (Hughes) и будущий генеральный секретарь Кооперативного союза Дж. Ванзитарт Нил. Все они находились под сильным влиянием французских ассоциативных социалистов, в особенности Бюше (*см.*), с деятельностью которого Лэдлоу познакомился близко во время своего пребывания в Париже в 1849 г. В брошюре, вышедшей в качестве пропагандистского листка „Общества содействия организации рабочих ассоциаций“ за № 4, Лэдлоу с восторгом описывает достижения французских ассоциативных социалистов. Чрезвычайно характерно для этой группы то, что учение Роберта Оуэна, тоже отмеченное (в особенности в последние годы его жизни) печатью религиозности, оказало на нее меньше влияния, чем проповедь Бюше. Р. Оуэн был детищем новой эпохи, эпохи промышленного капитала. Он видел силу и понимал значение крупного, технически совершенного производства. В его глазах промышленная революция представляла собою творческую силу, благотворное влияние которой ослаблялось и даже сводилось на нет „порочной денежной системой“ и частной собственностью, но которая была несомненным шагом вперед по сравнению с цеховым, ремесленным производством. Бюше же принадлежал к совершенно иной категории противников капитализма. Его план реорганизации всего народного хозяйства в производительные ассоциации „был основан на полном непонимании внутреннего существа капиталистического общества“ (Ф. Меринг). Его руководящей идеей было устранение предпринимателя, и путь к этому он видел в объединении не рабочих капиталистических предприятий, а ремесленников. Бюше, таким образом, в отличие от Оуэна, был идеологом умиравшей социально - экономической категории, в Англии уже к пятидесятым годам почти прекратившей свое существование. То, что „христианские социалисты“ воспринимали учение не Оуэна, а Бюше, является показательным для их общественно-политического и экономического мировоззрения. Они представляли собою эпигонов реставраторства ремесленных отношений.

Подпав под влияние Бюше, „христианские социалисты“ все свое внимание и свои недюжинные литературные таланты отдали практическим попыткам насаждения производительных рабочих ассоциаций. Эти попытки (1849—1853) кончились полной неудачей, хотя работа христианских социалистов велась преимущественно среди рабочих мелкой, еще сохранившей многие черты ремесла, промышленности. Через несколько лет все ассоциации Лондона и южных графств или распались, не оставив следа, или превратились в частные предприятия небольшой группы, эксплоатирующей всех новых работников, не членов „ассоциации“. Главные деятели общества от него отошли, отдавшись делу просвещения рабочих (учреждение в 1854 г. Workingmen's College в Лондоне во главе с Морисом), и к 1855 г. роль Х. с. можно считать сыгранной; страхи пред возрождением чартизма рассеялись, и деятельность Х. с., вместо прежнего сочувствия, стала встречать очень враждебное отношение со стороны господствующих классов. Практическое значение работы „Общества“ свелось к нулю. Но литературный талант, которым обладали христианские социалисты, глубокая вера в правильность найденного ими пути, которая вдохновила и Мориса, и Лэдлоу, и Юза, и Кингсли, и Нила,—оказались достаточными, чтобы

окрасить всю идеологию английского кооперативного движения. Строя исключительно потребительскую кооперацию, усвоив целиком тот организационный метод, какой впервые был установлен „Рочдэльскими Пионерами",—кооперативная масса продолжала, под влиянием христианских социалистов, мечтать о производительных ассоциациях, вводила в своих предприятиях, в качестве переходной меры, участие в прибылях, избирала на руководящие посты христианских социалистов. Лишь с конца XIX века наблюдается, за смертью основоположников английского Х. с., упадок их влияния в английской кооперации; эпигоны ассоциативного направления (чаще всего именовавшегося тогда уже *индивидуалистическим*) образовали свою особую организацию, так наз. „Co-partnership Association" (Ассоциацию копартнершипа, т.-е. участия в прибылях и соучастия в управлении), которая быстро привлекла к себе внимание предпринимателей, частично усвоивших некоторые практические предложения ассоциации.

Основная литература: *B. Jones*, „Cooperative Production" (2 т. 1894); *Б. Вебб (Поттер)*, „Кооперативное движение в Великобритании", пер. С. Цедербаума, 1918; *И. Янжул*, „Английская свободная торговля" (1882, 2-ой т.); *E. Seligman*, „Owen and the christian socialists" (1886, перепеч. в его „Essays in economics", 1925); *C. E. Rave*, „Christian socialism 1848—1854" (Lond., 1920).

