



3

1944

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ.



	<i>Стр.</i>
ПРИКАЗ ВЕРХОВНОГО ГЛАВНОКОМАНДУЮЩЕГО 23 февраля 1944 г.	1
<i>Член-корреспондент Академии Наук А. А. Михайлов.</i> РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ ДО СОЛНЦА	6
<i>Архитектор А. Е. Пожарский.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТАЛИНГРАДА . .	9
<i>Академик П. Л. Капица.</i> СВЕРХТЕКУЧЕСТЬ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ-II	13
<i>Кандидат экономических наук М. Л. Бониницкий.</i> ЧЕРНАЯ МЕТАЛ- ЛУРГИЯ США В ДНИ ВОЙНЫ	18
<i>И. И. Никишин.</i> СМЕШАННЫЕ ПОСЕВЫ	25
<i>С. И. Бибиков.</i> ПЕРВОБЫТНЫЕ НАРОДЫ УРАЛА	28
<i>Д-р В. В. Исаев.</i> КЛИМАТ И ЗДОРОВЬЕ	33
<i>Профессор, доктор медицинских наук Б. И. Клейн.</i> ПОЖИРАТЕЛЬ БАКТЕРИЙ	35
<i>Профессор О. Е. Звягинцев.</i> О ПЕРИОДИЧЕСКОМ ЗАКОНЕ Д. И. МЕНДЕ- ЛЕЕВА	39
В помощь огороднику и садоводу	
<i>В. Бровкина.</i> КАЛЕНДАРЬ ОГОРОДНИКА-САДОВОДА	44
<i>В. Б.</i> РАССАДА ОВОЩЕЙ В ГОРШОЧКАХ	47
<i>Профессор М. Е. Набоков.</i> ГРАФИЧЕСКИЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕН- ДАРЬ НА 1944 ГОД	На обложке



Адрес редакции

Москва, Волхонка, 14.

Ответственный редактор профессор **Ф. Н. ПЕТРОВ**

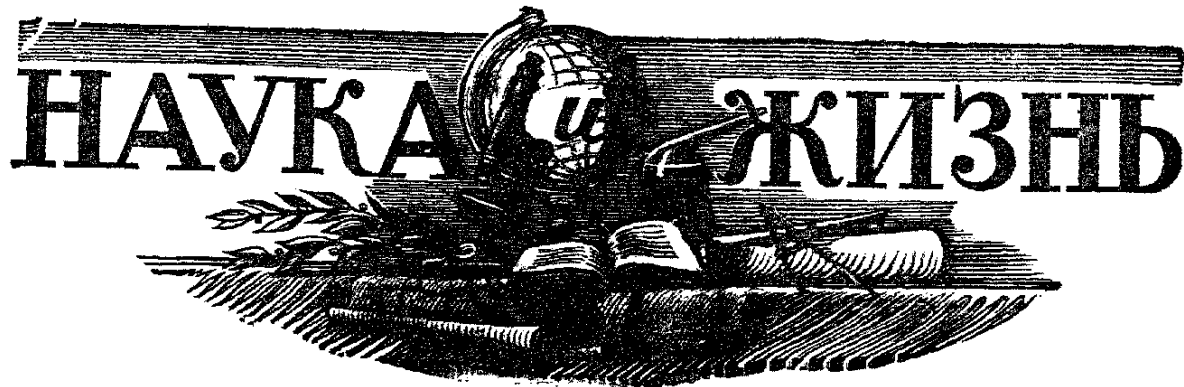
Заместитель ответственного редактора **Н. С. Дороватовский**

Подписано к печати 26 апреля 1944 г.	Объем 6 печ. л.	Учетно-изд. л. 10,5
Тираж 35 000 экз.	Л41784	Заказ 296
		Цена 3 руб.

18-я типография треста «Полиграфкнига» ОГИЗа при СНК РСФСР,
Москва, Шубинский пер., 10.



EP_1944_AKS_675



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

3

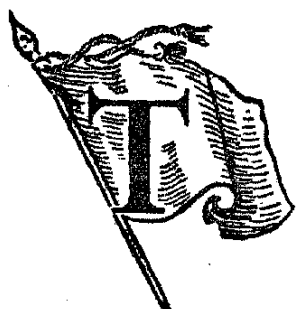
1944

ПРИКАЗ Верховного Главнокомандующего

23 февраля 1944 г.

№ 16

г. Москва



оварищи красноармейцы и краснофлотцы, сержанты, офицеры и генералы, партизаны и партизанки!

26 годовщину Красной Армии народы нашей страны встречают в обстановке исторических побед советских войск над немецко-фашистскими войсками.

Свыше года Красная Армия ведет победоносное наступление, громя армии гитлеровских захватчиков и сметая их с советской земли. За это время Красная Армия успешно провела зимнюю кампанию 1942—43 г., выиграла летние сражения 1943 г. и развернула победоносное зимнее наступление 1943—44 года. В этих беспримерных в истории войн кампаниях

Красная Армия с боями прошла на запад местами до 1700 километров, очистила от врага почти $\frac{3}{4}$ захваченной им советской земли.

В ходе нынешней зимней кампании Красная Армия ликвидировала мощную оборону немцев на всем протяжении Днепра от Жлобина до Херсона и тем самым опрокинула расчеты немцев на успешное ведение затяжной оборонительной войны на советско-германском фронте.

За три месяца зимней кампании наши доблестные войска одержали крупнейшие победы на правобережной Украине, завершили освобождение Киевской, Днепропетровской, Запорожской областей, освободили всю Житомирскую, почти полностью Ровенскую и Кировоградскую области, ряд районов Винницкой, Николаевской, Каменец-Подольской и Волынской областей. Решительными действиями Красной Армии ликвидированы попытки немецкого контрнаступления в районах Житомира, Кривого Рога и Умани. Советские войска устроили немцам новый Сталинград на правобережье Днепра, окружив и уничтожив в районе Корсунь-Шевченковский 10 немецких дивизий и одну бригаду.

Великая победа одержана советскими войсками под Ленинградом. Наши войска взломали мощную систему долговременных, глубоко эшелонированных укреплений противника, разгромили сильную группу немецких войск, полностью освободили Ленинград от вражеской блокады и варварских артиллерийских обстрелов. Советские воины завершают очищение от фашистских извергов Ленинградской и Калининской областей и вступили на землю советской Эстонии.

Развернулось массовое изгнание оккупантов из советской Белоруссии:

освобождены почти полностью Гомельская и Полесская области, ряд районов Могилевской и Витебской областей.

В неблагоприятных условиях нынешней зимы наши войска, преодолев мощные оборонительные полосы врага, ЗА 3 МЕСЯЦА зимней кампании очистили от захватчиков около 200 тысяч кв. километров советской земли. Красная Армия отбила у врага свыше 13 000 населенных пунктов, в том числе 82 города и 320 железнодорожных станций. Из фашистской неволи вызволены новые миллионы советских граждан. Нашей Родине возвращены важные сельскохозяйственные и промышленные районы с богатейшими запасами железной руды и марганца. Немцы лишились этих экономически важных районов, за которые они так отчаянно цеплялись.

Теперь уже всем, должно быть, ясно, что гитлеровская Германия неуклонно движется к катастрофе. Правда, условия ведения войны в этой войне более благоприятны для Германии, чем в прошлой мировой войне, когда она с самого начала и до конца войны вела борьбу на два фронта. Однако большим минусом для Германии является тот факт, что Советский Союз в этой войне оказался много сильнее, чем старая царская Россия в прошлой войне. В первой мировой войне против германского блока воевали на двух фронтах шесть великих держав — Франция, Россия, Англия, США, Япония и Италия. В нынешней войне на сторону Германии перешли Италия и Япония, присоединились к фашистскому блоку Финляндия, перебежала Румыния, воевавшая в прошлой войне против Германии, при этом основные силы Германии до сих пор действуют на одном фронте против Советского Союза. Из истории известно, что Германия всегда выигрывала войны, если она дралась на одном фронте и, наоборот, проигрывала войну, когда она вынуждена была воевать на двух фронтах. В нынешней войне Германия, воюя основными силами на одном фронте против СССР, тем не менее не только не смогла одержать победу, но мощными ударами вооруженных сил Советского Союза оказалась поставленной на край катастрофы. Если Советский Союз один на один не только выдержал натиск германской военной машины, но и нанес немецко-фашистским войскам решающие поражения, то тем более будет безнадежным положение гитлеровской Германии, когда вступят в действие главные силы наших союзников и против гитлеровской Германии развернется мощное и нарастающее наступление армий всех союзных государств.

Немецко-фашистские разбойники мечутся теперь в поисках путей спасения от катастрофы. Они снова ухватились за «тотальную» мобилизацию в тылу, хотя людские ресурсы Германии исчерпаны. Фашистские заправилы предпринимают отчаянные попытки внести разлад в лагерь антигитлеровской коалиции и тем самым затянуть войну. Гитлеровские дипломаты носятся из одной нейтральной страны в другую, стремятся завязать связи с прогитлеровскими элементами, намекая на возможность сепаратного мира то с нашим государством, то с нашими союзниками. Все эти уловки гитлеровцев обречены на провал, ибо в основе антигитлеровской коалиции лежат жизненно важные интересы союзников, поставивших задачу разгромить гитлеровскую Германию и ее сообщников в Европе. Именно эта общность коренных интересов ведет к укреплению боевого союза СССР, Англии и США в ходе войны.

Близится час окончательной расплаты за все злодеяния, совершенные гитлеровцами на советской земле и в оккупированных странах Европы.

Победоносное наступление Красной Армии стало возможным благодаря новым трудовым подвигам советских людей во всех отраслях нашего народного хозяйства. Трудящиеся Советского Союза подкрепили летние победы Красной Армии на фронтах новыми производственными победами в тылу.

Рабочие нашей промышленности досрочно выполняют и перевыполняют установленные государством планы, вводят в строй новые заводы, доменные печи и электростанции, восстанавливают в невиданно короткие сроки в освобожденных районах разрушенную оккупантами индустрию. Героические усилия рабочего класса еще более укрепляют военно-материальную базу Красной Армии и приближают тем самым час нашей окончательной победы.

Советское крестьянство дает государству продовольствие для армии и городов, сырье для промышленности, оказывает самоотверженную поддержку Красной Армии.

Советская интеллигенция оказывает прямую руководящую помощь рабочим и крестьянам в деле разворота производства и удовлетворения нужд Красной Армии.

Трудящиеся освобожденных районов с каждым днем расширяют помощь Красной Армии — своей освободительнице, включают в общий поток грузов, идущих на фронт, продукцию восстанавливаемых заводов и сельского хозяйства.

Нет сомнения в том, что советский народ и впредь своим героическим трудом и напряжением всех своих усилий обеспечит непрерывный рост производительных сил страны для скорейшего и окончательного разгрома немецко-фашистских захватчиков.

Создание новых войсковых формирований в союзных республиках, подготовленное боевым содружеством народов СССР в Отечественной войне и всей историей нашего государства, еще более укрепит Красную Армию и волюет в ее ряды новые, боевые силы.

Товарищи красноармейцы, краснофлотцы, сержанты, офицеры и генералы! Товарищи партизаны и партизанки!

В великой освободительной войне за свободу и независимость нашего Отечества вы проявили чудеса героизма. Красная Армия добилась решительного поворота в войне в нашу пользу и ныне уверенно идет к окончательной победе над врагом. Враг терпит поражение за поражением. Однако, он еще не разбит. Гитлеровские разбойники, видя приближение своей гибели и неизбежность возмездия за все чудовищные злодеяния, совершенные ими на нашей земле, сопротивляются с яростью обреченных. Они бросают в бой последние силы и резервы, цепляются за каждый метр советской земли, за каждый выгодный рубеж.

Именно поэтому, как ни велики наши успехи, мы попрежнему должны трезво оценивать силы врага, быть бдительными, не допускать в своих рядах зазнайства, самоуспокоенности, беспечности. Не было еще в истории войн случая, чтобы враг сам прыгнул в пропасть. Чтобы выиграть войну, нужно подвести противника к пропасти и столкнуть его туда. Только неуклонно нарастающие в своей силе сокрушительные удары могут сломить сопротивление врага и привести нас к окончательной победе. Для этого необходимо продолжать совершенствовать боевую выучку бойцов и военное мастерство командиров нашей армии. Долг Красной Армии — каждый день поднимать выше свое военное искусство, непрестанно и тщательно изучать тактику врага, умело и во-время разгадывать его коварные уловки, противопоставлять вражеской тактике нашу более совершенную тактику. Необходимо, чтобы боевой опыт и достижения передовых частей и соединений Красной Армии стали достоянием ВСЕХ наших войск, чтобы ВСЯ Красная Армия, ВСЕ ее бойцы и офицеры научились бить врага по всем правилам современной военной науки.

Товарищи красноармейцы и краснофлотцы, сержанты, офицеры и генералы, партизаны и партизанки!

Приветствуя и поздравляя Вас с 26-й годовщиной Красной Армии, ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Всему рядовому и сержантскому составу — пехотинцам, минометчикам, артиллеристам, летчикам, танкистам, саперам, связистам, кавалеристам — продолжать неустанно совершенствовать свое боевое мастерство, полностью использовать нашу прекрасную боевую технику, бить врага, как бьют его наши славные гвардейцы, точно выполнять приказы командиров, укреплять дисциплину и порядок, повышать организованность.

2. Офицерам и генералам всех родов войск — совершенствовать искусство вождения войск, тактику маневрирования, дело взаимодействия всех родов войск в ходе боя, смелее и шире внедрять в боевую практику опыт передовых гвардейских частей и соединений, поднять на высшую ступень культуру работы штабов и войсковых тылов, всемерно улучшать и развивать нашу разведку.

3. Всей Красной Армии — умелым сочетанием огня и маневра взламывать вражескую оборону на всю ее глубину, не давать врагу передышки, своевременно ликвидировать вражеские попытки контратаками задержать наше наступление, умело организовать преследование врага, не давать ему увозить технику, смелым маневром охватывать фланги вражеских войск, прорываться в их тылы, окружать войска противника, дробить их и уничтожать, если они отказываются сложить оружие.

4. Партизанам и партизанкам — усилить помощь Красной Армии, нападать на штабы и гарнизоны противника, громить его тылы, разрушать его коммуникации и связь, лишать его возможности подтягивать резервы.

5. В ознаменование великих побед, одержанных вооруженными силами советского государства в течение истекшего года, сегодня, 23 февраля, в день 26-ой годовщины Красной Армии, в 18 часов, в Москве, Ленинграде, Киеве, Днепропетровске, Гомеле, Ростове салютовать доблестным войскам Красной Армии двадцатью артиллерийскими залпами.

Слава нашей победоносной Красной Армии!

Слава советскому оружию!

Слава нашим отважным партизанам и партизанкам!

Да здравствует наша великая Советская Родина!

Да здравствует наша Всесоюзная Коммунистическая партия — вдохновитель и организатор великих побед Красной Армии!

Смерть немецким захватчикам!

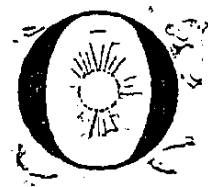
**Верховный Главнокомандующий
Маршал Советского Союза**

И. СТАЛИН

РАССТОЯНИЕ от ЗЕМЛИ до СОЛНЦА

Член-корреспондент АН СССР

А. А. МИХАЙЛОВ



Основной единицей измерения длины в астрономии является средняя величина расстояния между Землей и Солнцем, или, точнее говоря, большая полуось земной орбиты — того эллипса, по которому Земля движется вокруг Солнца. Эта астрономическая единица применяется для измерения

расстояния между Солнцем, планетами и кометами, а также для определения размеров отдельных систем двойных звезд. Эта единица (ее можно уподобить «астрономическому аршину»), однако, мала для измерения расстояний до звезд. Здесь применяется другая единица длины — парсек (своего рода «астрономическая верста»), которая содержит 206 265 предыдущих астрономических единиц¹. Такое своеобразное соотношение между

Много усилий приложили астрономы для того, чтобы возможно точнее определить расстояние Земли от Солнца, найти длину астрономической единицы в километрах. Основным способом для этого служит способ засечки, который применяется землемер для определения расстояния до невидимого предмета. Пусть A и B (рис. 1) — два места на Земле, расположенные на одном меридиане. Находящиеся в нем наблюдатели измеряют в один и тот же момент склонение Солнца, то есть угол между направлением на центр Солнца и плоскостью земного экватора. Для определения склонений астрономы располагают точными инструментами — меридианными кругами, из которых один изображен на рис. 2. На рис. 1 склонение Солнца, определенное в двух пунктах наблюдения, обозначено буквами α и β , причем S есть центр Солнца.

В треугольнике ABS угол p при центре Солнца равен разности $\beta - \alpha$. Это есть угол, называемый параллаксом, под которым с Солнца видно расстояние AB . В свою очередь это расстояние легко вычислить, если известны географические широты пунктов A и B , равные углам AOE и BOE , где OE есть плоскость земного экватора. В конечном итоге решается тригонометрически треугольник ABS , в котором вычисляется расстояние AS , а затем находится и расстояние OS между центрами Земли и Солнца. Поэтому задача определения расстояния до Солнца, а вместе с тем и длины астрономической единицы, сводится к нахождению угла p , то есть параллакса Солнца. На самом деле нет необходимости, чтобы оба пункта лежали на одном меридиане и наблюдения Солнца в них производились одновременно: видимое движение Солнца нам достаточно хорошо известно для того, чтобы учесть его за промежутки времени между двумя наблюдениями.

Если расстояние между точками A и B становится равным радиусу Земли, что произойдет, когда для одного наблюдателя, например A , Солнце будет находиться в горизонте, а для другого — в зените (рис. 3), то угол p называется горизонтальным параллаксом. Наконец, для того, чтобы исключить влияние сплюснутости Земли, предполагается, что наблюдатель A находится на земном экваторе. Тогда его расстояние от центра Земли будет соответствовать радиусу земного

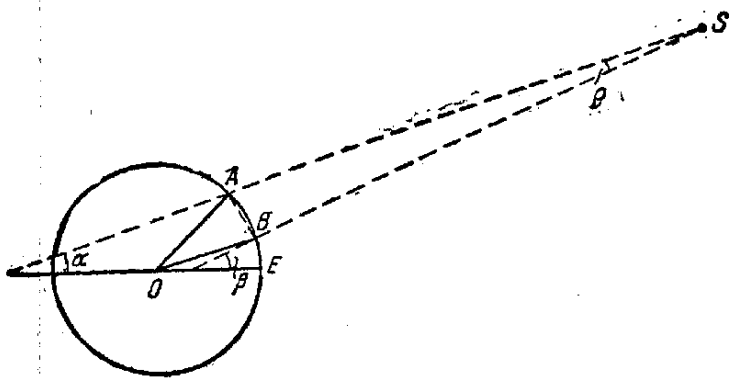


Рис. 1

двумя основными мерами длины в астрономии не случайно, оно возникло в результате применяемой техники измерения и вследствие принятого деления окружности на градусы, минуты и секунды. Эта цифра соответствует числу секунд в радиане и оно равно $1/\sin 1''$. Но не о парсеке будет речь в настоящей статье. Мы хотим здесь рассказать об определении длины «астрономического аршина».

¹ Парсек — расстояние, которое луч света, распространяющийся со скоростью 300 000 км в секунду, пробегает в 3,26 года, что соответствует годичному параллаксу в одну секунду.

экватора, равного по лучшим измерениям 6378,388 км. В этом случае мы получаем просто из прямоугольного треугольника AOS

$$OS = \frac{AO}{\sin p} = \frac{6378,388 \text{ км}}{\sin p}$$

Поэтому, если из наблюдений будет найден горизонтальный параллакс Солнца, то эта формула сейчас же даст и расстояние до Солнца.

Описанный способ, хотя геометрически совершенно правилен, практически не применяется, так как крайне трудно получить точные результаты.

Наблюдения Солнца производятся в трудных условиях: центр его ничем не обозначен и поэтому его прямо визировать нельзя; склонение его приходится определять абсолютным методом, то есть измеряя полностью соответствующий угол от экватора; его лучи, падая на инструмент, нагревают и деформируют наиболее важные части инструмента — разделенный круг и уровни. Поэтому уже издавна наблюдения Солнца заменяют наблюдением подходящей планеты.

Может показаться странным, что расстояние до Солнца определяется из наблюдений планеты. Объясняется это очень просто. На основании третьего закона Кеплера мы очень точно знаем относительные расстояния планет от Солнца, а из вековых наблюдений нам известны с наименьшей точностью движения планет. Отсюда можно для любого момента наблюдений вычислить и расстояние любой планеты от Земли, однако выраженное в астрономических единицах. Если мы то же расстояние найдем из измерения параллакса планеты и в километрах, то этим будет определено количество километров в астрономической единице, а следовательно и измерено среднее расстояние до Солнца.

Удобной планетой будет такая, которая возможно ближе подходит к Земле, потому что тогда ее параллакс будет велик и ошибка в его измерении меньше скажется на результате. Кроме того удобно, если положение планеты можно определять не по отношению к земному экватору, а относительно другого близкого к ней на небесной сфере объекта, например звезды: такие измерения производить легче и точнее. Этим условиям удовлетворяет ближайшая к нам планета — Венера во время наибольшего приближения к Земле, в те редкие моменты, когда она проходит между Землей и Солнцем и проектируется на диск последнего. Тогда Венеру можно наблюдать на солнечном диске в виде маленького черного кружочка и определять моменты ее вхождения и выхода с солнечного диска или измерять ее

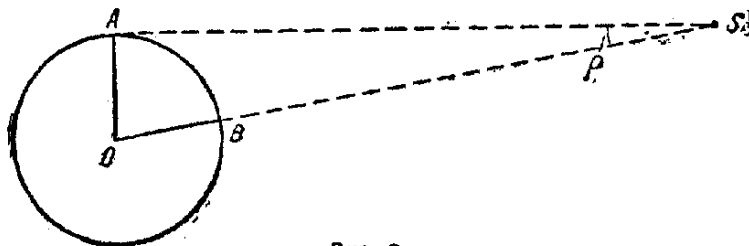


Рис. 2

положение относительно краев Солнца. Такие прохождения Венеры имели место 4 декабря 1639 г., 6 июня 1761 г., 3 июня 1769 г., 8 декабря 1874 г. и 6 декабря 1882 г. Ближайшее следующее

прохождение будет 8 июня 2004 г. Прохождение 1761 г. наблюдал Ломоносов.

Для того чтобы использовать прохождение Венеры по диску Солнца в целях определения солнечного параллакса, нужно производить наблюде-

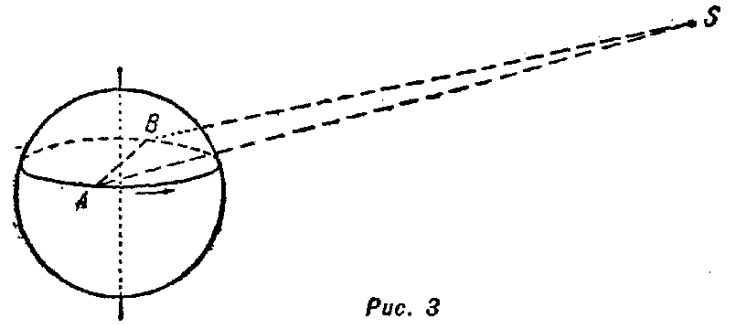


Рис. 3

ния в разных удаленных между собой точках Земли. Впервые с этой целью наблюдалось прохождение 1761 г. Параллакс Венеры при этом почти в четыре раза превышал параллакс Солнца и поэтому относительно точнее определялся. Русские астрономы наблюдали это прохождение в Селенгинске и Тобольске, куда прибыла также и французская экспедиция. Другая французская экспедиция с астрономом Лежантьем выехала за два года до этого в Индию, но так и не доехала во время из-за войны. Лежантье решил тогда остаться в Индии до следующего прохождения — 1769 г. На этот раз наблюдения помешала облачная погода. В 1761 г. наблюдения были произведены в 72 пунктах.

Еще шире были приготовления к наблюдениям прохождения 1769 г. Но лишь через 50 лет были окончательно обработаны все наблюдения, давшие для горизонтального параллакса Солнца $8''.578$ — число, про которое Ньюкомб сказал, что может быть последняя цифра в нем и верна, но зато первая цифра после запятой безусловно ошибочна.

Ожидания точного определения параллакса Солнца не оправдались. Равным образом и наблюдения 8 декабря 1874 г., большинство которых уже производилось с помощью фотографии, не дали хорошего результата.

Марс — другая планета, которая во время наибольшей близости к Земле использовалась для определения параллакса Солнца. Выгода наблюдений Марса заключается в том, что он виден ночью на фоне звездного неба и поэтому его положение определяется весьма точно по отношению к звездам. Зато два обстоятельства неблагоприятно влияют на точность наблюдений: существование фазы, когда Солнце освещает планету немного сбоку, что нарушает правильную круглую форму его видимого диска, и красный цвет Марса, что обуславливает различие в преломлении его лучей в земной атмосфере по сравнению с лучами звезд.

Открытие малых планет, могущих близко подходить к Земле, предоставило науке наиболее удобные объекты для определения параллакса Солнца. Эти планеты тоже наблюдаются на фоне звездного неба, но представляются они точками, положение которых очень точно фиксируется с помощью измерительных приборов и фотографии. В 1888 и 1889 гг. английский астроном Дэвид Гилл организовал наблюдение на мысе Доброй Надежды и на четырех европейских обсерваториях, из материалов которого впервые получено значение солнечного параллакса, превышающее по точности все прежние результаты.

Вскоре произошло открытие, расширившее возможности применения геометрического метода для определения длины астрономической единицы.

В 1898 г. доктор Витт при фотографировании нескольких известных малых планет нашел новую планету, получившую впоследствии порядковый номер 433 и названную именем Эрот. Новая планета своим движением отличается от других: вблизи своего перигелия (то есть наиболее близкого приближения к Солнцу) она входит внутрь орбиты Марса и может приближаться к Земле до расстояния в 0,15 астрономической единицы. Первое после открытия благоприятное противостояние Эрота имело место зимою 1900—1901 г. За полгода до этого в Париже собрался международный комитет по составлению фотографической карты неба, который и разработал план фотографических наблюдений планеты.

На двадцати обсерваториях мира было получено свыше тысячи негативов. Общую обработку всего материала и вывод окончательного результата взял на себя английский астроном Хинкс. После десятилетней работы он извлек из миллионов чисел, которые явились непосредственными результатами отдельных наблюдений, всего одно число, представляющее горизонтальный параллакс Солнца. Число это равнялось $8'',806$ с вероятной ошибкой в $0'',004$.

Геометрический метод далеко не единственный способ определения расстояния до Солнца.

Имеются два физических способа. Один из них основан на сравнении скорости движения Земли по орбите со скоростью света путем определения так называемой постоянной аберрации. В то время пока луч света, попав в астрономическую трубу, летит вдоль нее от объектива к окуляру, сама труба вместе с Землей успевает немного сдвинуться, вследствие чего нам кажется, что луч изменил свое направление. Это явление, открытое в 1725 г. из наблюдений звезд Брадлеем, называется аберрацией света. По наблюдаемой величине аберрации в $20'',47$ и известной скорости света находится скорость движения Земли по орбите в 29,76 км в секунду, что вместе с известной продолжительностью года дает общую длину земной орбиты, а отсюда и ее радиус, то есть расстояние до Солнца.

Другой физический метод основан на определении скорости движения Земли по орбите с помощью спектроскопа — по наблюдениям лучевых скоростей звезд. Если выбрать звезду, расположенную в плоскости земной орбиты и определять ее лучевую скорость (то есть скорость ее приближения к нам или удаления от нас) в то время, когда движение Земли направлено прямо на эту звезду, и вторично через полгода, когда движение Земли совершается в противоположном направлении, то разность этих лучевых скоростей дает удвоенную скорость движения Земли. Дальнейшее рассуждение такое же, как и в предыдущем случае. Таким способом лет тридцать тому назад было произведено на мысе Доброй Надежды очень успешное определение параллакса Солнца.

Наконец, существуют гравитационные способы. Один из них основан на наблюдении возмущений, которые производит Солнце в движении Луны. Величина этих возмущений зависит от расстояния до Солнца, которое поэтому и может быть из них найдено. Другой способ заключается в наблюдении возмущений, вызываемых притяжением Земли в движении близкой к Земле планеты, и, таким образом, нахождении отношений расстояний планеты до Земли и до Солнца.

Приводим сводку определений солнечного параллакса, сделанную американским астрономом Ресселлом лет 15 тому назад, и соответствующих расстояний до Солнца.

Метод	Параллакс	Расстояние до Солнца в км
Наблюдения малых планет 1888—1890 гг.	$8'',8021$	49 470 000
Наблюдения Эрота 1910—01 гг.	$8'',8061$	49 402 000
Наблюдения Марса 1924 г.	$8'',8091$	49 352 000
Возмущения Луны 1924 г.	$8'',8051$	49 419 000
Возмущения Эрота 1921 г.	$8'',7991$	49 521 000
Лучевые скорости звезд 1912 г.	$8'',8021$	49 470 000
Среднее из всех определений	$8'',8031$	49 450 000

Вероятная ошибка этого среднего значения составляет 17 000 км. Согласие приведенных определений между собой позволяло считать, что среднее из них в пределах указанной возможной ошибки точно.

Зимой 1930/31 г. произошло одно из наиболее благоприятных приближений Эрота: 30 января 1931 г. его расстояние составляло лишь 0,17 астрономической единицы, а следовательно его параллакс почти в 6 раз превосходил солнечный. В это время Эрот наблюдался на 24 обсерваториях мира, в том числе на Пулковской обсерватории близ Ленинграда. Всего было получено 2847 негативов. Недавно Спенсер Джонс, директор Гриничской обсерватории близ Лондона, закончил обработку этого огромного материала.

Параллакс самого Эрота можно было вывести двумя разными способами. Во-первых, из наблюдений склонений, как выше было описано для Солнца, комбинируя наблюдения обсерваторий северного полушария с южными. Пересчитанный на параллакс Солнца, этот способ дал $8'',791$.

Во-вторых, можно было определить параллакс Эрота из наблюдений каждой обсерватории в отдельности. Благодаря суточному вращению Земли, каждая точка земной поверхности описывает в течение суток круг тем большего радиуса, чем ближе она к экватору. Утром точка находится на расстоянии диаметра своей параллели от вечернего своего положения. Поэтому утренние и вечерние наблюдения, произведенные в одной обсерватории, дают тоже треугольник для определения параллакса, вершинами которого являются два положения наблюдателя и центр планеты. Этот второй способ дал в согласии с первым для параллакса Солнца $8'',789$.

В среднем Спенсер Джонс принимает $8'',790$, что соответствует расстоянию Солнца в 149 670 000 км, на 220 000 км больше, чем весьма обоснованный результат, приведенный выше. Точность нового определения весьма высокая и оценивается вероятной ошибкой тоже в 17 000 км.


Пока еще нельзя сказать, чем объясняется расхождение между новыми и старыми определениями солнечного параллакса. Во всяком случае эта важная астрономическая постоянная, определяющая величину основной астрономической меры длины, должна быть пересмотрена. Правда, полученное расхождение относительно невелико, оно соответствует ошибке в 1 см при измерении длины в 7 метров. Но все дело в том, что оно в 12 раз превосходит пределы точности измерений. Астрономам придется в будущем приложить еще не мало усилий для выяснения этого расхождения и получения длины одной из основных постоянных природы с требуемой современной наукой точностью.



ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТАЛИНГРАДА

Архитектор

А. Е. ПОЖАРСКИЙ



февраля 1943 г. отзвучал последний выстрел великой Сталинградской битвы, закончившейся разгромом и полным уничтожением 330-тысячной немецкой армии, остановленной у излучины Волги небывалым мужеством и героизмом Красной Армии. Это была битва, опрокинувшая обыч-

ное представление о возможном и невозможном, затмившая все, что знала история войн о доблести солдат и мудрости полководцев. Слава советского оружия, выигравшего эту битву, будет жить в веках.

История Сталинграда неразрывно связана с его географическим положением. Город расположен на так называемой — «переволоке», которая с древнейших времен служила переходом с Дона на Волгу. Через «переволоку» шли важнейшие пути древности. Товары, производимые в Греции и Риме, обменивались на рабов и сырье, поставляемых кочевыми племенами. Здесь же, на территории нынешней Сталинградской области, лежал путь кочевых народов с Востока в Европу. Шли они обычно широкой степной равниной, расположенной между южной оконечностью Уральских гор и северным побережьем Каспийского моря. Равнина эта так и называлась «ворота в Европу».

В XIII веке вся эта местность была занята татарами Золотой Орды. После падения Казани и Астрахани — в середине XVI века — на острове, против впадения речки Царицы в Волгу, русские построили укрепленный городок Царицын, названный так, вероятно, по созвучию с татарскими «Сары-су» — «Желтая речка» и «Сары-чин» — «Желтый остров».

Первое документальное упоминание о Царицыне относится к 1589 г. К этому времени он был

уже перенесен на правый берег Волги и значительно укреплен для защиты от набегов кочевников и удалых казаков — «понизовой вольницы».

Московский купец Котов, плывший в 1623 г. по Волге в Персию, так описывает внешний вид города: «А на Царицыне — город стоит на горной стороне, невелик, башни рубленые круглые, на горе невысоко. По нижнюю сторону города речка невелика течет, что ручей, а лодкой ехать нельзя. А около Царицына-города кругом стены, а город стоит над Волгой, дворы и ряд и храмы — все в городе. Кругом города надобы и скотина всякая...»

Судя по этому описанию, Царицын был маленьким военным городком, где внутри укрепления находились все строения и даже торговые ряды, обычно помещавшиеся в посаде.

Гольштинский путешественник Адам Олеарий, видевший Царицын в 1636 г., оставил рисунок, по которому можно видеть рост города: часть лавок и строений вышла уже за стены города. Сам Царицын Олеарий описывает кратко:

«Царицын считается в 350 верстах от Саратова. Он лежит на правом берегу на холме. Он не велик и имеет форму параллелограмма с шестью деревянными укреплениями и башнями. Живут в нем одни лишь стрельцы, которых здесь было четыреста».

Во время Разинского движения город был на стороне атамана. В 1707 г. царицынцы участвовали в Булавинском «бунте», а в 1772 г. пережили движение Федота Богомолова (Аже-Петр III). Через 8 лет Царицын из казачьего поселения был превращен в уездный город Саратовского наместничества. В 1839 г. население города составляло лишь 5253 человека.

В новую фазу своего развития Царицын вступил после постройки в 1862 г. Донской железной дороги, соединившей его с Карповкой и Калачом. Дорога дала выход на Волгу донецкому углю. В 1870 г. открылась Грязе — Царицынская ж.-д. линия, связавшая город с центром России.

В 1896 г. железная дорога соединила Царицын с Тихорецкой, и в 1900 г. Донская ветка была продолжена до Лихой. Таким образом, Царицын оказался связанным с Кубанью, Кавказом, Ростовом на Дону и Донбассом.

К концу XIX века получило большое развитие и пароходство на Волге. Выгодное географическое положение города, через который проходили большие транспортные потоки, вызвало значительный рост Царицына и его промышленности. К 1917 г. это был крупный торговый город с 150-тысячным населением.

История Царицына после Октября неразрывно связана с развитием и укреплением нашей советской страны.

В 1918 г. у стен Царицына решалась судьба революции. Молодая республика советов, сжатая кольцом белогвардейских орд, тайно поддерживаемых германскими империалистами, была отрезана от основных источников хлеба, топлива, сырья. Единственный путь, соединявший северные районы Союза с хлебным Северным Кавказом, рыбным Каспием и нефтяным Баку, проходил по Волге через Царицын. Удержать этот волжский город в руках советов — значило спасти революцию, спасти отчизну, ее свободу и независимость.

И товарищ Сталин его удержал.

Красная Армия, руководимая гением Сталина, нанесла врагам решительный удар и отбросила их за Дон. Сталинское руководство, стойкость и героизм защитников города превратили его в твердыню, о которую разбились планы белогвардейщины. В 1924 г. за боевые заслуги перед революцией Царицын был награжден орденом Красного Знамени и в 1925 г. переименован в Сталинград.

Годы сталинских пятилеток совершенно изменили лицо Сталинграда. В эпоху социалистической реконструкции Сталинград получил мировую известность как первый центр крупного тракторостроения в СССР. В апреле 1929 г. был заложен и уже 17 июля 1930 г. пущен в ход первый в СССР Сталинградский тракторный завод (СТЗ) им. Ф. Дзержинского.

Вслед за созданием СТЗ им. Дзержинского в Сталинграде был построен ряд новых предприятий: одна из крупнейших в Союзе судостроительных — в Красноармейске, химический завод и электростанция — в Бекетовке, метизный, консервный, кожевенный и другие заводы. Одновременно велась коренная реконструкция существовавших заводов, превращенных в мощные предприятия, оснащенные современной техникой. Одно из таких предприятий — завод «Красный Октябрь» (бывш. «французский»), увеличивший после реконструкции выпуск высококачественной стали в несколько раз.

Создание новых заводов и реконструкция старых резко изменили лицо Сталинграда, ставшего одним из крупнейших промышленных центров нашей страны. Одновременно с промышленным строительством широко развернулись работы по благоустройству города, постройке коммунальных, административно-общественных и жилых зданий. На месте булыжного, грязного и пыльного Царицына вырос цветущий Сталинград, с широкими асфальтированными и озелененными магистралями. Появились новые театры, кино, клубы, сады и бульвары. Крупные благоустроенные жилые массивы возникли вблизи заводских гигантов. Население города стало быстро увеличиваться. В 1917 г. в нем насчитывалось около 150 000 жителей, а к 1932 г. эта цифра увеличилась до

350 000 человек, в 1941 г. — до полумиллиона человек.

Дореволюционный Царицын, стоявший в культурном отношении на более низком уровне, чем другие города Поволжья, имел всего лишь две гимназии. Через 20 лет — в 1937 г. — социалистический Сталинград насчитывал уже четыре высших учебных заведения, 10 техникумов, 10 научно-исследовательских институтов и лабораторий, большое количество школ, больниц, поликлиник, детских учреждений. Город опоясали кольцом зеленых насаждений, защитивших сталинградцев от знойных степных ветров («суховеев») и удушливой пыли.

Новые предприятия размещенные вдоль берега Волги в пригородах Сталинграда — в Бекетовке и Красноармейске — превратили их в городские районы, создав таким образом своеобразный в архитектурно-планировочном отношении единый город, растянувшийся по излучине Волги почти на 50 километров, но имеющий в своем самом широком месте лишь около 4 километров. Сталинград — это «город-линия». Небольшой «кулачок» средневековой военной крепости, возникшей на обрывистом берегу Волги, превратился в крупный и цветущий город с продольными магистралями, соединяющими его южные районы и северный «металлогород» с центральной частью Сталинграда. В городе возникли продольные коммуникации, выросла связь города с великой русской рекой, и эта близость к широкой и могучей Волге придала Сталинграду особую прелесть.

...Сталинград. Весь мир с восхищением произносит это слово. Дважды в течение 25 лет он отразил натиск врага, отстояв свободу и независимость нашей родины. Две битвы под стенами великого волжского города, победоносно проведенные товарищем Сталиным, дважды явили миру небывалое мужество советских людей, бесстрашие воинов Красной Армии, их беззаветную любовь к родине и негибаемую волю к победе над ненавистным врагом.

В титанической борьбе с гитлеровскими полчищами город-герой победил, но и сам жестоко пострадал. Целые районы полностью уничтожены, ни одного неразрушенного здания не осталось в Сталинграде. Растерзанный, но не покоренный город — символ мужества и бесстрашия — начал зализывать свои раны с первых дней после окончания битвы. Вся страна пришла ему на помощь. Из груды пепла и развалин возникают дома, заводы, улицы. Но завтрашний день Сталинграда, его будущий облик совсем не тот, который был до войны. Это будет новый город, с новыми площадями, магистралями, парками, и домами, город заново распланированный и заново построенный.

По заданию правительства Академия архитектуры СССР разработала схему планировки Сталинграда. Схема, утвержденная Госпланом СССР, принципиально решает всю архитектурно-пространственную организацию города и устанавливает те основные положения, по которым будет вестись дальнейшая работа над генеральным проектом планировки Сталинграда.

Историческая роль этого города-титана ко многому обязывает градостроителей и архитекторов. Проект восстановления города должен не только предусмотреть нормальные функции большого промышленного города, но и разрешить комплекс архитектурно-планировочных задач, связанных с его историко-общественным значением. Перед архитекторами стоит трудная и вместе с тем почетная задача — отобразить в архитек-

турных формах славную оборону волжской твердыни.

Город разрушен, и единственными материальными ценностями, которые может учесть планировщик, остаются лишь фундаменты зданий, сеть подземных коммуникаций (канализация, водопровод, телефон), сохранившиеся стены домов и зеленые насаждения. При таких условиях отпадают многие требования, с которыми неизбежно приходилось считаться при планировании городов до войны. Перед архитекторами, создающими проект восстановления Сталинграда, открываются широкие творческие возможности.

Какие же основные архитектурно-планировочные дефекты имелись в довоенном Сталинграде?

Прежде всего, уличная сеть города была построена по прямоугольной шахматной системе без всякого учета рельефа местности. Между тем этот рельеф очень живописен. Большое количество резко очерченных холмов и склонов, идущих в различных направлениях, а также террас, пересеченных иногда очень крупными оврагами, создает прекрасные условия для разрешения ряда оригинальных архитектурно-планировочных задач. Хотя город расположился вдоль Волги, но фактически он от нее отрезан проходящей по самому берегу реки товарной железнодорожной линией с большим количеством всевозможных складов, лишивших сталинградцев доступ к реке и лишивших их возможности пользоваться Волгой.

«Город-линия» имел, можно сказать, одну основную магистраль, явно не отвечающую своему назначению, а вся система магистралей и площадей не обладала необходимыми для большого индустриального города качествами — ясностью и четкостью. Железнодорожные пути, проходившие в центре города, разрезали его на две части, причем сообщение между ними было весьма затруднено.

В городе было мало зеленых насаждений и общественных парков; на городской территории находятся неблагоустроенные овраги.

Застройка Сталинграда не велась по определенной строительной системе, и многие районы, будучи излишне завышены постройками, придавали всему городу некрасивый облик.

Имелся и еще ряд дефектов, оставшихся в наследство от купеческого Царицына.

Новая схема планировки и восстановления Сталинграда, составленная бригадой архитекторов Академии архитектуры и утвержденная Советом научно-технических экспертов Госплана СССР, уничтожает все эти недостатки и создает условия для превращения Сталинграда в один из прекраснейших и благоустроенных городов нашей страны.

Ликвидируется товарная железнодорожная линия, проходящая по берегу Волги; все грузовые причалы переводятся в южную часть города; берег Волги — от впадения создаваемого грузового порта до самой северной части города, находящейся за тракторным заводом, превращается в грандиозную набережную с монументальными лестницами, пандусами¹, подпорными стенками и озелененными откосами, украшенными колоннадами и скульптурами. Нефтебаза, располагавшаяся раньше выше центральной части города, переводится в другое место, и на ее месте намечается постройка физкультурного центра со стадионами на 30 000 зрителей, с дворцом физкультуры, различ-

ными спортивными павильонами, лодочными пристанями, купальнями и яхтклубом. Физкультурный центр будет служить непосредственным выходом к Волге центрального парка культуры и отдыха, который свяжет центральный город с так называемым Металлогородом.