2. Х. с. в Германии. Почти одновременно с зарождением Х. с. в Англии возникает он в Германии. Революция 1848 г., естественно, вызывала и в других странах, как и в Англии, стремление повернуть рабочее движение в сторону постепенного трансформирования общества в духе евангельских заветов. В Германии первыми шагами было появление здесь в 1849 г. основной работы евангелического священника И. Г. Вихерна, озаглавленной „Die innere Mission der deutschen Evangelischen Kirche", в которой проповедывалось *право на труд* как право, вытекающее из христианского оправдания самого института наемного труда и обеспечивающее рабочему достойное человека существование, объявлялась война голодной заработной плате женщин и намечалась борьба с „эгоизмом в столкновении интересов капиталистического общества словом и писанием". Вихерн не выдвигал никаких политических и социальных реформ, чем, вопреки собственному желанию, связывался с политической реакцией того времени. Созданная им „Христианская ассоциация самопомощи" оказалась чрезвычайно нежизненной. Но единомышленник Вихерна, проф. В. Э. Губер, находившийся в большей мере под влиянием английских и французских христианских социалистов и кооператоров, шире поставил вопрос об организации производительных товариществ, сберегательных обществ и строительных ассоциаций, тем в значительной степени подготовив почву для практической деятельности Шульце-Делича (*см.*). Однако, социализма в этом течении было еще меньше, чем у английских христианских социалистов, и влияние его на общество было неизмеримо меньшее.

Вновь возрождается Х. с. в Германии, по мере развития рабочего движения, с конца 60-х годов и получает особенно значительное влияние с 90-х годов XIX ст. Основоположниками этого течения считаются обычно пасторы Р. Тодт и А. Штекер, хотя главную роль в движении христианского евангелического социализма играли, в сущности, „молодые христианские социалисты": Ф. Науманн (см. XLVII, прил. *совр. полит. деят.*, 59), И. Гере (впоследствии перешедший к социал-демократии, *см.* XIII, 383). Здесь мы имеем дело с оппозицией нарастающему революционному рабочему движению со стороны мещанских кругов германского общества, со стороны мелкой буржуазии, недовольной равно капитализмом и „радикальным социализмом". Чрезвычайно характерным является то, что евангелический социализм 90-х годов, как его формулировал в своем учении Науманн, ставил основной своей целью „преодоление марксизма христианством" и для этой цели предпринимал организацию *„всех трудящихся"* в мировом масштабе для социальных реформ. Не менее характерно и то, что основная работа Тодта, именовавшаяся „Радикальный германский социализм и христианское общество" (1877), проводила *противопоставление* того и другого и де-

лала вывод о необходимости противопоставить „радикалам“ не только *этику* христианской церкви, но и ту программу социально-политических отношений, которая „содержится“ в евангелии. Штекер формулировал программу христианских социалистов евангелического толка как противовес „непрактической, нехристианской и непатриотичной“ социал-демократии, введя в основу этой программы монархизм и христианство, что должно было содействовать уничтожению пропасти между государством и „беднотой“, создав обеспеченность последней путем организации профессиональных союзов, третейского разбирательства, страхования вдов, сирот, инвалидов и стариков за счет государства, охраны труда, включая установление нормального рабочего дня. Кроме этого, программа намечала охрану здоровья детей и женщин, прогрессивно-подоходный налог и налог на наследства.

К Штекеру присоединились такие крупные деятели Германии, как Вагнер (*см.*), который фактически и был духовным отцом данной программы и который вместе со Штекером основал „Христиански-социальные конгрессы“, ежегодно собирающиеся в Германии. По содержанию своему последняя ничем почти не отличалась от тех мероприятий, которые проводились Бисмарком и его юнкерским правительством в дополнение к „политике кнута“, с целью оторвать рабочие массы от растущей и крепнущей, несмотря на „закон против социалистов“, германской социал-демократии. По существу, уже в это время церковь привлекается именно в этой форме к борьбе с пролетарским движением. И Х. с. оказывается сильным орудием против марксизма, хотя до 90-х годов движение носит характер пропагандистский и не выливается в политические формы, вернее—не пользуется успехом в качестве политического (в 1878 г. число собранных голосов не превысило 6.500, в 1881 г.—45 тыс. и в 1884 г.—53 тысячи). В 1895 г. Штекер подготовляет новую, более широкую программу, которая и принимается съездом его сторонников в Эйзенахе. Эта программа целиком выражает те тенденции, которые евангелический Х. с. постепенно накапливает: тенденции антисемитизма (*см.*), аграрный уклон, стремление опереться на среднюю и мелкую буржуазию. То, что до 90-х годов лишь намечается, а именно—превращение в „буржуазную партию реформ на основе христианского *консерватизма*“, становится свершившимся фактом. Политический консерватизм, юдофобство, поддержка авторитета церкви (полная самостоятельность церкви, проведение норм церковного права только через церковные учреждения, религиозная школа)—вот что составляет основу новой программы, вокруг которой группируются, поэтому, уже определенно мещанские прослойки: ремесленники, торговцы, чиновники. И выйдя, таким образом, на политическую арену в роли опоры „порядка“ и существующего строя, организация Штекера отходит фактически от Х. с., превращается в одно из ответвлений прусского консерватизма. Это и вызывает отход от него в свою очередь „молодых“ христианских социалистов, во главе с Науманном.