На территории проектируемого парка культуры и отдыха находится самый большой в Сталинграде холм — Мамаев курган. На вершине этого кургана, господствующего над центральной частью города, создается величественное здание Панорамы Сталинградской обороны. Отсюда открывается прекрасная перспектива.

Кроме парадной набережной, которая как продольная магистраль будет служить в основном местом для прогулок, проектируется создание еще нескольких продольных магистралей. Первая из них, условно названная «нижняя продольная», свяжет по прямому направлению центральный городской вокзал с Металлогородом, с парком культуры и отдыха, с южными районами города и, наконец, с Бекетовкой и Красноармейском. Магистраль эта, оборудованная троллейбусной линией, пройдет по центральной части города, оставляя в стороне район центральных площадей, для заезда в который запроектированы дополнительно парадно оформленные и озелененные улицы.

«Средняя продольная» магистраль, проложенная значительно выше первой, свяжет между собой жилые районы; она имеет ограниченное количество пересечений с поперечными магистральями и, следовательно, позволяет повысить ездовые скорости.

Наконец, «верхняя продольная» магистраль, проходящая по периметру города, имеет назначение обтекающей весь город автостреды — для скоростного транзитного сообщения. Эти три продольные магистрали связываются между собой рядом поперечных и создают в организме города единую архитектурно-планировочную структуру.

Использование в проекте планировки рельефа местности решается прежде всего самой композицией уличной сети жилых районов. Существующие на территории города отдельные террасы предназначаются для устройства бульваров — места отдыха сталинградцев. С бульваров, расположенных на крайних кромках склонов, открываются прекрасные виды на город, на Волгу и на безбрежные заволжские дали. Такое использование рельефа, помимо удачного разрешения технических задач (например, создание благоприятных проездных уклонов, неглубокая закладка подземных коммуникаций и т. д.), позволяет оригинально разрешить общий архитектурный силуэт города, размещая на выпрышках точек рельефа общественные и высокие жилые здания.

В центре города создается широкий бульвар с прилегающими к нему ансамблями новых площадей. Часть их будет архитектурно отражать героическую оборону города. Из таких парадных площадей следует назвать площадь Павлова и площадь Родимцева, легендарные гвардейцы которых заслужили бессмертную славу. Существующая ныне Площадь павших борцов — центральная в городе — также будет примыкать к центральному бульвару. Оформлять ее будет здание Дома советов, Пантеона павших борцов и ряд других сооружений. По проекту новой планировки она получает прямой выход к Волге в виде «Аллеи победы», пересекающей центральную набережную, чтобы подойти вплотную к Новой площади,

¹ Наклонная плоскость, заменяющая пологую лестницу.

расположенной у Волги. На этой площади воздвигается величественное здание Музея обороны, в котором будут храниться реликвии героической обороны и трофеи. Здесь же будет грандиозный памятник — монумент, посвященный Славе великого волжского города. Кроме того, на Новой площади, а также на Площади павших борцов устанавливаются скульптурные группы героев и памятники, отражающие недавние события Отечественной войны. Располагаясь непосредственно на набережной Волги, Новая площадь будет иметь монументальные сходь-лестницы на нижнюю террасу, проходящую вдоль самого берега реки. Площадь украсят скверы, газоны декоративных растений и фонтаны. Центральный бульвар, Площадь павших борцов, Аллея победы и Новая площадь с монументом, посвященным Славе, составят грандиозный архитектурный ансамбль нового Сталинграда.

Самый крупный овраг, разъединяющий центральную часть города на две половины, овраг, по которому протекает речка Царица, превращается в городской парк, насыщенный архитектурой «малых форм». В парке будут созданы заруды, образующие водные зеркала с подпорными стенками, с перепадами и каскадами. Продольные магистрали города пересекут городской парк, пройдя по виадукам, соединяющим два противоположных берега речки Царицы.

Все входящие в город дороги волеются в поперечные городские магистрали. Основную из них — Московское шоссе примет главная поперечная магистраль Сталинграда, запроектированная мимо вокзальной площади по направлению к центру города. Вдоль озелененных оврагов намечается создание прогулочных аллей, связанных благодаря объединению зеленых массивов, расположенных по оврагам, в целую систему прогулочных дорог. В качестве одной из таких аллей проектируется прямая улица, идущая из центрального района города к Мамаеву кургану; с этой улицы открывается прекрасная перспектива на величественное здание Панорамы Великой Сталинградской обороны.

Одна из главнейших задач новой планировки города — реконструкция железнодорожных и водных магистралей крупнейшего в нашей стране транспортного узла, каким является Сталинград. Проект планировки предусматривает следующее разрешение железнодорожной транспортной проблемы: все транзитные грузы, следующие через Сталинград, обходят город по вновь создаваемой Окружной железной дороге и сортируются на главной сортировочной станции, создаваемой в юго-западном районе (Воропоново). Центральная ж.-д. станция Сталинград освобождается от всякой грузовой и сортировочной работы и сохраняется лишь как пассажирская. Роль грузовой станции, обслуживающей нужды центрального города, будет выполнять станция Сталинград II, расположенная в трех километрах к югу от пассажирского вокзала. В центральной части города железная дорога будет проходить в перекрытой (типа неглубокого метро) выемке. Этим самым легко разрешаются вопросы пересечения дороги уличными магистралями, а также связи с центром города районов, находящихся по другую сторону железной дороги. Такое же углубление железнодорожной террасы проектируется в Металлогороде и в районе Мамаева кургана, где будет распо-

ложен центральный парк культуры и отдыха. Освобождение пассажирской железнодорожной линии в центральных районах города от грузового потока позволит организовать на ней городское скоростное моторвагонное движение, благодаря которому город получит дополнительную мощную продольнотранспортную связь. Проект предусматривает освобождение береговой линии центральной части города от грузовых пристаней и железнодорожных устройств. Все перевалочные операции переносятся в район Красноармейска, местные же грузы будут приниматься с Волги на пристани Волжская, расположенной ниже устья речки Царицы. Пассажирская пристань сохраняется в центральной части города, в районе вновь создаваемой Новой площади. На верхней террасе реконструируемой набережной проектируется новый речной вокзал.

Много места в проекте будущего Сталинграда уделяется застройке жилых зданий по определенным строительным зонам. В основу положен принцип, характеризующий общий композиционный прием генерального плана. Для того, чтобы не закрыть город с Волги, здания, расположенные вдоль набережных, будут небольшой этажности, преимущественно в два этажа. Для создания первого плана силуэта города в них будут вкраплены отдельные многоэтажные здания и, возможно, даже башни. Тот же прием принят и для улиц с односторонней застройкой, выходящих в сторону речки Царицы. Тем самым будет создан внутренний силуэт отдельных районов города. В центре Сталинграда воздвигаются многоэтажные дома. Они заполняют все основные магистрали центральной части города. В других же районах эти магистрали будут иметь пониженную застройку.

Район города, находящийся выше железной дороги, застроится домами смешанного типа, и там, где подъем рельефа образует места, неудобные для заселения, смешанная застройка уступит место широкому бульвару, по другой границе которого, на верхней террасе города, и расположится крупный район. Это будет второй план силуэта города, видимый далеко с Волги.

Под застройку поселков отданы участки, расположенные между автострадой и «средней продольной» магистралью.

Вопросы общего благоустройства, озеленения и обводнения города также разрешены с предельной ясностью. Реконструкция существующего и создание вокруг города второго зеленого пояса, устройство новых бульваров, парков и садов, создание водных бассейнов по озелененным и благоустроенным оврагам — таков краткий перечень предполагаемых в проекте работ.

Разрабатывая проект планировки Сталинграда, Академия архитектуры учла также возможность использования местных строительных материалов. В Сталинградской области имеется значительное количество кирпичных и гончарных глин, известняка, гипса, песков и других строительных материалов, которые и будут употреблены на строительство нового города.

Таковы в общих чертах основные установки новой планировки Сталинграда. Проектные работы идут сейчас с большим творческим подъемом. Советские зодчие, воодушевленные грандиозной идеей возрождения города-героя, создадут новый, цветущий Сталинград, достойный своей немеркнувшей славы.

Сверхтекучесть жидкого гелия — II

Академик

П. Л. КАПИЦА

21.

Изучение жидкого гелия и его свойств относится к области физики наиболее низких температур, одной из тех областей физики, которые стремятся изучать явления природы в крайних условиях. Действительно, открытия новых интересных явлений мы можем скорее всего ожидать тог-

да, когда изучаем природу в крайних, доступных для нас, условиях, например при исключительно сильных магнитных полях, высоких давлениях, высоких электрических напряжениях, а также в области глубокого холода, приближающегося к абсолютному нулю. Особенно интересна область температур вблизи абсолютного нуля.

Что такое абсолютный нуль температурной шкалы? Последнее определение абсолютного нуля: минус 273,13 градусов Цельсия. Самого абсолютного нуля мы никогда не сможем достигнуть. Обычное школьное определение абсолютного нуля говорит, что это та температура, при которой прекращается тепловое движение материи. Но это определение не точно. С современной точки зрения, основывающейся на теории квант, допускается существование движений при абсолютном нуле. Энергия этого движения вполне определенная и является тем минимальным молекулярным движением, которое в данном веществе может существовать.

Приведем простой пример.

Если сильно нагревать вещество, то электроны атомов, которые движутся вокруг атомного ядра по определенным орбитам, будут под воздействием температурных движений отрываться, отлетать; наступит так называемая диссоциация. При охлаждении вещества движение атомов замедляется, электроны начинают опять обращаться по своим орбитам и до самого абсолютного нуля сохраняют свое движение. Но кроме движения электронов по орбитам каждого атома в отдельности, есть еще ряд комбинированных движений в твердом теле, которые, как полагают, сохраняются до самых низких температур. Природа «не умирает» при абсолютном нуле. Но благодаря «вырождению» движения в этой области температур могут появиться совершенно новые явления, которых мы не наблюдаем при обычных температурах. Одно из таких явлений, которое приобрело широкую известность, — явление сверхпроводимости, открытое более 30 лет назад Камерлинг-Оннесом. Оно заключается в том, что при очень низких температурах электрический ток получает возможность течь по некоторым проводникам без сопротивления, без образования тепла. Опыт по-

казывает, что если в замкнутом сверхпроводнике индуктивным путем возбуждается ток, он течет, не выделяя тепла и не убывая, столько времени, сколько экспериментатору удавалось его наблюдать.

Одно из таких явлений, которые можно обнаружить только при очень низких температурах, — найденная нами пять лет назад в жидком гелии сверхтекучесть.

Исследования этого и других явлений вблизи абсолютного нуля производятся посредством самого жидкого гелия, как холодильного агента. Жидкий гелий — единственное известное вещество, которое даже при самых низких температурах при нормальном давлении остается жидким. Его можно превратить в твердое состояние только при давлении не менее 25 атмосфер.

Сам по себе жидкий гелий чрезвычайно интересный объект для изучения.

Гелий ожижается при температуре 4,2° абс. и образует легкую и прозрачную жидкость, весящую раз в 7—8 меньше воды. Из-за небольшой теплоемкости жидкий гелий во время опыта приходится держать за хорошей теплоизоляции в вакуумном дюаровском сосуде, дополнительно окруженном другим таким же сосудом с жидким воздухом. Экспериментирование с жидким гелием представляет значительные технические трудности.

Если понижать температуру жидкого гелия от точки его ожижения (4,2° абс.), то, достигнув температуры 2,19° абс., он претерпевает изменения; принято говорить, что в этом случае гелий-I переходит в гелий-II. Эту температуру называют λ (лямбда)-точкой. Находясь в своем первоначальном состоянии, жидкий гелий обычно непрерывно кипит, вследствие доступа тепла, которого трудно избежать даже при наилучшей теплоизоляции. Ниже лямбда-точки гелий вдруг перестает кипеть, поверхность его становится гладкой. Это связано с изменением ряда физических свойств жидкого гелия. Такое новое состояние жидкого гелия было впервые обнаружено Камерлинг-Оннесом, изучалось Кеезомом и оказалось чрезвычайно любопытным.

Кеезом нашел, что гелий-II приобретает в этом состоянии очень большую теплопроводность. Теплопроводность его, изучаемая в капиллярах, оказалась во много раз больше, чем, например, у меди или серебра, этих наиболее теплопроводных металлов. Поэтому Кеезом и назвал жидкий гелий-II сверхтеплопроводным веществом. Мы повторили опыт Кеезона в несколько измененных условиях и получили еще большую теплопроводность.

Попытка осветить экспериментальные данные на основании современных взглядов на теплопроводность вскрыла глубокое противоречие между теорией и опытом. Физическую картину теплопроводности мы можем представить себе следующим образом. Повышение температуры какого-либо тела в какой-либо точке увеличивает среднюю скорость колебательного движения молекул вещества; при этом тотчас начинается процесс выравнивания: более «горячие», т. е. более возбужденные, молекулы воздействуют на соседние и приводят их в движение. Этот процесс последовательного выравнивания скоростей будет распространяться все дальше и дальше от нагретого места, т. е. мы будем иметь процесс распространения тепла, который мы и называем теплопроводностью. Более подробный анализ, произведенный на основании этих взглядов на теплопроводность, показывает, что для каждого тела в природе есть предельное количество тепла в единицу времени, которое можно через него провести. Оказалось, что такую большую теплопроводность, которая экспериментально была обнаружена в наших последних опытах в жидком гелии-II, на основании этих воззрений объяснить нельзя. Выход из этого противоречия мы можем искать, либо отказавшись от основных взглядов на механизм теплопроводности, которые прочно установились в науке, либо признав, что явление теплопроводности в гелии-II обязано своим происхождением какому-то иному механизму.

Как известно, тепло может передаваться не только посредством описанного механизма его распространения в твердых телах, но, как предполагалось, оно распространяется в жидком гелии в узких капиллярах. Тепло может еще передаваться в жидких и газообразных телах посредством так называемых конвекционных потоков. Например, конвекционные потоки в воздухе хорошо известны каждому из нас, мы их неоднократно ощущали, когда держали руку над теплым радиатором. Но рука совсем не чувствует тепла, если ее держать на том же расстоянии от радиатора внизу, так как здесь нет восходящих потоков нагретого воздуха, которые конвекционным путем уносят тепло вверх. Если интенсивную передачу тепла в жидком гелии нельзя объяснить с точки зрения обычного механизма теплопроводности, то можно думать, что здесь мы имеем как раз конвекционную передачу тепла. Для этого нужно предположить, что в жидком гелии-II необычайно легко возникают потоки жидкости, чем и объясняется чрезвычайно большая способность гелия-II переносить тепло. Подсчеты показали, что интенсивность, с которой в жидком гелии передавалось тепло, могла быть осуществлена только такими конвекционными потоками, которые должны течь в этой жидкости с необычайной легкостью. Поэтому, по аналогии со сверхпроводимостью, мы предположили, что гелий-II при сверхнизких температурах представляет собой жидкость чрезвычайно текучую, т. е. такую жидкость, которая не имеет вязкости. Осталось проверить это опытом.

Наблюдать небольшую вязкость, да еще при низкой температуре, оказалось не легкой задачей. Надо было найти специальный метод для ее измерения. Когда такой метод был найден и разработан, то само наблюдение не заняло много времени и показало, что вязкость жидкого гелия действительно исчезающе мала. По нашим последним измерениям, она не больше, чем 10^{-11}

пуазов (единица вязкости). Если вязкость обычной воды при комнатной температуре равна около 0,01 пуаза, то жидкий гелий оказался более чем в миллиард раз более текучей жидкостью, чем вода. Такую текучую среду трудно себе представить, а между тем приведенное число означает предел не вязкости, а только чувствительности наших измерений. Более чувствительного метода мы пока не имеем. Поэтому мы имеем все основания считать, что жидкий гелий не имеет вязкости, и назвали его сверхтекучим. Сначала это встретило большие возражения. Искали ошибки в методике наших опытов, в измерениях и пр. Теперь, однако, можно считать признанным существование сверхтекучего состояния в гелии-II.

Тогда, когда это явление было впервые сформулировано, нам казалось, что сверхтекучесть гелия-II вполне достаточна, чтобы объяснить большую теплопроводность, наблюдавшуюся в жидком гелии в соответствии с той картиной конвекционных потоков, которую мы только что набросали. Но дело оказалось гораздо интереснее и сложнее, чем мы думали.

Если стоять на точке зрения наших обычных механических представлений, вполне исчерпывающе описывающих поведение обычных веществ при обычных условиях, оказывается, что сверхтекучий гелий, как показывает опыт, не может переносить тепла столь интенсивно, как требует измерение конвекционных потоков. Мы встречаемся с трудностью найти механизм, который мог бы вызвать необходимое быстрое течение гелия при конвекции. В обычном механизме переноса тепла конвекцией движением среды вызывается то явление, когда более нагретая жидкость или газ становятся несколько менее плотными и поэтому стремятся кверху, как бы всплывая в более плотной среде, а более холодные, более плотные жидкость и газ стремятся вниз, «тонут». Происходит перемешивание, причем очевидно, что причина, вызывающая движение, — это сила тяжести. Но подсчет показывает, что этой силы в гелии-II недостаточно, чтобы вызвать такую большую теплопроводность, которая наблюдалась на опыте. Это делало явление опять непонятным. Надо было искать для его объяснения какие-то другие, новые механизмы. Рядом опытов, наконец, удалось натолкнуться на совсем новый механизм движения жидкого гелия-II.

Оказалось, что под влиянием разности температур в жидком гелии-II возникают очень сильные потоки, несколько напоминающие конвекционные. Под действием разности температур жидкость приходит в движение, но это движение совершенно особого рода, специфическое для жидкого гелия-II, неизвестное ни в какой другой жидкости и ни в каких других условиях. Прежде чем объяснить сущность этого движения, познаться с его особенностями, как оно представляется на эксперименте. Основные его особенности можно себе представить из схемы, изображенной на рис. 1.

В сверхтекучий гелий-II погружена колбочка (1). В широкой части этой колбочки помещена нагревательная спираль (2), а колбочка открыта с одной стороны (3). Когда к нагревателю (2) подается ток, около горлышка (3) колбочки обнаруживается непрерывный поток вытекающего из нее гелия. Поток этот может быть обнаружен и даже измерен с помощью легкого крылышка, если его подвесить у горлышка. Поток давит на крылышко и отклоняет его.

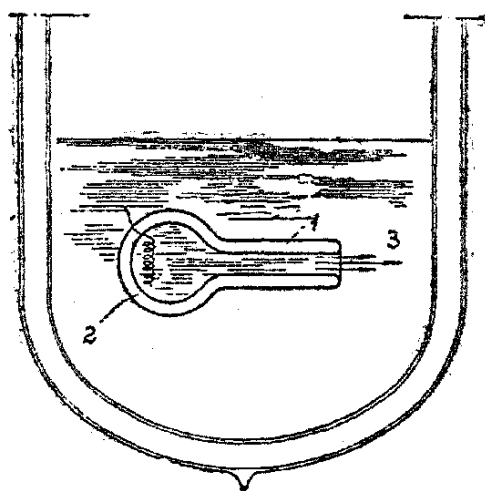


Рис. 1

Некоторое, более эффективное и поучительное видоизменение этого опыта было для целей демонстрации снято на киноплёнку (один из кадров которой приводится на рис. 2). Схема заснятого в действии прибора изображена на рис. 3. Стекланный «паучок» состоит из «бульбочки» (2), снабженной несколькими выводными трубочками, отогнутыми в одну сторону. Таким образом, вся эта конструкция по внешности повторяет известное «Сегнерово колесо» (только по внешности, конечно; рассмотрев ее, легко убедиться, что у паучка нет сквозного протока для жидкости). Бульбочка поставлена на ось из острого игла (1). Весь паучок погружен в жидкий гелий. Гелий, находящийся в бульбочке, может быть нагрет с помощью пучка света через линзу (3). Этот пучок света, падающий на зачерненную часть внутри бульбочки, играет роль нагревателя, которым в предыдущем опыте была спираль. Из трубочек — «ножек» паучка, так же как из шейки колбочки в предшествующем опыте, при нагревании среднего сосуда происходит непрерывное вытекание струи. Под давлением вытекающих струй происходит вращение всего паучка.

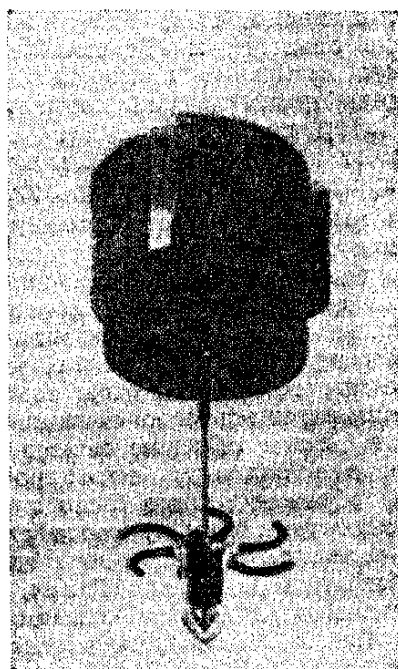


Рис. 2

Съемка этого опыта трудна. Жидкий гелий совершенно прозрачен, и коэффициент преломления в нем луча света таков, что его очень трудно рассмотреть через стекло. Не легко также проводить эксперимент при ярком свете, который необходим для съемки.