Науманн был вначале, подобно многим английским священникам, присоединявшимся к социалистическому движению, „пастором бедных“, чем в значительной мере привлекал симпатии своих прихожан и многих рабочих, слышавших о деятельности Науманна. Его основной задачей была, разумеется, борьба с „материалистическим миропониманием“, „неверием“ и „классовой ненавистью“, этими тремя „пороками“ германской социал-демократии 80-х и 90-х годов. Но он не боролся, подобно Штекеру, с социал-демократией грубыми средствами науськивания невежественных людей: он предпочитал высказывать симпатии ревизионизму, когда последний начал разъедать германскую социал-демократию „пересмотром“ учения Маркса о классовой борьбе.

Отличался Науманн (и его последователи) от „старых христианских социалистов“ и своим отношением к крупной промышленности и к методам организации современного производства. Он считал, что машина и современный индустриализм—это „дар божий человечеству в XIX веке“. Но, по

социальному составу последователей, различий между Науманном и Штекером было немного. Как тот, так и другой апеллировали, главным образом, к мелкой буржуазии. В частности, одним из наиболее важных пунктов в программе Науманна являлась борьба с крупным землевладением и стремление насадить мелкую крестьянскую собственность. И если Штекер входил в консервативную партию, принадлежа к правому флангу буржуазии, то Науманн и его друзья, выступая сначала на выборах самостоятельно (в 1903 г. ими было собрано 30.500 голосов), вошли затем в либеральную партию, в которой и оставались вплоть до 1918 г. На Веймарском же Национальном собрании, предрешившем форму правления в Германии после революции, они вошли в „немецкую демократическую партию".

Несмотря на отдельные оттенки в позициях старых и молодых христианских социалистов, те и другие являлись орудием прежде всего в борьбе с марксизмом и революционным материализмом, стремясь удержать рабочие массы в подчинении догмам христианской церкви. Для них социальная программа являлась лишь *методом* отвлечения масс от „зловредных учений".

Евангелическая церковь, которую они представляли в одинаковой мере, не пользовалась, однако, таким значительным успехом, как католическая, обладавшая издавна несравненной дисциплиной, крупными организаторскими талантами и потому сумевшая создать и достаточно мощное массовое движение рабочих под своим флагом. Начало попыток *католической* церкви противопоставить растущей мощи марксизма в рабочих массах влияние церкви ведет свое начало с конгресса германских католических епископов в Фульда в 1869 г., на котором епископ Кеттелер (*см.*) сделал доклад на тему о заботах католической церкви о фабричном рабочем. Еще ранее, в 1864 г., в разгар лассальянства в Германии, Кеттелер опубликовал свою книгу „Arbeiterfrage und Christentum", в которой и наметил первые основы католической „социальной программы". Организация производительных товариществ и с его точки зрения являлась разрешением „социального вопроса", чем они нимало не отличались от Губера (см. выше). Кроме того, Кеттелер высказывался за повышение заработной платы, сокращение рабочего дня, запрещение работ беременным и детям, охрану труда на самом предприятии и т. п. Двумя годами позже он наметил в своей работе „Die Katholiken in Deutschen Reiche" предельной нормой рабочего дня 10, в самом крайнем случае—11 часов.

В отличие от евангелических „социалистов", католики, под влиянием проповеди Кеттелера, обратили особое внимание на дело *организации рабочих*. О профессиональных союзах евангелисты больше говорили, тогда как уже в первую половину 70-х годов фактически главное внимание католиков обращено было на создание христианских профессиональных союзов. Уже в 1870 г. в Эльберфельде состоялась конференция христианско-социалистических союзов рейнской и вестфальской областей, при чем на конференции было представлено около 200 тысяч рабочих. Опираясь впоследствии на энциклику папы Льва XIII „Rerum Novarum" (от 15 мая 1891 г.), католические христианские социалисты в Германии развили значительную деятельность. И даже в настоящее время можно сказать, что религиозные союзы, преимущественно находящиеся под влиянием именно католиков, составляют весьма значительную силу в рабочем движении Германии. В 1924 г. (последние данные), напр., число членов последних достигало 1.100.000.

Вряд ли приходится говорить, что в основе работы этих союзов лежит стремление смягчить классовые противоречия, отвлечь внимание рабочих от классовой борьбы. В этом отношении характерно то, что в среде предпринимателей организаторы католических союзов проводят работу по созданию особых рабочих *патронатов*, задачей которых является „помощь рабочим советом и просвещением, руководство ими убеждением".

З. Х. с. в Австрии. Если еще можно установить какую бы то ни было связь

между утопическим социализмом начала XIX ст. и Х.с. в Англии и Германии, то по отношению к более поздним организациям Х. с. в Германии и особенно по отношению к австрийскому Х. с. невозможно, в сущности, установить никакой связи с предшественниками научного социализма. Созданная в 1891 г. обер-бургомистром Вены доктором Луэгером (*см.*) христианско-социалистическая партия Австрии (с 1897 г. переименована в „Свободное объединение реформ") долго являлась правящей партией капиталистической Австрии, вела откровенно антисемитскую политику, преследовала свободомыслие (особенно школьных педагогов), учреждала строго конфессиональные школы и ни в малейшей мере не проводила никакой „рабочей политики" даже в тех скромных рамках, которые мы находим в схемах и программах Кеттелера, Науманна или хотя бы Штекера. Эта, в самом буквальном смысле слова, *реакционная* партия и до сих пор является самым серьезным соперником не только революционного марксизма, но и реформистской социал-демократии, и на всеобщих выборах 1927 г. получила 1.800.000 голосов против полутора миллиона, собранного социал-демократией. Для этой партии само название служит лишь ширмой, слегка прикрывающей ее реакционную природу и содействующей привлечению к избирательному ящику с бюллетенем партии значительных слоев отсталых рабочих.

4. Влияние церкви в современном рабочем движении. Пути, которыми влияние церкви просачивается в рабочее движение, в настоящее время не ограничиваются организацией партий, называющих себя христианско-социалистическими, и созданием рабочих организаций под эгидой этих партий.

Гораздо серьезнее то, что церковь влияет на ход классовой борьбы иными путями, используя для этого *религиозность* как самих рабочих, так в особенности их вождей, проникая в ряды организованных рабочих через отдельных своих представителей — светских и духовных — которых она вербует из среды деятелей рабочего движения.

Особенно сильно влияние церкви в странах, где развито сектантское движение. В Англии, напр., мы находим в рядах партийных группировок (Независимая рабочая партия, Общество фабианцев и др.) многочисленных священников, которые не только не отказываются от своего сана и религиозной деятельности при вступлении, но и организуют широко пропаганду своих религиозных идей среди членов партийных группировок. Левые течения в английском социализме, несклонные принимать за основу своей работы учение Макдональда о *сотрудничестве* как движущей силе развития человеческого общества („The Socialist Movement"), предоставляют тем не менее место „левым" священникам в своих органах печати столь же охотно, как и „правые". В „Lansbury's Weekly", органе, который издается лидером левого крыла Рабочей партии, Джорджем Ленсбери (см. XLVII, прил. *соврем. полит. деят.*, 47), и проводит линию непримиримой борьбы с правыми влияниями, почти в каждом номере мы находим „еженедельную проповедь" одного из „лево"-социалистических священников. Другие органы рабочей печати (включая, разумеется, „Daily Herald", официальный орган Рабочей партии и Генерального совета трэд-юнионов) не менее охотно предоставляют место статьям и „проповедям" своих клерикальных сочленов. Своего влияния на рабочих церковь достигает примирением своей догмы с некоторыми явлениями классовой борьбы, санкционируя сопротивление предпринимателям, самостоятельное политическое выступление рабочих и т. д. В Англии создается даже особая „Социалистическая церковь", целиком приемлющая перестройку общественно-экономического уклада на основах обобществления средств производства, и ее первым президентом был основатель Независимой рабочей партии, Джемс Кейр Гарди (*см.*). В настоящее время (1927) пост президента этой церкви занимает Артур Гендерсон (см. XLVII, прилож. *современные политические деятели*, 20), секретарь Рабочей партии и член Независимой рабочей партии.

В результате — политика рабочих организаций зачастую оказывается окрашенной религиозными мотивами. Не говоря уже о том, что для отдельных участников рабочего движения сама идея *восстания*, связанная с представлением о неизбежности вооруженных столкновений и, следовательно, нарушения одной из заповедей, оказывается *неприемлемой* по религиозным соображениям—мы находим следы сильного влияния религиозных соображений в том своеобразном пиетете, которым деятели рабочего движения окружают служителей культа. Одним из ярких эпизодов, иллюстрирующих значение этого факта, является интернационалистская позиция умеренных английских социалистов во главе с Макдональдом, Снауденом и др. во время войны 1914—1918 гг., хотя от сторонников классового сотрудничества, как раз именно накануне мировой войны доказывавших, что государство есть выразитель *общенациональной* точки зрения, меньше всего можно было ожидать решительной борьбы против войны—вплоть до готовности итти в тюрьму за этот недостаток „патриотизма". Между тем, именно автор книг „Социалистическое движение" и „Парламент и социализм", где иллюзия внеклассовой природы государства проводилась весьма последовательно, оказался даже участником Кинталя и Циммервальда: Макдональд стал интернационалистом. Разгадка такой нелогичной на первый взгляд трансформации этого проповедника сотрудничества классов заключается в том, что „Общество друзей", квакерская организация, к которой примыкала часть членов Независимой рабочей партии, также не приемлет войны, как и толстовцы. Призываемые в ряды армии деятели этой партии сплошь и рядом мотивировали свои интернационалистические позиции убеждениями, велениями совести, не позволяющей им итти на войну и побуждающей их вообще считать войну вредным явлением (Клиффорд Аллен и др., осужденные на разные сроки тюремного заключения в течение войны).

Все эти факты указывают на то, что влияние религии все еще остается достаточно сильным в рабочей массе и сказывается на ходе классовой борьбы.