Обратимся снова к рис. 1. Теперь укажем на самый большой парадокс этого опыта. Если мы обнаруживаем все время вытекающую из колбочки жидкость и при этом в колбочке не образуется пустоты, это значит, что жидкость должна также все время натекает внутрь колбочки. Как же жидкость попадает в колбочку? Не может же она вытекать, не попадая туда. Стенки у колбочки двойные, простенки между ними эвакуированы, и очевидно, что жидкость не может проходить через них. Посредством крылышка, которое мы подвешивали в самых разнообразных положениях у горлышка, никак не удавалось обнаружить существование обратного потока. Поэтому первоначально мы решили, что должен существовать поток вдоль очень тонкого слоя у самых стенок (тогда

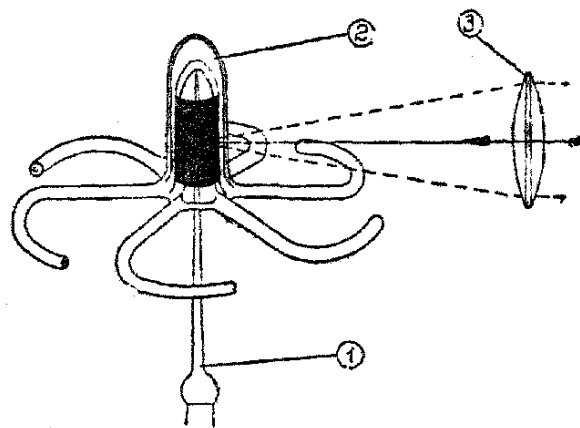


Рис. 3

он не мог бы быть обнаружен крылышком). Но при дальнейших опытах эта гипотеза оказалась недостаточной. Мы стали менять условия опыта: вместо колбочки с широким горлышком применили очень узкие щели. Идея этих опытов состояла в том, чтобы по возможности занять все сечение щели обратным пристенным потоком и таким образом попытаться изменить характер наблюдаемых явлений. Щель в этих опытах изготовлялась очень точно из тщательно (оптически) отполированных поверхностей и имела ширину до 0,14 микрона, т. е. порядка десятитысячных миллиметра. Но изменений в характере явления не было обнаружено.

Таким образом, явление становилось все загадочнее. Но до его объяснения следует упомянуть еще о некоторых опытах.

Прежде всего необходимо остановиться на понятии обратимости тепловых явлений. Это понятие впервые установлено более ста лет назад Карно; оно дает чрезвычайно важную связь между возможностями перехода работы в тепло и обратно. Обратимыми явлениями в термодинамике считаются такие теоретические процессы, когда тепло превращается в работу и обратно — работа в тепло, причем при этом не происходит рассеяния тепла. Полностью обратимых процессов в природе не существует, но к ним можно подходить очень близко. Переход тепла в движение гелия, которое мы наблюдаем, например, в нашем паучке на рис. 2 и 3, надо было в первую

очередь изучить и с этой точки зрения. Если разность температур между гелием в колбочке и наружным гелием вызывает движение гелия, и если это явление обратимо, то теоретически должно существовать и обратное явление: при вынужденном движении гелия должна появиться и разность температур. Если эти явления обратимы, то они должны быть связаны между собой определенными количественными соотношениями.

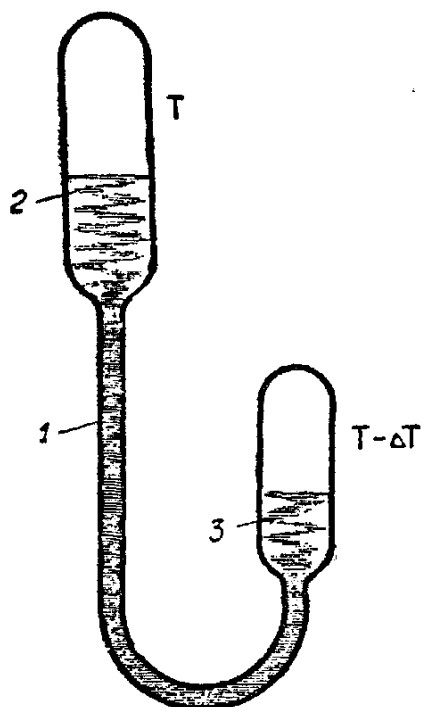


Рис. 4

В опыте с щелями удалось показать, что при перепаде давления, заставляющем перетекать через щель жидкий гелий, действительно возникает разность температур. Удалось количественно измерить все необходимые величины и показать, что все эти явления в жидком гелии-II действительно протекают термодинамически обратимо. Если при этом помнить, что гелий-II сверхтекуч и что поэтому при его течении нет потерь на трение, то не трудно видеть, что механизм температурного течения гелия работает с хорошим коэффициентом полезного действия. Таким образом, наш вертящийся паучок на рис. 2 и 3 представляет собой машину с хорошим коэффициентом полезного действия. Конечно, никакого практического применения такой механизм иметь не может, и трудно ждать, чтобы он когда-нибудь его получил.

Но тут следует отметить, что это удивительное термодинамическое свойство гелия-II открывает совсем новый путь к переводу тепла обратимым путем непосредственно в механическую работу, что оно не имеет ничего похожего в известных нам до сих пор явлениях природы.

Обратимость термомеханических, точнее термодинамических, явлений в жидком гелии представляется нам чрезвычайно важным обстоятельством и для дальнейшего изучения явлений при низких температурах. Предположим, что у нас есть капилляр (рис. 4, 1) с двумя сосудами на разных уровнях. Между концами его мы создаем разность давления. Это мы можем сделать, поместив сосудик (2) на конце капилляра выше сосуда (3) на другом его конце. Тогда в результате особых свойств гелия и обратимости процесса у

нас на концах капилляра в сосудах (2 и 3) возникает разность температур ΔT . В нижнем резервуаре (3) гелий-II станет более холодным.

Таким образом, у нас есть метод понижения температуры гелия-II, который состоит в том, чтобы заставить гелий-II течь под давлением. Конечно, рис. 4 только схематическая иллюстрация этого принципа; на самом деле опыт, разумеется, сложнее.

Но поскольку это явление остается обратимым, до самых низких температур, возникает возможность сделать интересные практические выводы. Если проталкивать гелий насосиком или каким-либо другим путем через тонкие капиллярные щели в некоторый объем, температура в этом объеме ощутительно понизится. Повторяя эту операцию несколько раз, мы получаем а priori метод для понижения температуры сколь угодно низко, и таким образом для нас откроется путь приближения к абсолютному нулю сколь угодно близко. Этот вывод имеет важное значение для экспериментатора, поскольку до сих пор не существовало еще метода, даже теоретического, для приближения к абсолютному нулю сколь угодно близко. Бывший до сих пор самым эффективным метод магнитный (основанный на разматывании парамагнитных солей, связанном с их охлаждением) как теоретически, так и практически имел свои ограничения. Этот метод (выдвинутый Ланжевеном и развитый Дебаем и Джоном) позволял достигнуть температур порядка 0,01 градуса от абсолютного нуля. Но магнитный метод имеет теоретические пределы для получения низких температур, обусловленные взаимодействием магнитных моментов атомов охлаждаемых солей. Между тем мы не видим еще причины, почему мы не можем посредством описанного метода протекания жидкого гелия-II как угодно близко приближаться к абсолютному нулю, используя эти особые свойства жидкого гелия-II как холодильного агента.

Перед самой войной мы начали в наших работах развивать этот метод и сделали несколько успешных опытов в этом направлении. Нам удалось этим методом получить понижение температуры на 0,4°. Теперь эти опыты мы предполагаем продолжить. Конечно, получение температур, непосредственно близких к абсолютному нулю, новым методом технически не легкая задача и сразу на удачу рассчитывать трудно. Но все эти возможные затруднения не будут означать, что существуют какие-то принципиальные запреты для приближения к абсолютному нулю.

Перейдем теперь к теоретическому объяснению механизма вытекания жидкого гелия из сосуда при его нагревании (рис. 1). Первоначально мы объясняли явление заполнения сосуда гелием течением гелия в обратном направлении в тонком слое. Мы предполагали также, что энергетическое состояние гелия-II в этом тонком слое отличается от энергетического состояния свободного гелия-II, и таким образом можно было объяснить кажущуюся большую теплопроводность гелия. Равным образом можно было примерно подсчитать возможную толщину этого слоя, так чтобы скорость течения гелия в нем не принимала чрезмерно большое значение. Далее, как говорилось, мы пытались в своих опытах обнаружить толщину этого слоя экспериментально. Для этого мы заставляли гелий течь в очень тонком слое. Постепенно мы довели слой гелия до толщины в 0,00014 мм, но опыт показал, что харак-

тер всех явлений при этом сохранился. Таким образом, это объяснение пришлось пересмотреть, что привело к совершенно новым воззрениям на природу гидродинамических явлений в гелии-II. Впервые наброски этих идей были даны Тиссой (1938 г.), но научная разработка их, подведение под них теоретического обоснования и создание гидродинамической теории явления — заслуга нашего ученого Л. Ландау.

Попытаемся дать самое общее представление об этих воззрениях. Согласно этой теории, тот противоток, который мы объяснили течением гелия в одном энергетическом состоянии по стенке другого внутри бульбочки, заменяется противотоком гелия, происходящим в самом себе.

Объяснение этого явления, данное Ландау, заключается в следующем.

Жидкий гелий представляет собой как бы смесь двух жидкостей. Эти два компонента жидкого гелия находятся в двух различных квантовых состояниях. Благодаря этому могут существовать одновременно встречные течения одной и той же жидкости, которые мы и наблюдаем в горлышке сосуда на рис. 1.

Если бы это теоретическое положение не было так полно подкреплено экспериментальными доказательствами, оно звучало бы, как идея, которую очень трудно признать разумной.

Теория Ландау хорошо описывает физическую сущность тех двух состояний, в которых гелий может одновременно существовать при температурах ниже лямбда-точки. Как мы уже говорили, если продолжать охлаждать гелий после ожигения, то он будет находиться в состоянии обычной жидкости вплоть до $2,19^{\circ}$ абс., т. е. лямбда-точки. Тогда, согласно теории Ландау, в этой жидкости появляется в качестве как бы примеси гелий в новом состоянии. Это новое состояние характеризуется с термодинамической стороны нулевой энтропией, а физически в нем отсутствует вязкость. Этот гелий представляет собой жидкий гелий-II в том состоянии, в каком он был бы весь при абсолютном нуле. Но при всякой другой температуре одновременно с гелием в этом состоянии существует как бы смешанный с ним гелий и в нормальном состоянии. По мере понижения температуры концентрация гелия в нормальном состоянии падает, и наоборот, сверхтекучее состояние гелия начинает преобладать. Только при абсолютном нуле весь гелий, согласно теории, должен перейти в сверхтекучее состояние. Картина достаточна для описания наблюдаемых нами явлений. Например, явление, наблюдаемое в опыте с перетеканием гелия из колбочки, изображенной на рис. 1, объясняется следующим образом. Поскольку гелий в сверхтекучем состоянии не испытывает трения ни о стенки, ни о гелий, находящийся в нормальном состоянии, поток его, текущий по капилляру, не создает реакции трения и может как бы незаметно наполнять сосудик. Наоборот, гелий в нормальном состоянии течет из сосуда с трением, и поток его является обычным потоком жидкости, давно изученным гидродинамикой. Этот нормальный поток и улав-

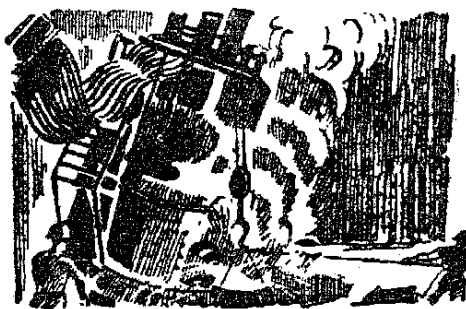
ливается крылышком, поставленным перед горлышком трубочки (рис. 1), в то время как идущий ему навстречу поток гелия в сверхтекучем состоянии обычными методами обнаружить не удается.

На основании этой же картины можно объяснить и большую теплопроводность гелия-II. Как мы видим, в сосуд попадает гелий в состоянии нулевой энтропии, а возвращается гелий в нормальном состоянии. Чтобы перевести гелий из одного состояния в другое, нужно затратить заметное количество тепла. Такой процесс своеобразной конвекции и создает впечатление большой теплопроводности гелия-II.

Все эти явления, для понимания которых необходимо представить себе сложные взаимодействия между двумя различными состояниями одной и той же жидкости в одном и том же объеме, с трудом укладываются в наши привычные рамки даже физического мышления. Чтобы попытаться несколько облегчить хотя бы поверхностное восприятие этой сложной картины механизма теплопроводности гелия-II, я позволю себе прибегнуть к аналогии с теми встречными потоками одетых и не одетых людей, которые циркулируют по проходу в раздевалке театра. Одетые будут представлять собой нормальные атомы гелия, получившие около нагревателя («в раздевалке») нужную им энергию, а не одетые — это сверхтекучие атомы гелия. К сожалению, аналогия — более, чем неполная, так как атомы гелия в состоянии нулевой энтропии проходят мимо своих собратьев в нормальном состоянии без всякого взаимодействия, тогда как не получившие пальто никак не могут продвигаться через толпу без сильного трения.

На основании той же картины можно объяснить, почему при протекании гелия-II через узкое отверстие или щель появляется разность температур. Так как гелий в сверхтекучем состоянии протекает легче, без трения через малое отверстие, чем гелий в состоянии нормальном, то получается как бы своеобразная фильтрация. После перетекания увеличивается концентрация сверхтекучего гелия, а это соответствует такой концентрации его, которая предполагает более низкую температуру.

Между теорией, развитой Л. Ландау, и экспериментом в основных вопросах существует не только качественное, но и количественное совпадение. Но еще существуют и явления, которые не охватываются теорией. Выяснение их — дело будущего. Теория указывает на некоторые явления, как наличие сосуществования двух скоростей звука, которые еще не удавалось наблюдать в жидком гелии. С другой стороны, теория не учитывает еще критических скоростей, которые в действительности наблюдаются. В основных же пунктах теория очень близко подошла к существу объяснения изумительного феномена — сверхтекучести жидкого гелия-II. Дальнейшая работа над разъяснением явлений, пока еще не охваченных теорией, представляет большой интерес.



ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ СИЛА В ДНИ ВОИНЫ

Кандидат экономических наук
М. Л. БОКШИЦКИЙ



Черная металлургия — производство чугуна, стали и проката — важнейшая отрасль промышленности воюющих стран, особенно в современной войне.

Металлургические заводы США, испытывавшие до войны большую хроническую недогрузку, начали увеличивать производство

по мере нарастания военных событий в Европе и на других театрах войны. Тем не менее с конца 1941 г. в США уже ощущался заметный недостаток стали.

Вызвано это было прежде всего тем, что на заводах по прокату и обработке стали, недостаточно загруженных в предшествующие годы, лишь часть домен и рудничного оборудования находилась в таком состоянии, которое давало бы возможность немедленно возобновить их эксплуатацию.

По данным официального отчета известного в США эксперта по вопросам экономики Ганно Дунн, для полного использования сталепрокатных заводов в конце 1940 г. потребовалось бы увеличить мощность заводов по выплавке стали на 15%, домен — на 17,5%, а коксовых заводов — на 27,5%. Однако и при осуществлении этих мероприятий мощность сталепрокатных заводов не могла быть сразу полностью использована. Для перевода этой отрасли промышленности на обслуживание военных нужд, для пуска на полный ход всех ее предприятий требовалась большая внутренняя перестройка сталепрокатных заводов.

На пути к преодолению этих трудностей стояли весьма значительные препятствия.

По словам сенатора Трумен, обследовавшего военное производство, «руководство вооруженными силами США раньше серьезно недооценило то количество стали, которое понадобится в военных условиях». Даже в докладе Ганно Дунн, вызвавшем в свое время много шума, утверждалось в начале 1941 г., что имевшаяся тогда в США мощность заводов черной металлургии будет достаточной и для военных, и для гражданских потребностей.

Исходя из этой оценки, в США на протяжении 1941 г. преимущественное снабжение сталью было предоставлено строительству и оснащению заводов, предназначенных для выпуска конечной продукции (вооружения), в то время как отпуск стали для строительства и расширения предприя-

тий по добыче и первичной обработке металлургического сырья сильно ограничивался. Как заявил Трумен, трудности по снабжению металлом были обусловлены также и тем, что «масштабы и содержание военной программы все время менялись».

Кроме того, по заключению комиссии сенатора Трумен, «не менее серьезной причиной ощущавшегося недостатка стали явилась политика крупнейших предприятий». Некоторые из них «стремились предотвратить расширение аппарата, которое могло бы неблагоприятно отразиться на их позициях в области контроля этой отрасли промышленности после войны и которое в ходе войны могло бы усилить позиции мелких фирм».

Больше того, председатель крупнейшей в США металлургической компании — Стальной корпорации прямо заявил: «В кругах стальной промышленности хорошо известно, что ее лидеры скорее предпочли бы иметь случай до максимальной степени использовать наличный аппарат, чем расходовать средства, материалы и время на сооружение новых мощностей».

Между тем время не ждало. Существенным фактором, повлиявшим на увеличение объема и срочности требований, предъявленных к металлургии, оказалась быстрота, с которой происходили в смежных с нею отраслях промышленности технические сдвиги.

Директор отдела черной металлургии Управления военным производством отметил в своей речи 2 декабря 1942 г., что «возросшая эффективность методов производства в других отраслях военной промышленности и способность этих отраслей значительно и безостановочно перекрывать все свои предшествующие предположения, усложнили проблему снабжения сталью». По его словам, «производство вооружений и оборудования росло темпами, за которыми не могли угнаться производители сырья».

Быстрый скачок вверх кривой заказов на металлы был обусловлен не только ускорением процессов обработки на существующих и вновь построенных заводах-смежниках, но и тем, что ряд предприятий, ранее выпускавших изделия гражданского потребления и бывших до войны сильно недогруженными, с переводом на военное производство получил возможность более полно использовать свой производственный аппарат.

Скачок вверх кривой заказов на сталь был

вызван также привлечением к военному производству большого количества средних и мелких предприятий, которые теперь во время войны используются крупными компаниями в качестве вспомогательных поставщиков деталей или узлов.

Какими же путями шла черная металлургия США в преодолении тех препятствий, которые все острее сказывались как в рамках самой черной металлургии, так и в соотношении ее возможностей с быстро возросшей мощностью предприятий, потребляющих сталь? Как и в каких направлениях развертывалась добыча основных видов металлургического сырья, в частности руды?

Из разведанных промышленных мировых запасов железной руды, охватываемых примерно в 63 млрд. тонн, около 22 млрд. находятся в странах Америки; из них лишь около 1,4 млрд. тонн в США¹. Из этого количества около 1,3 млрд. тонн руд приходится на месторождения в штате Миннесота в районе Великих озер. Лучшая часть этой руды сосредоточена в районе Месаба. Около 40% запасов этого района имеют руду с 50—52% содержанием железа и добываются открытыми разработками. Примерно такое же количество руд с небольшим содержанием железа добывается здесь подземными разработками — в шахтах, а около 20% запасов — требуют обогащения.

Как отмечает американская пресса, «фактически 79% запасов, которые могут быть добыты открытым способом, принадлежит Стальной корпорации или предприятиям, ею контролируемым». Именно с рудников этой группы предприятий Месабского района металлургия США получает основные массы лучших железных руд, идущих в плавку.

Однако с 1918 по 1939 г. запасы этого района сократились на 15%.

В условиях войны быстрее всего стало возможным расширение добычи руды именно открытым способом, т. е. в районе, контролируемом Стальной корпорацией. Отгрузки железной руды из района Великих озер выросли с 42 млн. тонн в 1939 г. до примерно 100 млн. тонн в 1943 г. Столь быстрое увеличение было в значительной мере обусловлено существенными сдвигами, происшедшими в технике добычи и вывозки руды.

За последние четыре года в этих районах взамен обычных мощных поездных составов, вывозивших руду, начали применять в карьерах быстросходные грузовики и тракторные тягачи с прицепами, действующие на более крутых уклонах. Тут повлиало, во-первых, стремление избежать более значительных затрат на оборудование долговременных железнодорожных путей, во-вторых — возможность более быстрой мобилизации для данных работ наличного автотранспорта и, в-третьих, мобильность автотранспорта, позволяющая быстро перебросить его в любом направлении. Последнее соображение играло весьма существенную роль: разведанные в этом районе промышленные запасы лучших видов руды (открытой добычи) сокращаются довольно быстрыми темпами.

В то же время американская пресса отмечает, что разведанных запасов руд, пригодных для менее сложных методов обогащения, также становится все меньше и меньше. Поэтому возникает вопрос о разработке дешевых способов обогаще-

ния руд с содержанием всего лишь 25—35% железа. Однако, как было отмечено сенатором Трумен, «предложения ассигновать средства на эксперименты по обработке и плавке таких руд встретили холодный прием со стороны Управления военным производством».

Тормозилось до последнего времени также использование рудных запасов Запада. Предприятия черной металлургии, опиравшиеся на ресурсы Месаба, предпочитали ограничить сферу своей деятельности в пределах старых районов.

Нельзя все же сказать, что в условиях войны проблема новых металлургических районов была оставлена вовсе без внимания. Ею занялись, но за государственный счет. Наряду с затратами собственных средств на дополнительные поиски руд вблизи своих действующих заводов, металлургические компании приняли на себя поручения по строительству за счет государства крупных предприятий в новых районах. Так, за счет Государственной корпорации оборонных заводов одно из дочерних предприятий Стальной корпорации строит большой металлургический завод в восточном Техасе.

Существенно возрос за последние годы интерес крупных металлургических компаний Востока США к месторождениям лучших руд в других странах Америки.

В одном из железорудных районов Бразилии — Минас Жерас — предполагается наличие 15 млрд. тонн руды, из которых около 1,5 млрд. тонн содержат 65% железа. Около 5 млрд. тонн руды в этих месторождениях содержат от 50 до 60% железа.