Х. с., как форма *примирения* требований рабочего класса с религией независимо от того, воплощается ли он в политическую партию антисемитов, как в Австрии, или приводит к созданию „Социалистической церкви", как в Англии, всегда несомненно представляет собою орудие капитализма в борьбе за свое существование.

Литературу по Х. с. (кроме Англии) *см.* XL, 642 сл. *В. Ярцкий.*

Дополнительный листок к 45-II тому

1935 г.

(Фугас—Христианский социализм).

*Знаком * обозначены слова, не вошедшие в основной том.*

Фугас, *см.* также XXXIV, 143/45.

Фужер, 21.033 жит. (1931).

Фузан, 139.538 жит., из них 45.502 японца (1931).

* **Фузия**, см. *тресты*, XLI, ч. 9, 198.

* **Фузули**, курдский поэт, *см.* XLI, ч. 10, 346, 363.

Фуксия, см. также XLV, ч. 3, 228.

Фукуи, 66.568 жит. (1931).

Фукуока, 228.289 жит. (1930).

* **Фульвены**, *см.* XLI, ч. 3, 416.

Фульда, 27.720 жит. (1933).

* **Функ**, Казимир, польск. физиолог, *см.* XLVIII, прил. *соврем. деятели науки*, 38.

* **Функ-Брентано**, Франц, франц. историк, см. XLVIII, прил. *соврем. деятели науки*, 60.

* **Фурии**, см. *Furiae*.

* **Фурнейрон**, Бенуа, франц. инженер (1802—1869), изобретатель турбины, носящей его имя, *см.* XLI, ч. 10, 46/47.

* **Фуруботен**, Педер, норвежск. полит. деятель, см. XLVII, прил. *соврем. иностр. полит. деятели*, 83.

* **Футтерапарат**, см. XLI, ч. 9, прил. *трикотажное производство*, 266′.

Фын-Юй-Сян, *см.* также XLVIII, 169/70, 174.

* **Фюзэн**, разновидность угля, *см.* XLI, ч. 8, 413/14.

Фюнфкирхен, 64.390 жит. (1932).

Фюрт, 76.899 жит. (1933).

* **Фютер**, Эдуард, швейцарск. историк, см. XLVIII, прил. *соврем. деят. науки*, 60/61.

* **Хаба**, Алоиз, чехословацкий композитор. см. XLVIII, прил. *совр. деятели науки и искусства*, 114.

Хабаровск, с 1934 г. — центр Дальневосточного края и Хабаровской области, 102,0 тыс. жит. (1933).

Хабаровский округ, расформирован; в 1934 г. образована *Хабаровская область* из семи районов, входящая в состав Дальневосточного края.

* **Хаджи-Бекташ**, турецкий поэт, *см.* XLI, ч. 10, 344.

Хаджи-Хальфа, *см.* также XLI, ч. 10, 348.

* **Хаджи-Харизми**, золотоордынский поэт, *см.* XLI, ч. 10, 342.

Хаен, провинция — 690.937 жит., город — 41.065 жит. (1932).

* **Хайка**, разновидность танки, *см.* XLI, ч. 7, 30.

* **Хакасская автономная область**, образована в 1930 г. из Хакасского округа, входила в состав Зап.-Сибирского края РСФСР, с 1935 г. — во вновь образованный Красноярский край; занимает 49.900 *кв.км*, 153.800 жит. (1932); адм. центр — гор. Абакан (в 1933 г.— (11.000 жит).

Хакасский округ, преобразован в 1930 г. в *Хакасскую автономную область* (см. выше).

Хакодате, 197.252 жит. (1930).

Халаза, см. *растение*, XXXVI, ч. 1, 52/53, 55.

Халапа, 33.124 жит. (1930).

* **Халатность**, юридическое понятие, созданное советским уголовным законом и обозначающее один из видов служебных преступлений (ст. 111 УК РСФСР, ст. 99 УК УССР). Х., или халатное отношение к службе, определяется законом как «небрежное или недобросовестное отношение к возложенным по службе обязанностям, повлекшее за собою волокиту, медленность в производстве дел и отчетности и иные упущения по службе. Преступление это преследуется в уголовном порядке и влечет за собою лишение свободы до трех лет (ст. 111), если соответствующие действия совершались систематически, или из корыстных побуждений, или иной личной заинтересованности, или повлекли либо могли повлечь за собой тяжелые последствия. Если же в результате их последовал развал руководимого должностным лицом центрального аппарата управления или таких же хозяйственных аппаратов производства, торговли, кредита и транспорта, то наказание повышается до лишения свободы на срок от 2 до 10 лет. При отсутствии указанных выше признаков Х. влечет за собою исправительно-трудовые работы до одного месяца, увольнение с долж-