Успешно завершены в США также опыты плавки канадской руды, обнаруженной в 130 милях западнее форта Уильямса (Онтарио). Имеющиеся здесь запасы руды, оцениваемые в 100 млн. тонн, предполагается использовать на заводах Озерного района США. Руда эта, содержащая 65% железа крупной структуры, должна восполнить часть лома, для шихты мартенов.

Недостаток чугуна и затруднения в накоплении лома повлияли на повышение интереса к губчатому железу.

Перед нынешней войной, когда необходимо было иметь особо чистый металл, губчатое железо, во избежание примесей, получающихся при доменной плавке, производилось из лучших, наиболее богатых руд. Этот способ нашел себе промышленное применение главным образом в Швеции, откуда губчатое чистое железо ввозилось в США.

Однако проблема получения губчатого железа из обычных руд все больше и больше привлекала внимание металлургов. Способ так называемого прямого восстановления железных руд без доменной плавки обещал большую экономию топлива и материалов.

Происшедшие в последние годы крупные сдвиги в технике обогащения руд, а также рост опыта в применении новейших методов размола, прессовки и термической обработки в металлургии цветных металлов и в производстве изделий из пластических масс создали предпосылки для возобновления этих исследований на более высокой технической основе.

Два фактора повысили интерес к этой проблеме: стремление преодолеть нехватку лома и чугуна и, во-вторых, начавшийся в США процесс применения в обработке черных металлов мето-

¹ Вероятные запасы всего мира оцениваются примерно в 145 млрд. тонн, из которых 100 млрд. приходится на Америку.

дов металлургии порошковых цветных металлов, так называемой металлокерамики.

Как известно, при производстве деталей машин или других изделий из цветных или черных металлов методами литья и резания, в ряде случаев на стружку и прочие отходы уходит до 50—70% металла и, кроме того, значительно расходуются рабочее время и труд квалифицированных рабочих — литейщиков, токарей и т. д. Избегать эти потери пытаются при помощи металлургии порошковых металлов, получившей уже применение в области цветных металлов.

В черной металлургии делают только первые шаги в этой области. В основном процесс этот сводится к размолу пористого губчатого железа и превращению его под прессами (в стальных матрицах) в детали необходимой формы. Затем детали подвергаются термической обработке. В отдельных случаях применение этого метода снижает отходы с 73% к весу сырья до 0,5%. Некоторые предприятия автомобильного концерна Крейсера (теперь военного) производят таким методом шестерни, подшипники и ряд других деталей.

Производство деталей из порошковых металлов позволяет также уменьшить число квалифицированных рабочих. Однако оно требует существенных затрат на оборудование. Большая экономия металла и труда достигается лишь в тех случаях, когда есть возможность производить выпуск изделий в особо крупных масштабах. Автоматические прессы, применяемые в этой молодой отрасли металлургии, могут выпускать более 500 изделий в минуту.

Характерно и появление все большего количества новых специальных видов оборудования для обработки порошкового железа. Так, американская автомобильная компания «Дженерал моторс» запатентовала в Англии конструкцию установки для получения из порошкового металла методом непрерывного проката пористой металлической ленты значительной ширины. Эта установка катает композиции порошков двух металлов, в зависимости от того, какими свойствами должна обладать та или иная сторона листа.

В США настойчиво осуществляется ряд экспериментов по разработке методов получения сырья для металлургии порошкового железа. По оценкам различных специалистов, значительной степени завершенности своих опытов в этой области достиг инженер Брассерт.

С целью внести, наконец, ясность в этот вопрос, в июле 1942 г. правительство США приняло закон об ассигновании 600 тыс. долл. на постройку более крупного опытного завода губчатого железа. Газета «Американ металл маркет» писала по этому поводу, что «одним из строителей в 1943 г., наиболее заслуживающим быть отмеченным, является строительство для Корпорации оборонных заводов завода губчатого железа». «Хотя это и не особенно большой объект, — говорит газета, — но за ним внимательно следит вся стальная промышленность».

* * *

Диспропорции, существовавшие между мощностью коксовых и доменных заводов, значительно усилились в ходе войны. В результате ряда технических сдвигов производительность домен возросла, в коксовом же производстве не только не имели места соответствующие сдвиги, а, на-

оборот, вследствие ухудшения среднего качества углей, поступавших на коксовые заводы, для тонны чугуна требовалось уже больше кокса, чем раньше. Это создало еще большее напряжение в снабжении металлургии коксом.

Дефицит кокса вызвал необходимость возобновить эксплуатацию давно уже бездействовавших коксовых печей старого типа, без улавливания побочных продуктов коксования.

Возник также вопрос о сдаче части коксовых печей на ремонт, так как более 42% печей с улавливанием побочных продуктов коксования выстроены были 25—29 лет тому назад.

Годовая мощность коксовой промышленности США определялась к 31 декабря 1941 г. в 73,8 млн. тонн. Прирост же мощности коксовой промышленности за 1942—1943 гг. наметился в размере около 14% к ее мощности в конце 1941 г.

Тем не менее и на протяжении первого полугодия 1943 г. значительного ослабления диспропорции между мощностью доменных и коксовых печей не наблюдалось. В сильной мере сказалось здесь то обстоятельство, что в ходе войны фактическую мощность наличных в США доменных печей удалось существенно повысить в сравнении с их так называемой регистрационной мощностью. Об этом можно судить по данным, имеющимся о наиболее крупных американских домнах.

Ассоциация компаний коксовых и доменных заводов Чикагского района установила в 1942 г. стандартным тоннажем для крупнейшего типа современной домны 1200 тонн суточной выплавки. Но этот стандартный тоннаж оказался, примерно, на 20% ниже фактически возможной производительности такой печи. В 1942—1943 гг. некоторые из этих домен имели в том или ином месяце среднесуточную выплавку в 1440, и даже 1600 тонн чугуна.

Значительное увеличение выплавки по сравнению с регистрационной мощностью достигается рядом мероприятий. Основной их чертой, отражающей общую теперь для всей американской промышленности тенденцию, является стремление вынести за пределы цеха или агрегата все те производственные операции, осуществление которых до поступления сырья в работу дает возможность значительно увеличить его эффективность.

Так, применяя специальную аппаратуру для кондиционирования влажности воздуха до его поступления в домну, удавалось в отдельных случаях из примерно 2700 тонн воздуха, нагнетаемого в домну за сутки, удалять около 30 тонн воды. Опыты показали, что повышение в шихте содержания агломерата до 40—45% дает увеличение выплавки на 10—19%, причем расход кокса на тонну чугуна снижается на 16—20%. Крупное значение для повышения производительности домен приобрели также мероприятия по уменьшению толщины и увеличению прочности футеровок, т. е. огнеупорной керамики, которыми одевается внутренняя поверхность рабочего пространства домны.

С 1934 г. в США все более широкое применение получил способ вакуумного опрессования футеровок. Первые десять полностью опрессованных под вакуумом футеровок были установлены в 1935 и 1936 гг. К началу 1942 г. лишь одна из них потребовала смены. Отдельные домны выдавали без ремонта от 1,6 до 2 млн. тонн чугуна. Отмечен случай, когда одна домна без ремонта выдала 3,2 млн. тонн чугуна.

Применение более тонкой футеровки дало в 1942 г. общий рост мощности домен на 140 тыс. тонн; увеличение мощности агломерационных установок за первые семь месяцев 1942 г. повысило мощность домен на 600 тыс. тонн; расширение существующих домен дало еще 853 тыс. тонн, а восстановление ранее заброшенных прибавило еще 1,2 млн. тонн металла.

С 1937 по 1942 г. рекордная продолжительность перефутеровки была сокращена почти втрое. В 1943 г. Вифлеемская стальная компания заявила, что ее завод в Джонстауне (Пенсильвания) поставил в этой области новый рекорд. Работа по перефутеровке домны № 6 была закончена в 18 дней и 21,5 часа. Мощность этой домны около 21 тыс. тонн в месяц.

Значительно ускорены и темпы строительства домен. Так, при сооружении новых домен Республиканской стальной корпорации первая из них была задута через 119 дней с начала строительства.

Крупную роль в повышении темпов строительства новых домен играло применение современных методов электросварки. Домна № 3 Западной стальной компании, на строительстве которой применялась электросварка, была закончена сооружением на $\frac{1}{2}$ времени быстрее, чем при обычных методах.

Ускорение темпов строительства достигалось ростом его механизации. При строительстве металлургического завода в Ута был использован максимальный для практики такого строительства парк специальных машин. Здесь применялись локомотивы с кранами, подъемная сила которых достигала в отдельных случаях 60 тонн в одну операцию.

Тем не менее все эти достижения в сокращении сроков строительства домен рассматриваются в США лишь как сравнительно еще небольшой шаг на пути использования новых возможностей строительной техники. При этом ссылаются на рекорды в судостроении и при сооружении военных заводов. Использование стандартных деталей, заготавливаемых вне территории самого строительства, применение мощных кранов и широкое внедрение электросварки дали такое ускорение работ при постройке военных заводов и в судостроении, что по существу заменили прежний обычный процесс работ новым, только по привычке еще именуемым строительством, но в действительности являющимся секционнопоточной сборкой.

В отдельных случаях строители американских домен пошли уже дальше судостроителей. При постройке судов все шире применяется сборка и сварка крупных судовых секций вне ступелей, с тем, чтобы потом произвести подъем кранами и приваривание этих секций к уже собранной на ступелях части судна. Металлурги же в одном случае применили еще более эффективный метод. Сооружая фундамент домны, они одновременно монтировали домну на построенном рядом временном фундаменте, а затем смонтированную домну целиком передвинули и установили на законченном постоянном фундаменте. В данном случае новая домна одного из крупнейших в США предприятий, компании «Юнгстаун Шит энд Тюб», суточной мощностью в 1000 с лишним тонн чугуна, была пущена на месте старой домны через 84 дня после того, как эта старая домна была потушена. Сочетание работ по установке фундамента и одновременному монтажу

домны дало возможность сэкономить около 70 рабочих дней, а это в свою очередь позволило получить с новой домны 70 тыс. тонн добавочного чугуна.

При реконструкции домен возникает необходимость повысить тепловую мощность печи в связи с увеличением массы вдуваемого в домну воздуха. Это достигается заменой подовых огнеупоров старых профилей новыми с зазорами, увеличивающими общую поверхность, подвергаемую нагреву.

В ходе нынешней войны скиповые лебедки заменялись более производительными и менее опасными в случае аварий пневматическими подъемными устройствами. Такие новейшие пневматические механизмы были установлены на более чем 80 домнах, переоборудованных в 1941—1942 гг.

* * *

Существенные сдвиги произошли в США и в области выплавки стали.

В условиях значительной хронической недовозки аппарата производство мартеновской стали до войны сильно тормозило процесс обновления основного капитала. Из 925 мартеновских печей, имевшихся в США к 1937 г., лишь 157 были в возрасте менее 20 лет.

В последние перед нынешней войной десять лет мощность американских заводов по выплавке стали увеличилась на 13 млн. тонн. Из этого количества на новое строительство приходится 8,5 млн. тонн, т. е. 65,4%. Остальные же 4,5 млн. тонн, т. е. 34,6% прироста, были получены за счет повышения производительности старых печей и улучшения техники их использования.

Заметно увеличилось число плавов в сутки. Так, например, для мартенов, мощностью одной плавки в 170 тонн, суточное число плавов выросло с 1929 по 1939 г. с 2 до 2,4. Рост производительности мартенов продолжался и в условиях нынешней войны. Если в 1939 г. среднечасовая выплавка на 1 кв. фут пода печи составляла 49 англ. фунтов, то в 1941 г. эта цифра увеличилась до 51. При этом расход тепла на одну тонну слитков сократился с 7,6 тыс. брит. термич. единиц до 3,5 тыс. единиц в 1941 г.

Современные требования непрерывности, поточности производственных процессов заставили перестроиться и сталеплавильные предприятия. Для механизации и бесперебойного осуществления литья оказалось необходимым получать жидкую сталь надлежащего качества непрерывно. В связи с этим все большее значение приобретает метод выплавки стали, называемый «триплекс». При этом способе электропечь служит не только для приведения металла в надлежащее состояние, но и как агрегат для сохранения в жидком состоянии стали в целях непрерывного снабжения ею непрерывно действующего литейного производства.

Явное преимущество крупных мартенов с высокой производительностью выплавки стали привело к строительству агрегатов мощностью одной плавки в 225—250 тонн, а также к перестройке многих существующих мартенов.

Как и в доменном производстве, большие выгоды дает улучшение футеровки. Применение сплошных (моноклитных) футеровок для заслонок печи, для фленок и т. д. повысило на одном за-

воде число плавов между ремонтами с 10 до 50—125 и даже до 250. На другом заводе число плавов при одной футеровке достигло 533.

Экономия труда и ускорение процесса смены футеровки достигались в ряде случаев заменой огнеупорных кирпичей старых размеров в 2,5 дюйма кирпичами более крупного размера — в 3 дюйма. Это давало возможность укладывать за один час на 10—20% кирпичей больше, чем раньше.

Растет в сталеплавильном производстве применение более мощных кранов, совершенствуются операции по подготовке лома и составлению шихты. Крупную роль в улучшении режима работы мартенов, повышении их производительности и улучшении качества продукции играют все шире применяемые автоматические приборы для наблюдения за ходом плавки и для управления работой печи. Считают, что использование таких приборов может дать повышение выплавки до 10% и сэкономить тепловую энергию.

Все шире применяется взамен химического более быстрый спектральный анализ.

* * *

Как ни значительны новейшие технические сдвиги в чугунном и сталеплавильном производстве в целом, особенную ценность для современной черной металлургии имеют все же изменения, происходящие в области выработки специальных, качественных сталей.

Добавлением легирующих материалов, а часто и путем дополнительной термической обработки свойства металла подвергаются изменениям в соответствии с новейшими требованиями. Прочность стали на разрыв по сравнению с нормальной увеличивается посредством легирования в $2\frac{1}{3}$ раза и более, устойчивость ее против коррозии повышается легированием в 5 и более раз, твердость — вдвое и больше.

Выплавка специальных сталей с 0,6 млн. тонн в 1910 и 4,4 млн. тонн в 1929 г. выросла в США до 8,2 млн. тонн в 1941 и 11,4 млн. тонн в 1942 г. В конце 1943 г. она поднялась до уровня возможного годового производства — 17 млн. тонн.

Одним из новых легирующих материалов, получающих все более широкое применение, является бор. Английский фунт¹ сухого безводного бора, добавленный к тонне расплавленной стали, а также дополнительная термическая обработка ее резко меняют свойства металла. Прутки такой стали приобретают сопротивление на разрыв, почти вдвое большее, чем до прибавления бора.

Большой рост выпуска качественных сталей оказался возможным не только в силу увеличения общей мощности имеющихся в США электропечей, но и вследствие того, что повысилось производство качественных сталей в мартенах.

Металлурги добились также замены электро-стали обычной сталью мартеновского производства для некоторых видов продукции. Например, стальная проволока для патронных сердечников производится теперь в США из холоднокатаной мартеновской стали, вместо электростали.

* * *

В сталепрокатном производстве во время войны продолжались дальнейшие технические сдвиги,

происходили изменения, обусловленные особенностями военных требований.

Перед второй мировой войной сталепрокатное производство явилось тем первым звеном в системе отраслей черной металлургии, которое уже приспособилось к непрерывным и поточным методам производства в автостроении — крупнейшей отрасли потребления стали. Это приспособление происходило на базе широкого применения электрификации и автоматизации.

Прежде всего возросла скорость работы прокатных станков. Повышение скорости сделалось возможным вследствие автоматизации контроля толщины и ширины катаемого листа и синхронизации контрольной аппаратуры с аппаратурой автоматического управления ходом проката.

Максимальная скорость проката стали на отдельных непрерывно действующих тонколистных станах возросла с 460 метров в минуту в 1936 г. до 1175 метров в 1941 г. и до 1500 метров в 1943 г. С новейшего прокатного стана ежеминутно сходит более километра листовой стали. При таких скоростях вопросы непрерывности поступления сырья, а также непрерывности сбыта и потребления продукции приобретают новое, особое по своей остроте значение. Считается, что даже эта скорость может быть увеличена.

Для ускорения производства в одном из новых холоднопрокатных станков применены одновременно два способа обработки: прокат и волочение. Обрабатываемый лист протягивается между валами со скоростью, превышающей скорость движения наружной поверхности вала прокатного стана. Производительность этого стана — 1500 м в минуту.

Метод совмещения в одном агрегате двух способов обработки был учтен и при конструировании новых прокатных станков по производству черного листа для оцинкованного железа. Речь идет о скоростном электролитном методе лужения листов черной жести одновременно с ее прокатом.

Значительные успехи достигнуты и в области производства белой жести. До сих пор для выработки белой жести применялись газовые печи, в которых можно было производить покрытие листов черной жести оловом со скоростью не выше 46 метров листа в минуту. Применение же высокочастотного индукционного электронагрева дает возможность вести процесс оцинкования со скоростью до 300 метров в минуту. При этом плавка олова и отпуск оцинкованного листа производятся во время движения листа между направляющими валиками прокатного стана. Такой метод производства жести дает кроме того значительную экономию олова.

Кроме тенденций к совмещению нескольких операций в одном металлопрокатном агрегате, имеет место также стремление к уменьшению размеров и веса отдельных агрегатов, без снижения их производственной мощности. Примером этого рода является стан, пущенный в 1941 г. в Чикаго на одном из предприятий Американской компании прокатных заводов. Это был первый в США стан такого типа. Рассчитанный на прокат листа шириной в 50 дюймов, он весит в $3\frac{1}{3}$ раза меньше обычного стана такой же производительности; мощность его моторов почти на $\frac{1}{3}$ меньше, чем в старых станах.

* * *

Производительность труда в черной металлургии США еще накануне второй мировой войны

¹ Один английский фунт равен 453,6 грамма.

была значительно выше, чем в странах Западной Европы.

Особенно ярко проявилось это различие в области проката. Большое влияние оказало здесь введение в эксплуатацию большого количества новейших, непрерывно действующих и мощных прокатных станков. Однако и в доменном производстве выработка на одного рабочего в США была перед войной намного выше, чем в странах Западной Европы.

Рост выработки одного рабочего предприятий черной металлургии США объясняется не только увеличением мощности агрегатов и скоростей их действия, но и прежде всего широким внедрением непрерывно действующих станков, а также большим развитием электрификации, механизации и автоматизации.

Повышение производительности труда, несмотря на вовлечение в производство большого количества менее квалифицированных рабочих, взамен ушедших в армию, было достигнуто также в результате того производственного подъема, который охватил широкие народные массы США в их стремлении добиться разгрома гитлеризма.

Как ни значительны все технические нововведения, уже реализованные в черной металлургии США, но одни они не могли устранить временную нехватку стали, которая ощущалась в США в 1941 и 1942 гг.

Потребовалось значительное дополнительное строительство. С 1930 по 1939 г. — почти за 10 лет — в черную металлургию США были вложены капиталы в сумме 1,5 млрд. долл.; за время же с 1940 по 1943 г. общая сумма капиталовложений составила 1,8 млрд. долл., из которых около 1,25 млрд. долл. — правительственные средства. Больше половины этой суммы (53% — 662,9 млн. долл.) были предоставлены правительством трем компаниям — Стальной корпорации, Республиканской и Вифлеемской.

Восемь крупнейших компаний, выплавлявших до войны 80% чугуна и стали, производимых в США, оказались не в состоянии предотвратить появление во время войны новых энергичных аутсайдеров (предприятия, стоящие вне монопольных объединений). Однако они все же сумели добиться ослабления старых аутсайдеров.

Крупнейшие старые компании так использовали правительственные ассигнования на расширение аппарата черной металлургии, что сбалансировали мощности своих сырьевых и передельных заводов. Теперь они имеют возможность полностью прокатывать всю сталь, вырабатываемую их заготовительными заводами. В результате мелкие аутсайдеры, не имеющие своих железорудных, доменных и сталеплавильных предприятий, оказались в еще более зависимом положении, чем раньше.

Комиссия сенатора Трумена констатирует, что в ходе предоставления этих государственных ассигнований «не было ни одного случая, чтобы старые мелкие компании, имеющие прокатные заводы, получили ассигнования на заводы для выплавки чугуна и стали».

Это и понятно: рудные ресурсы находятся в основном у крупных компаний, политика которых определяется также ожидаемой после войны продажей частным компаниям заводов, построенных за государственный счет.

Крупные компании, сосредоточившие у себя большую часть исследовательских сил, занятых в черной металлургии, укрепили свои позиции в

сравнении с мелкими аутсайдерами и в области нарастающей конкуренции между черными металлами, с одной стороны, и цветными металлами, пластиками и другими материалами — с другой.

Мощность аппарата для производства этих материалов, конкурирующих со сталью, росла во время войны темпами, значительно более быстрыми, чем мощность заводов черной металлургии. Так, производственные возможности аппарата по выработке магния увеличилась с 1939 по 1942 г. в 84 раза, алюминия — в 6 раз, качественной стали — в 4 раза, а чугуна и обычной стали лишь на 1/5.

Многие американцы задают себе вопрос — удержит ли черная металлургия свои позиции в конкурентной борьбе с промышленностью легких металлов и других материалов. Показателен в этом отношении опыт автостроения. В 1940 г. на один легкой автомобиль Форда шло 2080 английских фунтов стали в чистом весе. Как теперь полагают, в послевоенном легковом автомобиле 500 англ. фунтов алюминия заменит 1000 англ. фунтов стали. Кроме того, ожидается, что некоторое количество стали будет заменено в автостроении магнием, пластическими массами, а возможно, стеклом и новыми видами фанеры, обработанной пластиком или металлизированной, т. е. покрытой порошкообразным металлом и дополнительно обработанной.