ности, лишение права занятия руководящих и ответственных должностей на срок до двух лет, или возложение обязанности возместить причиненный вред, или, наконец, общественное порицание (ст. 112 УК). Практика Верховного суда отнесла к Х., влекущей лишение свободы до 3 лет (ст. 111 УК), небрежное отношение к своим обязанностям, повлекшее за собою нарушение правильной работы органов связи (задержку и пропажу почтовых отправлений и пр., пост. от 10 февр. 1932 г.), нарушение правил бюджетной дисциплины (задержку бюджетных доходов, расходование средств не по назначению, незаконные перечисления бюджетных средств и пр., пост. от 3 ноября 1932 г.). Цирк. НКЮ и НКСнаба № 143 1930 г. предусматривает возможность применения ст. 111 УК в отношении должностных лиц заготовительных организаций, товаропроводящей сети и транспорта, допустивших своими действиями или бездействием задержку в продвижении товара до потребителей. Ср. XLI, ч. 3, *Уголовное право СССР*, 162/63.

П. Л.

* **Халатов**, Артемий Багратович, см. XLI, ч. 3, прил. *деятели СССР и Октябрьской революции*, 196/99.

* **Халид**, Рефик, турецк. писатель, *см.* XLI, ч. 10, 360.

* **Халид Зия**, турецк. писатель, *см.* XLI, ч. 10, 356.

* **Халиде-Эдиб**, турецк. писательница, *см.* XLI, ч. 10, 361/62.

* **Халидов**, Фатих, татарский писатель, *см.* XLI, ч. 10, 376.

Халкида, 17.297 жит. (1928).

Халтуринский уезд, расформирован в 1929 г.; тогда же образован *Халтуринский район*, входивший в Горьковский край, 4.003 *кв. км*, 82,3 тыс. жит. (1934), в 1935 г. отошел ко вновь образованному Кировскому краю.

Халха, *см.* также XLVIII, 192/93.

* **Хальфин**, Ибрагим, татарск. историк, *см.* XLI, ч. 10, 374.

Хама, 39.960 жит. (1929).

* **Хамара**, см. *цветковые растения*, XLV, ч. 3, 182.

* **Хамди-челеби**, турецкий поэт, *см.* XLI, ч. 10, 346.

* **Хама**, Хамийское приставство, см. *Туркестан*, XLI, ч. 10, 132, 134, 136.

* **Хамид**, Абдулькакк, турецк. писатель, XLI, ч. 10, 350, 356.

* **Ханн**, Юлиус, австрийск. метеоролог, см. XLVIII, прил. *соврем. деятели науки*, 7.

Ханство крымское, *см.* также XLI, ч. 10, 187.

Хан-Тенгри, см. также XLI, ч. 10, 118.

* **Хара**, Такаши, *см.* XLVII, прил. *иностр. полит. деятели*, 84, и XLVIII, 59/61,70.

Хары (*харовые*), см. *растение*, XXXVI, ч. 1, 15.

Хартум, 50.463 жит. (1930).

Харузин, Алексей Николаевич, умер в 1933 г.

Харузина, Вера Николаевна, ум. в 1931 г.

Харьков, один из крупнейших городов СССР, 654,3 тыс. жит. на 1/I 1933 г., областной центр Харьковской области, с конца 1919 г. по 1934 г. был столицей УССР (в 1934 г. столица перенесена снова в Киев). Сооружение в Х. за годы пятилеток таких крупнейших промышленных предприятий-гигантов, как турбогенераторный, тракторный и др. заводы, реконструкция электромеханического завода (после реконструкции — второй в СССР по величине), паровозного и др. делают Х. важнейшим на Украине и одним из значительнейших в СССР центров машиностроения, с сильно развитой легкой и пищевой промышленностью. За последние годы Х. обогатился рядом грандиозных общественных зданий: дом Госпромышленности, Кооперации и др., вновь построены рабочие городки и кварталы. Много промышленных предприятий и коммунальных зданий заканчивается строительством. Х. — крупнейший культурный центр: свыше 85 научных исследовательских институтов, развертывающаяся сеть высших учебных заведений, школ, театров, клубов, больниц и т. д.

* **Харьковская область**, образована в 1932 г., заним. 47.973 *кв. км* с насел. в 6.117,4 тыс. жит., в том числе 1.240 тыс. городского (1933).

Харьковский округ, упразднен с переходом УССР на районное деление (1930).

Хасав-Юрт, ныне город, районн. центр Дагестанской АССР, 18,9 тыс. жит. (1933).

Хасав-Юртский округ, расформирован в 1928 г. с переходом Дагестанск. АССР на районное деление.

* **Хаусман**, Альфред Эдвард, англ. поэт и ученый, см. XLVIII, прил. *соврем. деятели науки и литературы*, 148.

* **Хачи**, см. *Тибет*, XLI, ч. 8, 11/16.

Хашури (ныне *Сталинисси*), 12,2 тыс. жит. (1933).

Хвалынск, ныне гор. и районн. центр Саратовского края, 10,5 тыс. жит.; *Хвалынский район* занимает 1.252 *кв. км*, насел. — 52,5 тыс., в том числе 10,5 тыс. городского (1933).

Хвойные, см. также *растение*, XXXIV, 43, 44.