Какая же доля стали останется в послевоенном автомобиле, который будет, возможно, на 1/4 или половину легче его довоенного предшественника? Как заявил в своем докладе председатель Американского института чугуна и стали, в США после войны «огромными будут усилия для продвижения пластмасс и применения фанеры в совершенно неожиданных раньше отраслях». Он указывал, что «возможности замены стали всеми этими материалами будут и в дальнейшем форсироваться и активно использоваться, хотя бы по одному тому, что только таким путем эти новые разросшиеся отрасли промышленности могут найти применение их производственному аппарату».

Председатель Республиканской стальной компании в своем годовом отчете на собрании акционеров в феврале 1943 г. предупреждал, что «после войны будет иметь место острая конкуренция за рынки сбыта стали, не только вследствие расширения этой отрасли, но и вследствие успехов технологии в производстве новых дешевых материалов».

Такой крупный орган американских деловых кругов, как газета «Джорнал оф коммерс», писал 8 декабря 1942 г., что американской промышленности, расширившей свой аппарат, потребуется после войны значительно больший объем продаж, что «конкуренция легких металлов и пластиков обещает стать более интенсивной, чем когда-либо».

В августе 1943 г. один из старейших и крупнейших органов американской черной металлургии — журнал «Айрон эйдж» писал, что «вопрос о том, как в послевоенный период экспорт стали из США сможет конкурировать со сталью иностранного производства, в такой мере тревожит некоторые руководящие круги Вашингтона, что они уже почти склоняются в пользу экспортных субсидий».

В этих условиях, кроме мероприятий по линии содействия экспорту, черная металлургия

США осуществляет и ряд мер в сфере производства.

Нержавеющие сорта качественных сталей вступили в упорную борьбу с легкими металлами не только в судостроении и авиастроении, но и в других отраслях промышленности. Так, например, в производстве гильз для снарядов и патронов черной металлургии США удалось во время нынешней войны то, чего бесплодно добивалась германская промышленность, — замена латуни сталью.

Как считают в США, этот факт характерен и тем, что «кроме высвобождения меди для других целей, он внесет крупные изменения в производство большого количества предметов гражданского потребления и, возможно, даст толчок производству новых предметов, раньше не производившихся, так как не было известно, что сталь поддается таким видам обработки».

Конкурентная борьба черных и цветных металлов не ограничивается методами замены и вытеснения; характерно также сочетание в новых сплавах или композициях тех свойств, которые специфичны для каждого из этих конкурирующих материалов. Для примера можно назвать стальную прокат, покрытый тонким слоем алюминия, выпущенный Американской компанией прокатных заводов.

В ходе войны выяснилось, что электросталь и специальные стали являются своего рода ударным средством в борьбе черной металлургии с конкурентными материалами. Одновременно в рамках самой черной металлургии поднимается роль и значение электростали, как конкурента мартеновской стали и качественных сталей мартеновской плавки. Американские металлурги считают, что «в этой борьбе победит тот, кто добьется максимально выгодных норм прочности и жесткости материала в единице его веса».

Продолжая борьбу в этом направлении, черная металлургия США — совместно с другими отраслями американской промышленности, перед

которыми встают те же острые вопросы использования в будущем их мощностей (например, авиастроение, судостроение и т. д.) — создает уже проекты таких послевоенных сооружений, которые позволили бы применять сталь в крупных, ранее отсутствовавших отраслях строительства.

Одним из примеров этого рода являются сделанные в США первые шаги по пути подготовки к строительству после войны мощных «пловучих аэродромов». Президент Компании центральных пенсильванских авиалиний представил в Управление по делам гражданской авиации США проект соединения промышленных и портовых центров восточных штатов США цепью пловучих аэродромов с Великобританией и портами других стран. Предполагается, что для одной только авиалинии Нью-Йорк — Лондон потребуется три таких аэродрома. Строительство каждого пловучего аэродрома потребует стали примерно на $\frac{1}{3}$ больше, чем идет на постройку одного самого крупного современного линкора.

При всем этом журнал «Айрон эйдж» в августе 1943 г. заявил, что «как только война прекратится, то от 20 до 30 млн. тонн американской стали возможно будут искать себе рынок сбыта за границей».

Нынешние ресурсы и послевоенное предложение американской стали были бы значительно большими, если бы на предприятиях этой отрасли шире применялись новейшие возможности техники. Крупное отклонение средних норм выработки в различных предприятиях горной металлургии США от уже достигнутых более современными предприятиями свидетельствует о крупном удельном весе в этой отрасли устарелых агрегатов.

По различным оценкам можно считать, что не менее $\frac{1}{4}$ производственного аппарата черной металлургии США после войны не сможет противостоять конкуренции со стороны более современной части этого аппарата.

СМЕШАННЫЕ ПОСЕВЫ

И. И. НИКИШИН



современное земледелие знает два рода посевов: чистые, когда засеивается одна какая-либо культура, и смешанные, когда на одном поле одновременно возделывается несколько культур, уборка которых, в отличие от так называемых уплотненных посевов, производится также одновременно. К чистым посевам относятся посевы хлебных злаков (рожь, пшеница, ячмень), к смешанным — смеси кормовых трав (вики с овсом, люцерны с житняком, клевера с тимофеевкой и т. п.), а также кукурузы с фасолью, ячменя с горохом и т. д.

Смешанные и уплотненные посевы применялись с незапамятных времен. Еще знаменитый натуралист античного времени Плиний писал о земледелии и плодоводстве Африки: «среди песчаной пустыни... между Сиртами и Большим Лептисом находится город Такапа, во владениях которого земля сказочно щедра, благодаря орошению. Там под огромной пальмой растет маслина, под маслиной смоковница, под смоковницей гранатовое дерево, под ним лоза, под лозами сеются хлеба, затем бобовые, овощи — и все это в один и тот же год, и все это произрастает одно под сенью другого».

Начало применения смешанных посевов, очевидно, гораздо древнее, чем об этом можно судить по указаниям античных авторов. Об этом «свидетельствуют данные раскопок, где найдены растительные остатки. Так, в 1939 г. на территории Гниловского городища (датируемого сарматской эпохой I—II вв. н. э.) М. А. Миллер нашел в одном из погребений небольшой глиняный сосуд, в котором, кроме сорняков, находились семена гречихи (*Tagopyrum esculentum*), горчицы, щетинника-мышья (*Setaria viridis*). Мы не знаем, является ли гречиха и щетинник сорняковой примесью к горчице или наоборот, горчица и щетинник — сорняки в посевах гречихи, но как в том, так и в другом случае мы имеем дело с естественной смесью, состоящей по крайней мере из трех растений — горчицы, гречихи и мышья. Не подлежит сомнению, что смесь эта образовалась не искусственно, а попала в сосуд в том виде и составе, в котором она произрастала в поле.

К этой же категории относятся находки В. Ф. Гайдукевича в Тиритаках и А. Н. Лявданского в Ковшарах, Смоленской области. Первый в 1939 г. обнаружил на дне наполненного нефтью сосуда, относящегося к IV в. н. э., обугленные зерна проса (*Panicum miliaculum*) и мягкой пшеницы (*Triticum vulgare*); второй — в разбитом амфоровидном сосуде нашел обугленные зерна ячменя, овса и мягкой яровой пшеницы. Поскольку все три хлебных злака по своей природе яровые и были найдены в общем сосуде, можно считать, что они не были предварительно искусственно смешаны между собой, а попали в сосуд в том виде, как они были собраны с поля.

В Банцеровском городище, под Минском. С. А. Дубинский при раскопке слоя, датируемого VI—VIII вв. н. э., обнаружил смеси из конских бобов и гороха, а также зерна кормовой вики и мягкой пшеницы.

Какие посевы — чистые или смешанные — являются изначальными? Археологический материал дает противоречивый ответ. Известно, например, о применении чистых посевов еще во времена бронзового века. Отчасти поэтому, но главным образом потому, что в настоящее время смешанные посевы встречаются преимущественно в передовых, образцовых хозяйствах, некоторые исследователи полагают, что более древней формой являются чистые посевы.

Мы, однако, не можем принять этот вывод: его никак нельзя доказать на археологическом материале, тогда как этнографический приводит к иному заключению. Факт же преимущественного распространения смешанных посевов среди передовых хозяйств, а чистых — среди технически отсталых сам по себе еще ничего не говорит о происхождении этих видов посевов.

Прежде чем обосновать высказанное нами мнение, коснемся вкратце тех соображений, которые современная агробиологическая наука положила в основу пропаганды смешанных посевов.

Акад. В. Л. Комаров считает необходимым применять смешанные посевы с целью повышения сбора урожая с единицы площади, следуя в этом отношении по стопам природы. Он пишет: «Одним из основных законов экологии является закон максимума органического вещества на данную площадь... Масса вещества, общий уро-

жай с гектара зависит в природе именно от того, насколько велико разнообразие растительных и животных видов на данном пространстве».

«Если в природе максимум растительной массы получается при максимальном разнообразии растений, входящих в одни и те же группировки, то нельзя не использовать этот принцип в нашей работе с растениями. Человечество когда-то, очень давно, остановилось совершенно случайно на определенных методах земледелия, садоводства и животноводства, методы эти хотя и хороши, но не согласны с теми путями, которыми идет в создании общего урожая природа».

«Не так давно был предложен метод монокультуры, метод противоестественный, он быстро распространился, но дал плохие результаты и от него отказались, вступив на путь плодосмена, на путь комбинирования во времени нескольких культур». «Почему,— задает вопрос акад. В. Л. Комаров,— не сделать еще шаг вперед и не комбинировать в культуре несколько растений не только на одном поле, но и одновременно. На Дальнем Востоке мне пришлось видеть комбинированные культуры гречихи с опийным маком, кукурузы с огурцами и фасолью и проч. Урожай с такого участка получался двойной».

Почти полвека назад другой русский ученый — И. Клинген, касаясь системы индийского полевого хозяйства, характеризовал его как типичный пример широчайшего внедрения в земледельческую практику смешанных посевов. Они обеспечивали более устойчивый ежегодный сбор урожая, позволяли использовать каждую пядь земли и вместе с тем предупреждали истощение плодородия почвы, вызываемое отсутствием удобрений и повышенным выносом из почвы минеральных веществ при усиленном дренаже почв в период действия муссонов. «Смешанные посевы в Индии,— писал И. Клинген,— составляют существенную основу всего полевого хозяйственного строя и очевидно заимствованы были человеком у дикой природы еще с незапамятной эпохи».

«В диких лесах, степях и лугах это сообщество растений основано... на стремлении использовать каждую пядь земли, соответственно... особенностям каждого... вида растения, и отсюда, путем приспособления... выработалась система естественных союзов или ассоциаций».

Человек сперва бессознательно, а затем вполне сознательно подражал окружающей его дикой природе и затем, учась у нее, выработал мало-помалу те удивительные по своей разумности и целесообразности комбинации смешанных посевов, которые главным образом объясняют относительную высоту урожаев индийского крестьянского хозяйства, обходящегося почти совсем без навозного удобрения».

«Важнейшей особенностью большинства этих смесей является взаимная дополняемость групп зерновых (или истощающих растений) и бобовых (азотособирающих). В Европе бобовыми (в частности кормовыми травами) пользуются для поддержания плодородия почвы, в так называемом «плодосмене», причем бобовое растение чередуется с зерновыми или корнеплодом, оставляя им в наследство в пожнивных остатках... азотистые соединения в удобоусвояемой форме... в Индии не довольствуются таким односторонним плодосменом, а практикуют так называемую плодосмешанную систему, при которой питание зерновых растений удобоусвояемым азотом — накапливаемым бобовыми — происходит непосредственно по мере

накопления в почве избытков связанного азота, вследствие чего предупреждается бесполезная растрата азота через выщелачивание его из почвы в дренажных водах, что имеет в особенности место, в большинстве случаев, в Западной Европе и юго-западной России, где преобладают влажная осень и теплая зима».

Наконец, существует ряд других соображений, объясняющих распространение смешанных посевов, особенно у горных народов Азии и в центральной части Америки. Например, в Мексике, где совместный посев кукурузы с фасолью, занимающей $\frac{1}{6}$ всей посевной площади страны, более распространен, чем чистый. Это вызывается тем обстоятельством, что выющиеся высокорослые сорта фасоли не могут развиваться без подпорок, и поэтому эту роль выполняют стебли кукурузы.

В Рошане и Шугнани (Средняя Азия), по словам С. Коржинского, смешанные посевы, помимо выполнения других задач, способствуют еще получению более высокой кормовой массы, в чем население, при крайней бедности своих пастбищ и почти полном отсутствии сенокосов, сильно нуждается.

Конечно, было бы ошибочно полагать, что среди этнографического материала имеются прямые указания относительно первобытных форм посева. Однако нам известны способы сбора семян дикорастущих первобытными племенами на стадии собирательства. Сбор этот производился путем стряхивания или опшмыгивания колосьев и метелок растений в общую корзину, где таким образом собирались семена различных растений, объединенных лишь общим сроком созревания и пригодностью к употреблению в пищу. Это дает нам основание считать, что первоначальной формой посева была именно смешанный. Естественно предполагать, что первобытные племена, переходя от собирательства к земледелию, использовали для посева тот подручный материал, т. е. смесь различных злаковых, бобовых и иных растений, который собирали на лугу, в лесу, в степи и который они, разумеется, не разделяли по видам растений, так как в этом не было надобности: потребительское значение отдельных видов семян было для них более или менее одинаково, особенно если учесть при этом невзыскательность вкуса первобытного человека.

В таком случае возникает другой вопрос: как образовались чистые посевы, занимающие в настоящее время большую часть полей?

Ответ на этот вопрос дать не трудно. Надо только учесть, что первоначально земледелие возникло в горных районах, для которых характерны резкие колебания почвенных и климатических условий; это, естественно, предопределяет произрастание множества различных видов растений. Переход же земледелия на плоскость с ее более или менее выравненными почвенно-климатическими условиями, а также применение более совершенных методов обработки и ухода ведут к отбору и вытеснению многих видов растений. В результате, действие одного лишь естественного отбора способно в конце концов свести до минимума состав растительной ассоциации поля. В дальнейшем человек сознательно отбирал и сохранял именно те виды растений, от которых он видел для себя наибольшую пользу.

Конкретная сельскохозяйственная география дает немало наглядных доказательств в пользу изложенной нами точки зрения.

В самом деле, где чаще всего встречаются смешанные посевы? — В горных земледельческих районах, а наиболее древние, реликтовые их формы — в высокогорных районах.

Академик Коржинский, характеризуя сельскохозяйственный ландшафт Ропана и Шугнана, писал сорок лет назад: «...зерновые хлеба сеют или чистыми или в смеси между собой и другими растениями. Просо и кунак (*Setaria italica* — могар) всегда бывают очень чисты, пшеница бывает редко чистая, обыкновенно же с большей или меньшей примесью ржи, как и во всем Туркестанском крае. Здесь эта примесь не считается чем-нибудь нежелательным, так как рожь сама по себе представляет здесь ценное растение.

Ячмень сеется в чистом виде или в смеси с горохом. Рожь бывает чистая чрезвычайно редко, обыкновенно же в смеси, чаще всего с чинной, а также с бобами или горохом. Бобовые вообще не сеются самостоятельно, а лишь в смеси со злаками. Кроме ячменя с горохом и ржи с чинной встречаются самые разнообразные комбинации. Иногда ржи почти не видно, а все поле занято бобовыми, чинной или горохом; часто же бобовых так мало, что они имеют вид случайной примеси. Иногда на одном поле растет и ячмень, и рожь, и пшеница, и горох, и бобы, и чина в такой смеси, что нельзя и понять, что собственно было тут посеяно».

Разумеется, напрасно было бы искать в этой смеси какую-то пропорцию, которой придерживаются, скажем, передовые земледельцы Европы и Америки; посевные смеси отсталых в сельскохозяйственном отношении горных районов носят вполне естественный характер даже в случае, если некоторые компоненты этих смесей привнесены из других районов. Чрезвычайно подвижная пропорция смеси находится исключительно в зависимости от почвенно-климатических условий местности и погодных особенностей данного года.

Неправильно, однако, считать, что эти районы совершенно не знают чистых культур. Несмотря на трудность сохранения в горных условиях чистоты посевов и на господствующую там низкую агротехнику, в Ропане и Шугнана, например, по словам Коржинского, ряд заимствованных культур, как просо и могар, всегда возделывается отдельно, причем, как правило, посевы их содержатся в чистоте.

Но может быть чистая культура льна, проса и хлопка объясняется в данном случае не привносным характером их, а какими-либо другими причинами? Оказывается, нет. Эти же культуры, за исключением, понятно, хлопка, обладающего сравнительно небольшой древностью происхождения и засеваемого не ради продовольственных целей, возделываются в других горных районах исключительно в смеси.

В Индии пшеница часто возделывается в смеси с ячменем, нутом (*Cicer arletinum*), льном и горчицей.

Конечно, в основе большинства приведенных комбинаций лежит момент известной целесообразности, который можно объяснить и агрономически. Тем не менее трудно предположить, что именно агрономические соображения вызвали к жизни все эти комбинации смесей; напротив, правильнее будет считать, что в своем подавляющем большинстве данные комбинации возникли с древнейших времен случайно и продолжали

применяться в дальнейшем по традиции. Эти смеси, несомненно, ведут свое начало от тех естественных смесей, которые находили первобытные племена в эпоху собирательства, а затем высевали или высаживали в период перехода от собирательства к земледелию.

Сейчас, когда отчетливо выявились уже потребительские свойства отдельных видов растений и когда человек выработал довольно эффективные меры борьбы с «сорняками», мы можем наблюдать незакончившийся еще процесс выделения чистых культур из смешанных посевов. Например, рожь является у нас чистой культурой; в Анатолии же она, по исследованиям П. М. Жуковского, возделывается в смеси с пшеницей и ячменем. В Нормандии (Франция) еще в первой половине XIII в. пшеница чаще возделывалась не в виде чистой культуры, а в соединении или с рожью («метейль»), или в виде так называемого «тройного» хлеба («терсейль»). Эта смесь состояла в одном случае из одной части пшеницы с двумя частями ячменя, а в другом — из равных частей пшеницы, ячменя и овса.

Аналогичную картину смесей можно наблюдать и в практике русского земледелия.

В Крыму, по данным Е. Барулиной, в качестве сорняка, составляющего большую примесь к посевам озимой пшеницы «крымка», фигурирует однозернянка; в довольно большом количестве она встречается в диком состоянии в окрестностях Симферополя, Бахчисарая, Балаклав и в Байдарской долине; не так давно она возделывалась здесь в качестве культурного растения, но затем была вытеснена «крымкой», как более продуктивной и высококачественной культурой.

Полба-эммер (*Triticum dicoccum* Schrank), в прошлом довольно широко распространенная в Среднем Поволжье, всегда содержит в своих посевах много овса. Полба, смешанная с овсом, называется «суполба». Засорение полбы овсом Е. Столетова объясняет малой требовательностью к почве овса; случайно попадая в посевной материал, он легко завоевывает себе место на поле.

Наконец, постоянным спутником пшеницы в крестьянских посевах является рожь. Нередко она целиком заглушает пшеницу. В Туркестане и Закавказье чистые посевы ржи редки, они обычно отходят в высокогорные районы; зато рожь здесь почти всегда сопровождает посевы пшеницы.

Многие специалисты сельского хозяйства рассматривают все приведенные случаи не как закономерные сложившиеся смеси, а как состояние засоренности посевов. С этим нельзя согласиться. Показательно, что и практика древнего русского земледелия знает смешанные посевы. По своему составу они мало чем отличаются от подобных смесей, встречающихся в странах Ближнего и Среднего Востока и по сей день.

Таким образом, данные археологии и этнографии свидетельствуют о смешанных посевах, как изначальной культуры. И лишь в более позднее время им на смену пришли посевы чистых культур. Уплотненные и смешанные посевы начинают постепенно находить себе широкое признание и завоевывать место даже на полях европейского и американского континентов, развивших почти до предела систему чистых культур, т. е. без плодосмена (монокультурное земледелие).

ПЕРВОБЫТНЫЕ НАРОДЫ УРАЛА

С. Н. БИБИКОВ



промные сырьевые ресурсы Урала, его промышленность, сельское хозяйство заняли выдающееся место в экономике и культурном развитии нашей страны, особенно в дни всенародной борьбы с немецкими захватчиками.

Исторические судьбы племен и народов Урала издревле были связаны с цивилизациями, породившими великодушные образцы культурного творчества. Общение с Югом, Поволжьем, Ираном и даже арабскими странами, связи с Средней Азией накладывают своеобразный отпечаток на историческое прошлое народов, населявших Урал.

Большой творческий труд советских археологов, работающих на Урале, уже дал положительные результаты и возможность обосновать постановку вопросов о генезисе уральских народов.

В течение долгого времени вопрос о заселении Урала в четвертичный период, в эпоху оледенений Европы и Азии оставался не разрешенным. Историки первобытной культуры имели для исследований два изолированных очага культур, относящихся к древнему каменному веку (палеолиту). Первый из них охватывает Европейскую часть Союза; самой восточной и северной оставалась стоянка первобытного человека на Оке, близ г. Муром, у селения Карачарова (исследованная в старые годы Уваровым). Второй очаг охватывал многочисленные стоянки первобытного человека в Сибири. Здесь крайней западной стоянкой является лагерь первобытных охотников у г. Томска (исследованный, тоже в старые годы, Кащенко). Таким образом, два эти очага древнейших человеческих культур оставались разобщенными необозримыми просторами волжских степей, Приуралья, собственно Уралом и Западносибирской низменностью.

Казалось странным, что столь удобная для обитания область, не подвергавшаяся непосредственному влиянию ледников (за исключением деятельности местных уральских ледников), отличающаяся разнообразием ландшафтов, наличием пещер и богатством фауны, оставалась незаселенной. Все это способствовало еще большему усилению поисков. И в самом деле, в 1939 г. сначала на южном Урале, в районе поселка Усть-Катав, расположенном на полпути от Уфы к Златоусту (Южноуральская ж. д.) были обнаружены глубокие пещеры, в которых найдены следы пребывания первобытного человека.

Почти одновременно в среднем Приуралье, недалеко от г. Молотова и места впадения р. Чусовой в Каму, под 11-метровой толщей береговой террасы, также была найдена стоянка первобытного человека. Последнее открытие, принадлежащее безвременно погибшему ученому М. В. Талицкому, является крупным вкладом в науку. Раскопки, произведенные на этом месте, развернули перед нами картину первобытного стойбища охотников, расположенного у реки. Здесь были найдены орудия труда и оружие в виде различных тонко сработанных кремневых и костяных изделий. Одно из них поражает тонкостью обработки и остроумным приспособлением для увеличения разящей способности — это костяной наконечник дротика в виде стержня, по бокам которого вдоль прорезаны пазы и в них вставлены изящно отделанные кремневые пластинки. На стоянке найдены древние очаги и множество раздробленных костей животных, добытых на охоте. По костным останкам удалось определить следующие виды животных: мамонта, носорога, северного оленя, лошадь, косулю, песца, зайца, лемминга и др. Особенно ценной оказалась находка в этом районе ребра мамонта, украшенного первобытным художником разными линиями, составляющими интересный узор.

Научный анализ найденных предметов приводит исследователя к выводам, что стоянка эта относится к средней поре палеолита (20—25 тысяч лет назад) и рисует перед нами не только хозяйственную основу первобытнообщинной группы — охоту; он дает также возможность установить ступень развития духовных интересов, проявившихся в зачатках искусства.

Река Юрюзань ниже станции Усть-Катав (Южноуральская ж. д.), прорываясь между скалистым массивом, образует узкую долину с круто обрывающимися берегами до 80 метров высотой. Причудливые очертания скал, покрытых лесами, придают этому уголку необычайно живописный вид. В этом районе между поселками Усть-Катав и Верхняя Лука удалось найти несколько пещер, в которых обнаружены остатки культуры человека древнего каменного века (рис. 1).

Глубокие сырые пещеры неоднократно посещались людьми. Здесь они скрывались от непогоды, выслеживали проходящих на водопой животных, готовили себе пищу. В толще пещерных наносов, в слоях глины, загроможденных крупными обломками скал, сохранились кости животных, очаги, костяные и кремневые изделия. Остатки животных, найденные в этих стоянках, позволяют нам представить то природ-

ное окружение, в котором протекала жизнь человеческих сообществ.

Образование рельефа Урала прошло через ряд сложных геологических процессов, связанных с длительными циклами эрозионного выравнивания, вторичного врезывания и тому подобных явлений, происходивших в связи с изменениями климата. В ледниковое время территория южного Урала не была затронута ледниковым покровом; граница последнего проходила — даже в максимальной (рисской) стадии его развития — западнее Волги и лишь севернее г. Молотова подходила вплотную к Уралу. Уральский ледник, спускавшийся с севера не сплошным массивом, а отдельными покрытыми льдами зонами, не доходил даже до средней полосы Урала. Однако близость ледников имела свое влияние и в первую очередь сказывалась в понижении температуры. Если судить по составу животных в западной части Челябинской области и в восточной Башкирии, в четвертичный период существовали заболоченные низины, покрытые травянистой растительностью, чередующиеся с горными массивами, заросшими лесами хвойных деревьев и, вероятно, березняка. Эти массивы в свою очередь переходили, особенно на западе, в открытые холодные равнины со скудной растительностью. Обширные пространства в средней и южной полосе Урала представляли собой убежище для животных и не могли не привлечь еще и по другим удобным природным условиям внимание человека. Здесь в изобилии водились мамонты, шерстистые носороги, первобытные зубры, лошади, лоси, северные олени, благородные олени, косули, сайга. Из хищников — пещерные медведи, бурые медведи, волки, росомахи, куницы, лисицы, песцы, различные грызуны и птицы. Все эти животные являлись предметом охоты, и кости их в изобилии встречаются в отложениях на стоянках. Надо отметить, что первобытный человек только в редких случаях прибегал к использованию рыбных богатств.

С течением времени видовой состав фауны заметно изменился и с приближением голоцена (современный четвертичный период) все больше принимал лесной характер, близкий к современному. Изучение стоянок человека позднего времени, расположенных в пещерах, подтверждает это. В ряде стоянок, относящихся к концу палеолита, мы не встречаем уже холодолюбивых форм — мамонта, носорога, песца; однако, как пережиточная форма, долго остается еще в пределах среднего и южного Урала северный олень, истребленный человеком уже в историческое время.

Установление факта заселенности Урала в древнейшие времена интересно с различных точек зрения. Во-первых, с точки зрения познавательной, расширяющей наши сведения о территориях, заселенных первобытными людьми в столь отдаленную эпоху (25–30 тысяч лет тому назад); во-вторых, как связующее звено между древнейшими культурами человека Европейского и Азиатского континентов. Кроме того, изучение стоянок представляет материал огромной научной важности для палеозоологии и палеоботаники. Так, история четвертичной южноуральской фауны может быть сейчас обрисована только на основании коллекций, собранных в поселениях первобытного человека. Эта же фауна поможет разобраться в вопросах истории рельефа, климата и других историко-при-

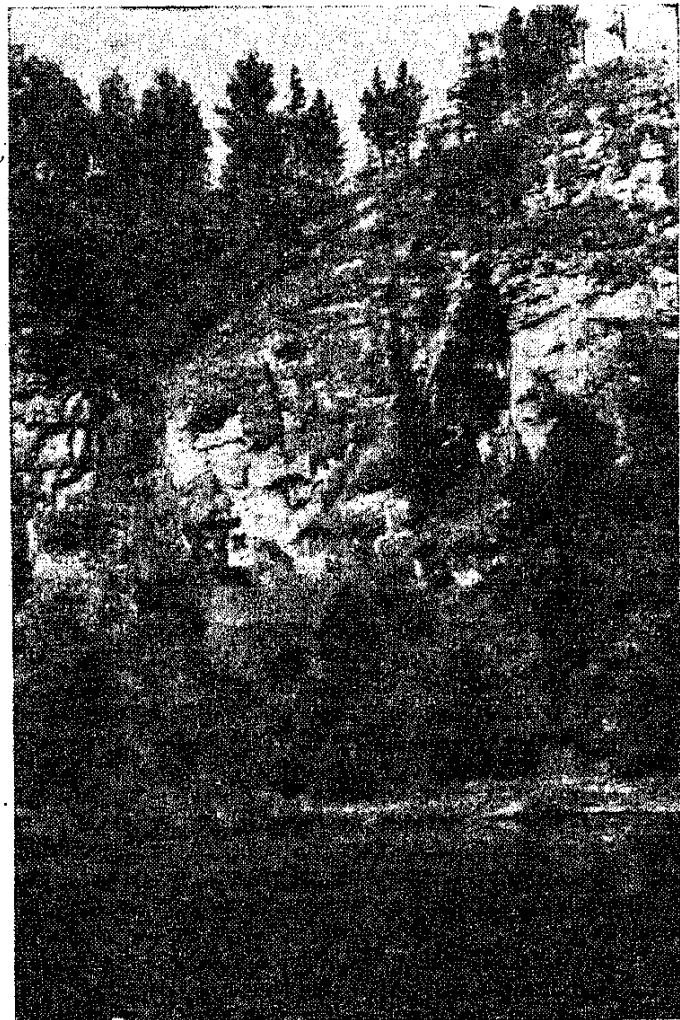


Рис. 1. Скалистое обнажение, в котором расположена Бурановская (х) пещера

родных явлениях, происшедших на протяжении тысячелетий на Урале.

Следующий этап развития — новый каменный век (неолит) — на территории Урала еще недостаточно освещен. Новые формы материального производства, возникшие в связи с применением усложненных орудий, все же идут главным образом по линии усиления и совершенствования охоты, как основного занятия родоплеменных групп. В это время заметно усиливается оседлость коллективов, и рыболовство приобретает большее значение.

О ранних фазах культуры нового каменного века известно пока еще очень мало. Единичные, подчас случайные, находки очень скудно освещают эту важную ступень культуры. Ограниченное представление дает стоянка раннего неолитического человека у озера Смолино на восточном склоне Урала, недалеко от Челябинска. Здесь в неолитическую пору на низком берегу озера обособился человек, занимаясь главным образом рыболовством. То, что обнаружено здесь из предметов обихода, рисует нам картину довольно отсталого в техническом смысле коллектива, пользовавшегося, как и его собратья из лесной и лесостепной полосы Европейской части Союза, грубыми кремневыми орудиями в виде топоров, скребков и прочих инструментов, в деле же рыболовства, видимо, достигшего известного совершенства.

Если этап ранней неолитической культуры

очень слабо запечатлелся в материальных остатках, дошедших до нас на Урале, то расцвет неолитической культуры и эпоха бронзы очень ярко выступают на территории Урала и смежных с ним районов. Распространение неолитической культуры сосредоточено в пределах северного Приобья, среднего и южного Урала. Здесь найдены временные, сезонные охотничьи и рыболовецкие поселения со множеством остатков культуры, позволяющих обрисовать хозяйственный уклад даже применительно к отдельным районам. В бассейнах р. Оби и северной Сосьвы обнаружены древние поселения, состоящие из огромных жилищ прямоугольной формы площадью до 600 кв. метров, врытых в землю до глубины 3 метров. На территории поселений в изобилии находились различные предметы хозяйственной деятельности человека, сделанные по преимуществу из камня — шлифованные долота, тесла, ножи, стрелы, а также обломки глиняных сосудов, орнаментированных прорезным узором. Жилища эти принадлежали первобытным общинам, занимавшимся охотой и рыболовством. Время существования этих общин определяется со второго тысячелетия (до н. э.) до первого тысячелетия (до н. э.). Исследованиями П. А. Дмитриева установлено, что восточный склон среднего Урала, бывший Свердловский округ, был заселен племенами, основным занятием которых являлась охота, междуречье Туры и Исети — племенами, основным занятием которых было рыболовство. На южном Урале в это время сложились высоко развитые формы скотоводства и земледелия. Широко известны многолетние раскопки Д. Н. Эдинга на торфяниках среднего Урала (Горбуновском, Шигирском) и на Аннинском острове. Эти поселения относятся к эпохе бронзы. Все они группируются в районе Кировограда (б. Калаты), Свердловской области. Здесь в слоях торфа найдены великолепные образцы скульптуры из дерева, украшавшей предметы домашнего обихода: ковши и ложки с ручками в виде голов гусей, лебедей, уток. Эти художественные изделия подчеркивают незаурядные способности древних мастеров.

Еще большее художественное и научное значение имеют добытые здесь скульптурные изображения лосей, каменные молотки, украшенные головками животных. Художественное мастерство запечатлелось и на глиняной посуде. Сосуды украшены различными орнаментальными мотивами в виде волнистых линий, поясков, точек. Не довольствуясь геометрическими формами орнаментации, древние мастера внесли мотивы из животного мира. Путем накладки гребенчатого штампа они наносили на стенки сосудов изображения птиц, располагая их пояском, придавая сосудам еще большую нарядность. Остатки материальной культуры, сохранившиеся в слоях торфа на месте бывших здесь озер, дают основу для воссоздания бытовой обстановки существования древнего человека. В торфяной толще сохранились сваи от жилищ, располагавшихся на озерах, настилы и накаты. Весь облик собранного на торфяниках хозяйственного инвентаря носит на себе отпечаток охотничьей деятельности как основной отрасли производства. Набор различных охотничьих наконечников для стрел и дротиков, их разнообразие, костяные кинжалы и другие предметы свидетельствуют о высоком уровне развития форм

охоты. Находки лука из дерева на Шигирском торфянике и весла на Горбуновском торфянике являются большой редкостью.

На высоком уровне стояло и рыболовство. Кроме ловли сетями, грузила и поплавки от которых найдены в большом числе, следует отметить применение гарпунов, костяных крючков, крючков из меди и остроги. Несмотря на столь развитое рыболовство, ведущей отраслью хозяйства все же оставалась охота. Именно этот род деятельности наиболее ярко отразился в художественных произведениях. Идеологические представления, включавшие, видимо, тотемистические и анимистические начала, уже не имели той упрощенной формы, которая характерна для древнего каменного века. Здесь выступают, наряду со скульптурами животных, изображения человека («идолы»), более примитивно и схематично исполненные.

Может быть, не столь разнообразную картину неолитического и энеолитического (эпоха раннего металла) быта дают стоянки у западного склона Урала. Лучшее всего они изучены в бассейне р. Чусовой и в Пермском Прикамье. В устье р. Чусовой известно свыше 12 неолитических и энеолитических стоянок человека. Все они располагаются на невысоких прибрежных возвышениях в пределах поймы или на первой террасе. Наиболее древняя из них — Левшенская стоянка — относится к концу третьего тысячелетия (до н. э.). Несколько более поздние — все другие стоянки, конечная дата которых не переходит границы первой половины второго тысячелетия (до н. э.). Эти поселения, включая и Левшенские, принадлежали рыболовам-охотникам, оставившим многочисленные предметы своей деятельности — наконечники для стрел из кремня, грузила для сетей и т. п. Заметное место среди инвентаря занимают шлифованные изделия из мягких пород камня — различные тесла, долота, топоры, похожие на северные образцы с Приобья, и т. д. Эти предметы указывают на развитие обработки дерева, используемого в домашнем обиходе и для домостроительства, а также для изготовления лодок. В связи с последним нужно отметить раскопки жилищ энеолитического возраста у хутора Астраханцево.

На раскопанной площади величиной свыше тысячи кв. метров было открыто шесть прямоугольных, углубленных в землю жилищ. В каждом из них находилось два очага — один для приготовления пищи, другой для отопления. По краям жилищ сохранились еще места расположения столбов, поддерживавших кровлю и стены жилищ. Керамика, находимая здесь, состояла из крупных обломков сосудов, имевших округлое дно, которые вкапывали или ставили в углубление пола. Стенки сосудов часто покрывали гребенчатым узором. Очень любопытное наблюдение сделал Н. А. Прокошев, установивший, что жилища соединялись между собой проходами, что прекрасно отражает первобытную родовую структуру древнего общества Пермского Прикамья.

На южном Урале неолитические и энеолитические памятники еще мало известны. В пещерах в верхних слоях отложений были найдены погребения, которые можно датировать неолитическим возрастом. Погребение, найденное в пещере Бурановской на р. Юрюзани, и погребение под скалистым навесом Старичный Гребень отличаются

богатством инвентаря и своеобразным ритуалом захоронения. Покойники были положены в негалубокие могильные ямы в богатых одеждах, от которых остались крупные подвески из мягкого камня офита (змеевика), видимо нашитые на платья (рис. 2). Погребение в Бурановской пещере отличалось еще и тем, что голова погребенной здесь женщины была уложена в специально вырытую ямку, сплошь заполненную красной охрой. На стене пещеры, над могильной ямой сохранилось написанное красной краской изображение, повидимому, лося, а выше, вероятно, изображение гарпуна. Изображение лося не отличается реалистичностью и статично. Следует думать, что сам обряд употребления краски при погребении и нанесении изображений свидетельствует о сложных представлениях религиозно-магического характера, развившихся в поздненеолитическое время на южном Урале.

К несколько более позднему времени, видимо к начальной поре бронзовой эпохи, можно отнести и другое погребение в одной из Усть-Катавских пещер, расположенных прямо над плотном железной дороги у станции Усть-Катав. Здесь встречено погребение ребенка, заваленное камнями и буквально усыпанное украшениями: подвески из мягкого камня, имитирующие зубы оленя, бусы из раковин улиток, пронизки из птичьих костей, ожерелье из резцов байбака заполняли могильную ямку с почти целиком сожженным костяком ребенка. В культурных слоях исследованных пещер, служивших временным обиталищем, встречены кремневые орудия и различные предметы охотничьего быта (рис. 3).

Далее к югу от описанного очага неолитической и энеолитической культур следов собственно неолита пока не обнаружено. Есть основания полагать, что южные области Урала с примыкающими степями были заселены земледельческими и скотоводческими племенами, развившими свою культуру, особенно в эпоху бронзы и железа. Расцвет культур эпохи бронзы на Урале сказался с особой выразительностью. В эту эпоху происходит продвижение племен далеко на север до просторов арктических морей. В тундровой полосе западного Приуралья, как и восточного Приуралья, встречаются многочисленные следы пребывания древнего человека. Керамика, охотничьи орудия из камня и бронзы, предметы украшений составляют основное содержание находок.

На далекой окраине, в устье реки Полуй (приток Оби), у селения Сале-Хард удалось найти остатки крупного поселения бронзовой эпохи. Предметы домашнего обихода, вместе с художественными изделиями, являются гордостью наших музеев. Трудно подчас допустить, что в такой нелюдимой северной стране могло существовать столь высокое искусство, достигшее в резной скульптуре необыкновенного расцвета. Правда, возникновение этой новой культуры во многом обязано проникновению на север высоко развитой степной культуры скифо-сарматов. Принесенная степная культура, ассимилировавшись с местной приморской, породила те великолепные образцы творчества, которые обнаружены в поселении у устья реки Полуй и в других местах нашего севера.

Население этого района, не знавшее земледелия, целиком было занято охотой, в частности на морского зверя, с помощью кожаных лодок.

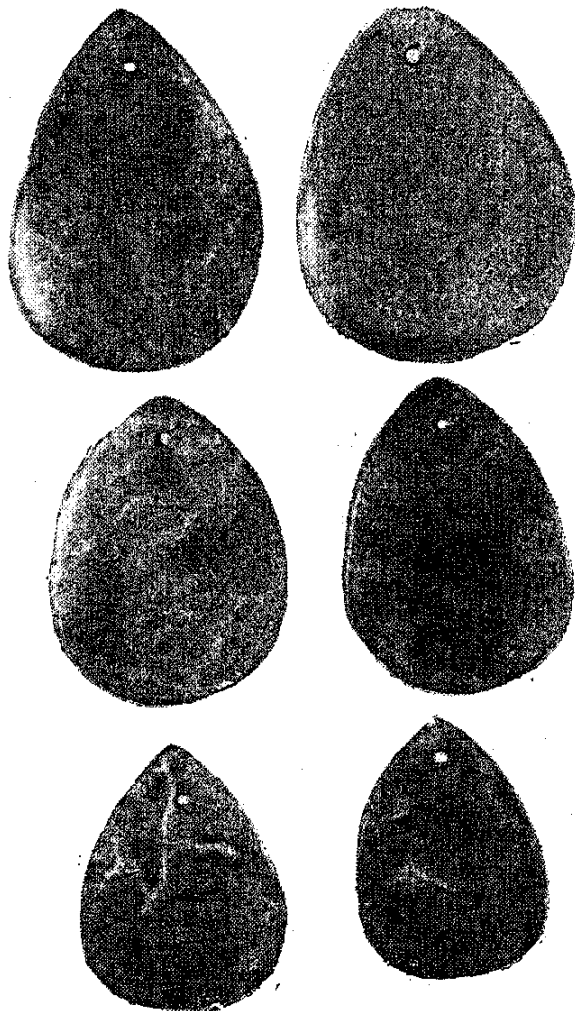


Рис. 2. Офитовые подвески из погребения в пещере Бурановской

каяков, а также собирательством съедобных дикорастущих растений. Из домашних животных ему была известна только собака, служившая как упряжное животное и употреблявшаяся также в пищу. При раскопках культурного слоя поселения найдены костяные детали упряжки, а также резное изображение собаки в упряжи. Собака имела не только хозяйственное значение, известную роль она играла и в религиозных церемониях. Скопление множества черепов собаки с пробитыми затылками свидетельствует о жертвенном значении этого животного.

Все элементы культуры в поселении у Сале-Хард, столь характерные для Заполярья, сочетались с высокохудожественными изделиями, носящими на себе следы далекой южной степной культуры. Среди этих предметов следует отметить особые вместительные глиняные котлы на высокой ножке — тип, столь характерный для скифо-сарматских памятников.