Хвольсон, Орест Данилович, ум. в 1934 г.

* **Хеб**, гор. в Чехо-Словакии, *см.* XLVIII, 339, и LI, 79.

* **Хевисайда слой**, *см.* XXXV, 377, 380.

Хедер, см. также *школьное дело*, L, 134, 145, 148.

* **Хейвуд** (Haywood), Вильям, деятель револ.

проф. движения в САСШ (1839—1938), по происхождению рабочий, принимал активное участие в забастовочном движении, в 1907 г. был обвинен в убийстве губернатора и находился под арестом 15 месяцев, но по суду был оправдан. В 1901 г. вступил в социалистическую партию, примкнув к ее левому крылу. Один из основателей „Индустриальных работников мира“ (*ср.* XXXV, 248/49). Во время войны занимал антимилитаристическую позицию; в 1920 г. переехал на работу в Москву, где и умер.

Хельчицкие, Петр и Григорий, см. также XLVIII, 377 и 531/32.

Хемниц, 350.657 жит. (1933).

* **Хемотаксис**, см. *таксис*, XLI, ч. 6, 715/716.

* **Хемотропизм**, см. *тропизмы*, XLI, ч. 9, 312.

Хенгело, 34.738 жит. (1933).

* **Херзинг** (Hörsing), Фридрих Отто, нем. с.-д, см. *Герзинг*, XLVII, прил. *соврем. иностр. полит. деятели*, 91.

Херле, 49.747 жит. (1933).

Херсон, ныне гор. в Одесской обл. УССР, 82,9 тыс. жит. (1933).

Херсонский округ (ср. XLI, ч. 3, прил. *административное деление РСФСР и УССР*, 73), упразднен, территория ныне входит в Одесскую область УССР.

* **Херст** (Hearst), Уильям Рандольф (род. в 1863 г.), глава крупнейшего газетного концерна в С.-А.С.Ш., владеющего многочисленными и многотиражными газетами в различных частях страны („New York American“, „New York Evening Journal“, „Boston American“, „San Francisco“ и др.), а также журналами, кинематографическими предприятиями и радиопередачами. Концерн Х. оказывает сильнейшее идеологическое влияние на широкие круги населения, несмотря на погоню за грубой сенсационностью, свойственною всем предприятиям Х.

Хефталиды, *см.* также XLI, ч. 10, 144.

* **Хибинские горы**, в юго-зап. части кольского полуострова, богатые залежи апатита и редких минералов. См. *эпоха социалистической реконструкции народного хозяйства СССР*.

Хива, ныне районн. центр Хорезмского округа Узбекской ССР, 23,7 тыс. жит. (1933).

* **Хикмет**, Ахмет, турецк. писатель, *см.* XLI, ч. 10, 356.

* **Хикмет**, Исмаил, азербайджанск. ученый, см. XLI, ч. 10, 368.

* **Хикс**, Уильям Джойнсон, лорд Брентфорд, ум. в 1932 г.

* **Химическая реакция**, *см.* XXXVI, ч. 1, 181/84.

* **Химический потенциал**, *см.* XXX, 682/83.

* **Химическое сродство**, см. XLV, ч. 2, 340 сл.; *ср.* также XXXVI, ч. 1, 183/84.

Хиндемит, Пауль, см. также XLVIII, прил. *соврем. деят. науки и искусства*, 114/15.

Хин, Рашель Мироновна, ум. в 1928 г.

* **Хинчук**, Лев Михайлович, см. XLI, ч. 3, прил. *деятели СССР и Октябрьской революции*, 199/205. С 1930 г. — полпред СССР в Германии, с 1934 г. — Нар. комиссар внутр. торговли РСФСР.

Хиого, 787.616 жит. (1930).

Хиос, о-в—75.689 жит., гор. — 22.122 жит. (1928).

Хирономусы, *см.* также LI, 206,

* **Хирохито**, японск. император, род. в 1901 г. в 1921 г. совершил путешествие по Европе, с того же года в виду болезни своего отца, имп. Ошихито, сделался принцем-регентом. В 1923 г. на него было произведено покушение (*см.* XLVII, 66). С 1926 г., после смерти Ошихото,— император Японии. Новое правление носит официальное название «эра Шова» («свет и мир»). См. *Япония*.

Хирошима, 270.417 жит. (1930).

Хитон, *ср.* также L, 676.

* **Хиттусси**, Антонин, чешский живописец, *см.* XLVIII, 559.

Хламида, *см.* также L, 677.

* **Хлебная жужелица**, см. *пеун*, XXXIV, 322.

Хлебное дело (в С.-А. С. Ш.), *см.* также XLI, ч. 6, 164/74.

* **Хлебные склады**, см. *элеваторы*, LI, 604 сл.

* **Хлебный щелкун**, *см.* L, 560.

Хлопицкий, Иосиф, *см.* также XXXVI, ч. 1, 646/48, 652.

Хлопчатник, *см.* также XLI, ч. 7, 677/81, 690 сл.; о хлопководстве в СССР *см.* XLI, ч. 3, 516/17, 527/28, 567/69; о хлопководстве в САСШ, *см.* XLI, ч. 6, 65/68, 70, 72, 82/84, 95/98.

* **Хлопчатобумажная промышленность**, см. *текстильная промышленность*, XLI. ч. 7, 206/11.

* **Хлористый сульфурил**, *см.* XLI, ч. 6, 562/63.

* **Хлоровапоризация**, *см.* XLIV, 407.

Хлороз, *см.* также XLV, ч. 2, 602.

Хлорофилл, см. также *растение*, XXXVI, ч. 1, 7, 9; *хроматофоры*, XLV, ч. 3, 44/45; о работах Тимирязева *см.* XLI, ч. 8. 78/80.

Хлысты, см. также *раскол*, XXXV, 639, 643/44.

Хмельник, ныне пос. гор. типа, районн. центр Винницкой области УССР, 12.000 жит.; *Хмельницкий район* занимает 871 *кв. км*, 92,9 тыс. жит. (1933).

* **Хмельницкий**, Александр Исаакович, см. XLI, ч. 3, *деятели СССР и Октябрьской Революции*, 205/09.

Хозанский, Иван Андреевич, *см.* также XXXVI, ч. 3, 524.

* **Ходжа-Насреддин**, см. *тюркская литература*, XLI, ч. 10, 402.

* **Ходжаев**, Файзулла, см. XLI, ч. 3, прил. *деятели СССР и Октябрьской революции*, 209/10.

Ходжент и *Ходжентский округ*, в 1929 г. вошли в состав вновь образованной Таджикской ССР. Гор. Х. — 50,9 тыс. жит. (1933).

* **Ходжес** (Hodges), Франк, реакционн. деятель англ. проф. движения, род. в 1887 г., с 1918 г. — секретарь федерации горняков, с 1919 г. — секретарь Интернационала горняков, в 1924 г. — морской министр в кабинете Макдональда. О его деятельности *см.* XXXIV, 461, 478.

* **Ход сообщения**, см. *траншея*, XLI, ч. 9, 134/35.

* **Хозяйственное право**, *см.* XLI, ч. 8, 571 сл.; о Х. п. в СССР *см.* XLI, ч. 3, 1/76.

* **Хозяйственные преступления**, см. *уголовное право СССР*, XLI, ч. 3, 163/64.

Холден, Ричард Бердон, лорд, ум. в 1929 г.

Холм (польск. Chełm), 29.222 жит. (1931).

Холм, с 1935 г. гор. и районн. центр вновь образованной Калининской области, 4,7 тыс. жит.; *Холмский район* занимает 2.782 *кв. км*, 53,1 тыс. жит. (1933).

Холмогоры, ныне районн. центр Северного края, 2,5 тыс. жит.; *Холмогорский район* занимает 5.300 *кв. км*, 31,7 тыс. жит. (1933).

Холмский уезд, с переходом на районное деление *упразднен*, территория вошла в состав Западной области.

* **Холмы**, см. *рельеф земной поверхности*, XXXVI, ч. 1, 443.

Холодильники (в САСШ), *см.* XLI, ч. 6, 144/45.

Холмс, 52.792 жит. (1929).

* **Хондрилла**, см. *резиновая промышленность*, XXXVI, ч. 1, 273.

Хондриосома, см. также *цитология*, XLV, ч. 3, 469.

Хони, гор. и районн. центр Груз. ССР, 9,6 тыс. жит.; *Хонский район* занимает 442 *кв. км*, 39,5 тыс. жит.

Хоперский округ, с переходом на районное деление расформирован, территория вошла в состав *Урюпинского района* (2.580 *кв. км*, 64,1 тыс. жит.); центр в гор. Урюпинске, 18,2 тыс. жит. (1933).

* **Хорезмийцы**, см. *Туркестан*, XLI, ч. 10, 142/43.

Хорнси, 96.990 жит. (1932).

* **Хорог**, гор., центр Горно-Бадахшанской авт. обл., входящей в состав Таджикской ССР, 1,2 тыс. жит. (1933).

Хорол, ныне районный центр Харьков. обл. УССР, 9,8 тыс. жит.; *Хорольск. район* занимает 1.099 *кв. км*, 93,0 тыс. жит. (1933).

Хорсенс, 28.363 жит. (1933).

Хошеутовский улус, с переходом на районное деление *упразднен*.

* **Хошоут**, см. *Тибет*, XLI, ч. 8, 33/34.

Хреновое, село, ныне входит в Воронежскую область.

Хризофан, см. *ревень*, XXXVI, ч. 1, 199.

Христианзунд, 14.646 жит. (1930).

Христиания, 253.124 жит. (1930).

Христиансанд, 18.781 жит. (1930).

Энциклопедический словарь

7-е Издание
Русского Библиографического
Института „Гранат"

Энциклопедический словарь

7-е Издание
Русского Библиографического
Института „Гранат"