Обмен с Югом и новый этнический элемент, проникший на далекий север, видимо, послужил основой для формирования остяцких и вогульских племен, возникших на базе старой приморской культуры и новой кочевнической скифо-сарматской. Процесс этой ассимиляции протекал в рамках VI века до н. э. — III века н. э. В середине первого тысячелетия и второй половины второго тысячелетия н. э. этногонические процессы Приобья, северного Урала и восточного Приуралья (в северной половине), очевидно, закончились. В это время значительно усили-

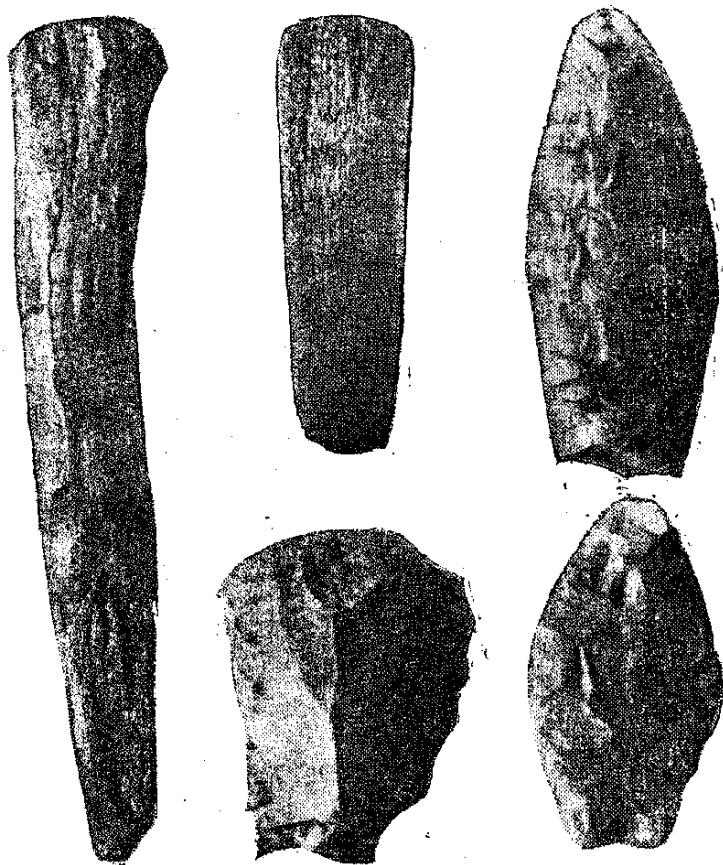


Рис. 3. Костяные и кремневые орудия из южноуральских пещер

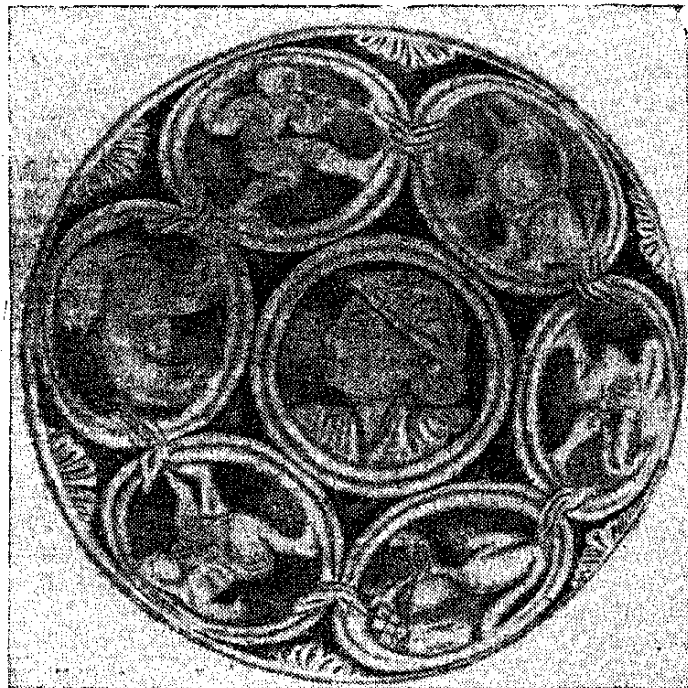


Рис. 4. Сассанидское серебряное блюдо, найденное оноло Чердыни

ваются торговые связи, особенно у остяков и вогулов, возникают городища и укрепления, свидетельствующие о накоплении богатства и усилении военных межплеменных столкновений. Племена, населявшие средний Урал, меньше испытывавшие влияние степных культур, сохранили большую самобытность. Однако, тоже в очень

раннее время, имели место связи с передовыми цивилизациями. Знаменитый Турбинский могильник в Молотовской области, давший великолепные образцы изделий из бронзы в виде топоров, тесел, ножей, а в женских погребениях образцы нефритовых колец, подвесок, серебряных браслетов и т. п., носит на себе черты широко известной сейминской культуры.

В жертвенных местах, распространенных в верховьях р. Камы, аналогичных тем, которые имелись до недавнего прошлого у манси (вогулов) и ханте (остяков), наряду со встречающимися здесь бронзовыми фигурками животных (лошади, медведя, зайца, птиц, насекомых, змей), а также фигурками мужчин и женщин и миниатюрными изображениями орудий труда, сделанными из железа и меди, найдены бусы, попавшие сюда из Причерноморья. Три восточные монеты первого века н. э. и железная статуэтка барана, инкрустированная золотыми нитями, позволяют установить далекие связи с южными областями. Позднее, в первом тысячелетии н. э., народы Урала и смежных с ним областей укрепляют свои торговые связи с Югом: в ряде районов мы встречаемся с предметами, привезенными издалека. К числу последних относятся и всемирно известные находки сассанидских блюд, лучшая коллекция которых принадлежит Государственному Эрмитажу, а также византийская посуда. К блюдам кушанского или раннего сассанидского времени относится серебряное блюдо, недавно найденное близ Чердыни (рис. 4).

Множество других находок — монет, статуэток, посуды и украшений — указывает на связи главным образом с восточными странами. Дальнейшая история народов Урала выступает уже не только в вещественных памятниках материальной культуры — в виде городищ, селищ, могильников. Очень гласные свидетельства летописи и описания арабских путешественников рисуют нам картину прежней обособленности народов Урала, несмотря на крепнувшие торговые связи. Обычно фантастические описания все же содержат крупинцы истины из прошлого народов Урала. По летописным данным можно установить то значительное место, которое занимали уральские области в торговом балансе болгар, арабов, норманнов и новгородских купцов. Сюда устремились, невзирая на трудности пути, смелые и энергичные купцы. Они везли железные предметы, украшения, богатую посуду, выменивая все это на дорогие меха. Рассказы предприимчивых купцов отражены в описаниях Ибн-Батуты и других арабских писателей, в норвежских сагах, в наших древних летописях XI века.

В эпоху великих монгольских завоеваний народы Урала не были втянуты в водоворот военных событий, они оставались прежними охотниками и рыбаками, какими застает их наша современность. От великих событий остались редкие укрепления татарских владетелей, одно из которых еще высится на южном Урале. Достойными преемниками новгородских промышленников, смелостью и отвагой проложивших путь через Заволочье, Двинскую землю к Уралу, были сподвижники Петра, укрепившиеся на Урале; они сумели создать здесь металлургическую промышленность, заложившую основу для расцвета нашей современной уральской промышленности, сделавшей Урал могучей кузницей оружия в борьбе с фашизмом.

КЛИМАТ и ЗДОРОВЬЕ

Д-р В. В. ИСАЕВ

На протяжении тысячелетий организм человека приспособился к определенным условиям внешней среды и очень чутко, хотя большей частью и подсознательно, реагирует на изменения этих условий; в патологических же случаях эта чуткость доходит иногда до болезненных состояний. В частности, очень велика зависимость состояния человека от изменения различных метеорологических факторов. Колебания температуры воздуха и его влажности, интенсивность солнечной радиации, барометрического (атмосферного) давления, сила ветра, количество осадков — все это непосредственно сказывается на человеческом организме. Известен, например, факт, что люди, страдающие некоторыми заболеваниями (подагра, ревматизм и др.), нередко предсказывают изменение погоды, вследствие обострения у них болезненных ощущений. Ряд людей по своим субъективным ощущениям предчувствует грозу или резкую перемену погоды. Изменения условий окружающей внешней среды сказываются и на больном и здоровом организме — в одних случаях положительно, в других — отрицательно. Это зависит от особенностей метеорологических факторов и характера их изменений, а также от физиологических особенностей человека.

Остановимся несколько подробнее на влиянии отдельных метеорологических факторов на организм человека.

Известно, что высокое стояние барометра связано с сухой, ясной погодой, теплым летом и холодной зимой; низкое, наоборот, — сопровождается повышением влажности, облачностью, теплой погодой зимой и холодной в летнее время. Реакция людей на колебания атмосферного давления различна: у одних хорошее самочувствие связано с высоким стоянием барометра, у других — с низким. Изменения барометрического давления оказывают также влияние на течение некоторых заболеваний. Например, при заболевании седалищного нерва боли часто обостряются при понижении барометрического давления; усиливаются при снижении давления приступы мигрени; эпилептические припадки учащаются во время колебаний барометра, особенно, если эти колебания наступают внезапно; при снижении барометрического давления, у внимательных и спокойных обычно школьников наблюдается рассеянность и бессонница.

Газы в организме человека, расширяясь при падении барометра соответственно разрежению атмосферного воздуха, вызывают высокое стояние диафрагмы, выпячивание барабанной перепонки, что сопровождается соответствующими явлениями: наблюдается учащение пульса и более слабое его наполнение; кровяное давление обычно понижается. Так, например, в горах, где воздух сильно разрежен, у человека может возникнуть так называемая горная болезнь.

Действие колебаний влажности воздуха на человеческий организм еще мало изучено, хотя и установлена определенная зависимость между степенью влажности воздуха и потерей воды через кожу: при высокой температуре и большой влажности происходит уменьшение теплоотдачи, а также застой тепла в организме, сопровождаемый тягостными нервными заболеваниями. При низкой температуре и большой влажности часто наблюдается нарастание болей, обостряющихся даже от незначительного повышения влажности (тумана, дождя, снега). Особенно сильно влияет изменение степени влажности на людей, перенесших травму, на страдающих артритом, плевритами и нефритами. Покрытое облаками небо кажется опущенным и создает «подавленное» настроение у нервных, впечатлительных людей.

Ветер также отражается на человеческом организме. Скорость его оказывает влияние на тепловой баланс человека, давление воздуха на поверхность тела производит еще и механическое действие. Сильный ветер действует на нервную систему возбуждающим образом. Он мешает как выдоху, так и вдоху, вследствие чего дыхательные мышцы должны производить усиленную работу. Нарушая нормальную деятельность механизма дыхания, он вызывает напряжение всей дыхательной мускулатуры и влияет на слизистую оболочку верхних дыхательных путей. Ему приписывается роль возбудителя кровохарканий у туберкулезных больных, хотя здесь может иметь значение и повышенная влажность, и облачность, что мы наблюдаем в осенние и весенние месяцы, когда кровохаркания у этих больных действительно учащаются.

Важное значение для организма имеет температура воздуха. Существует определенная зависимость всех физиологических процессов от температурных условий: кровяное давление, например, в холодное время выше, чем в теплое; частота пульса, как и частота дыхания, зимой больше, летом — меньше. Температурное влияние воздуха отражается и на мочеотделении, и на

работе внутренних органов. Но при этом существует так называемый температурный оптимум, при котором все реакции в живом организме, процессы обмена веществ и т. д. протекают наиболее быстро и совершенно. Для того, чтобы противостоять вредному влиянию крайних температур, организм создает свою внутреннюю температуру тела и таким образом ставит себя в условия температурного оптимума.

Ощущение тепла и холода есть выражение совершающегося теплового обмена между организмом и окружающей его средой. Организм поглощает излучаемое на него тепло и сам продуцирует собственное тепло за счет пищи. Вместе с тем он отдает тепло в окружающую среду путем теплопроводности, излучения и испарения (дыхания, потоотделения), причем способность испарения увеличивается вместе с повышением температуры воздуха. Чем выше температура вдыхаемого воздуха, тем меньше тепла тратит организм на свое нагревание, и наоборот. Усиленная легочная вентиляция (мышечная работа и т. д.) увеличивает отдачу тепла легкими (вследствии испарения с их поверхности). При снижении внешней температуры тепловые затраты организма повышаются: холод возбуждает процессы сгорания в теле, в то время как тепло замедляет их. Эти колебания совершаются, однако, с небольшими амплитудами, так как человеческое тело обладает большой устойчивостью в отношении тепла.

Действие крайних температур весьма тяжело отражается на человеке. Очень высокая температура воздуха вызывает внутреннее беспокойство, разбитость, бессонницу. Особенно страдает человеческий организм при сильном охлаждении, на которое он должен ответить усиленной теплопродукцией. Человек, испытывающий большую потерю тепла, зябнет, становится беспокойным, нетерпеливым, обнаруживает стремление к движению, к мышечной работе. При длительном охлаждении тела неприятное возбуждение постепенно сменяется чувством психического и психомоторного спокойствия, переходящим в безразличие, полное равнодушие к окружающему, в сон, за которым может последовать и смерть. Дети и худощавые люди теряют сравнительно больше тепла и должны возмещать его за счет усиленной теплопродукции; следовательно, они поставлены в менее благоприятные условия, чем взрослые и люди хорошо упитанные.

Большое значение для человеческого организма имеет так называемая лучистая (солнечная) теплота. Всем известно чувство бодрости, приятного спокойствия, удовольствия, когда действует теплота солнца. При более резком ее действии появляется возбуждение, сначала приятного характера, но затем переходящее уже в неприятное, в беспокойство, раздражительность, стесненность, иногда в тоску и страх. Если лучистая теплота действует и на голову, то возбуждение может усилиться, перейти в патологическую фазу (появляется бред, затемнение сознания) и вызвать даже смерть от теплового удара. Опытным путем были установлены так называемые «зоны комфорта», т. е. наиболее благоприятные для человеческого организма сочетания температуры, влажности и движения воздуха в определенное время года, при известных условиях работы или состояния покоя. Оказалось, что в состоянии покоя большинство людей чувствует себя наиболее приятно в обычной одежде при

температуре 22,4° С. Это нормальная «зона комфорта».

Несколько десятков лет назад было установлено, что вблизи Земли электрического поля, причем оказалось, что в чистом атмосферном воздухе оно больше, чем в воздухе, пропитанном пылью и туманом, а в горах рассеянного электричества больше, чем внизу, на равнине. Научно установлено, что электричество образуется в воздухе под влиянием солнечных лучей, главным образом ультрафиолетовых: действие лучей вызывает появление в воздухе частиц, заряженных положительным и отрицательным электричеством. Эти частицы были названы ионами, а процесс их возникновения — ионизацией. Таким образом, электризацией воздуха и объясняется его ионизация. Ионы существуют в воздухе до тех пор, пока он пронизывается тепловыми лучами, и как только прекращается действие лучей, — прекращается и процесс ионизации. Пыль и капли тумана, присоединяя к себе ионы, увлекают их с собой и мешают рассеиванию их в воздухе; вот почему влажный и нечистый воздух менее ионизирован.

Другой источник ионизации воздуха — радиоактивность нашей атмосферы, в частности почвенного воздуха, откуда в атмосферу непрерывно поступает в виде газа так называемая эманация радия, придающая атмосферному воздуху электрические свойства. В воздухе находится бесконечное количество малых телец — ионов с электрическими зарядами; соприкасаясь с нашим телом, они отдают ему свои заряды. Наше тело, как хороший проводник электричества, воспринимает эти заряды и, пропустив их сквозь себя в землю, дает начало электрическим токам, непрерывно циркулирующим в нашем организме. Токи эти очень слабые, но непрерывны, а следовательно и не остаются без влияния на наши ткани и клетки, которые от них возбуждаются, причем повышается жизнедеятельность всего организма, особенно, нервной системы. Известно, что ряд наших жизненных явлений, как, например, возбужденное состояние человека, находится в зависимости от количества ионов и эманации радия, содержащихся в данный момент в атмосфере. Усиление более у нервников во время грозы также вызывается высоким электроотрицательным напряжением атмосферного воздуха. Влияние большого количества находящихся в воздухе ионов сводится к чрезмерному возбуждению организма электрическими токами, что, в частности, и вызывает симптомы так называемой горной болезни. На незначительных высотах, где эти токи имеют меньшее напряжение, где ионизация воздуха слабее, они активируют жизнедеятельность организма и его нервной системы и, следовательно, действуют на организм благоприятно. Вот почему климат невысоких горных мест, приморских и полярных стран отличается особыми здоровыми свойствами.

Наконец, последний метеорологический фактор — это солнечная радиация (свет). Ее влияние на организм человека, обширное и разностороннее, проявляется не только на внешних, но и на внутренних органах, а также и на психике. Солнечный свет, действуя на кожу, возбуждает в ней жизненные процессы, повышает ее питание, улучшает ее цвет, усиливает рост волос и ногтей; кожа, подвергаясь действию солнца, реже поражается различными сыпями и другими накожными болезнями. Она становится

более упругой и приобретает бронзовый оттенок. Но длительное пользование солнечными лучами вызывает у некоторых людей ожоги кожи. Резкий солнечный свет, действуя через кожу на притекающую к ней кровь, вызывает усиленное растворение (гемолиз) красных кровяных телец; при умеренной степени гемолиза наблюдается последующее усиление продукции красных кровяных шариков. Поэтому осторожное применение солнечного света может благоприятно действовать на малокровных людей; наоборот, неумеренное пользование им ведет нередко к развитию малокровия.

Солнечный свет действует и на функцию мышц, усиливая их сокращение. Под влиянием его изменяются пульс, дыхание, температура тела. Начинается усиленная работа почти всех органов и тканей организма, интенсивнее протекают все биохимические процессы в клетках: нервно-мышечный аппарат укрепляется, замечается подъем настроения, окислительные процессы повышаются, газообмен ускоряется — ночью выделяется меньше углекислоты, чем днем; происходит расширение периферических сосудов и понижение кровяного давления, дыхание сначала учащается, затем, замедляясь, делается глубже, температура тела повышается и т. д.

Исключительное влияние оказывает свет на психику. Всем известно приятное, радостное настроение, вызываемое солнцем. Однако, если у одних обнаруживается определенное стремление к солнцу (они как бы «тянутся к нему навстречу»), то на других солнце действует угнетающе. Такая отрицательная реакция, повидимому, объясняется тем, что нервная система таких людей обладает как бы повышенной чувствительностью к солнечной радиации и потому уже средняя ее интенсивность является для них слишком сильным раздражителем, вызывает резкий рефлексорный ответ в виде головных болей, тоски, обмороков; слабая же солнечная радиация повышает все их жизненные функции.

Цветные лучи также по-разному действуют на душевное состояние: красные и желтые — возбуждающим образом, голубые и синие — успокаивающим.

Отметив влияние метеорологических факторов на организм человека, постараемся объяснить механизм их действия. Они влияют на человека путем воздействия на кожу, органы зре-

ния, железы внутренней секреции (эндокринные) и нервную систему. Для всех метеорологических факторов вообще и в частности для солнечной радиации и температуры воздуха, оказывающих наиболее сильное влияние на организм человека, имеется свой оптимум интенсивности и продолжительности воздействия, оптимум, который обеспечивает приятное субъективное самочувствие и объективную работоспособность. Но насколько точно мы можем установить температурный оптимум, настолько же трудно установить оптимум для интенсивности солнечной радиации. Резкая интенсивность ее вызывает психомоторное возбуждение, повышение функций эндокринных желез и нервно-мышечного аппарата и в то же время ослабление интеллекта, ослабление памяти и внимания.

Все указанные изменения в организме, вызываемые метеорологическими факторами, приводят к взаимодействию между психикой и внутренними органами путем различных рефлексов, в результате чего происходят определенные изменения в органах: так, явления, способствующие радостному настроению (например ясный солнечный день), могут вызвать расширение сосудов, особенно сосудов кожи лица, и более быстрое сердцебиение, а явления неприятные, угнетающие, устрашающие (например грозы, ураганы), могут вследствие сужения сосудов повести к побледнению лица, а при сильном испуге даже и к остановке деятельности сердца. Низкая внешняя температура вызывает сужение сосудов кожи, что нарушает тепловой баланс организма. Последний стремится путем физических регуляторов (т. е. путем расширения сосудов) выровнять это нарушение; если же этого регулирования недостаточно, в действие приводится химическая теплорегуляция. Нервные импульсы, исходящие из кожи через окончания чувствительных нервов, достигают теплового центра в головном мозгу, откуда через нервную систему приводится в действие химическая теплорегуляция во внутренних органах; она выражается в усилении функции тех желез внутренней секреции, которые играют особую роль в процессах теплорегуляции, — щитовидной железы, надпочечников и придатка мозга.

Так воздействуют метеорологические факторы на организм человека. Эти рефлексы регулируют физико-химические процессы в организме, приспособляя его к условиям внешнего мира.

ПОЖИРАТЕЛЬ БАКТЕРИЙ



Профессор, доктор медицинских наук

Б. И. КЛЕЙН



1917 г. французский ученый Д'Эрелль сделал в Парижской Академии Наук интересное сообщение. Ему удалось показать, что фильтраты кала дизентерийных больных обладают особым свойством: если прибавить немного такого фильтрата к молодой развивающейся бульонной

культуре дизентерийных палочек, то культура эта очень скоро светлеет. Фильтрат содержит, очевидно, какое-то вещество или существо, растворяющее палочки дизентерии. Это неизвестное по сей день вещество или существо Д'Эрелль назвал бактериофагом, т. е. пожирателем бактерий.

Весьма замечательно то, что фильтраты растворявшейся под действием бактериофага культуры бактерий также приобретают свойства бактериофага, т. е. растворяют новую культуру дизентерии, которая, в свою очередь, становится бактериофагом. Это показывает, что бактериофаг можно пересевать от культуры к культуре так же, как и бактерии. В этом состоит его сходство с мельчайшими живыми существами, и так как бактериофаг проходит через самые плотные фарфоровые фильтры — так называемые свечи Шамберлена, — то Д'Эрелль отнес его к мельчайшим микробам, не видимым в микроскоп. Размеры частиц бактериофага — от $\frac{1}{50}$ до $\frac{1}{10}$ микрона (микрон = 0,001 мм). Такие мельчайшие, невидимые микробы были уже давно найдены и описаны сотрудником Пастера, французским ученым Нокаром, при повальном воспалении легких у рогатого скота.

Невидимые микробы были найдены также при ряде заболеваний растений и животных, например при мозаичной болезни листьев табака, при заболеваниях птиц, мелких грызунов, свиней (чума свиней), у крупного и мелкого рогатого скота, у человека (грипп, желтая лихорадка, эпидемический полиомиелит и другие болезни). Эти невидимые микробы получили название ультравирусов.

По мнению Д'Эрелля, бактериофаг — это невидимый фильтрующий микроб. Он является паразитом для дизентерийных культур, поселяется внутри этих бактерий, размножается в них и вызывает их распад и растворение.

Большинство ученых, однако, не соглашается с Д'Эреллем и считает бактериофаг не живым существом, а веществом-ферментом, образующимся в бактериях. Сторонники этого взгляда ссылаются главным образом на то, что никому еще не удалось доказать наличие дыхательных процессов и обмен веществ у бактериофага, а эти процессы составляют неизменное свойство

всех живых существ и в том числе бактерий.

Бактериофаги были найдены не только при дизентерии, но и при брюшном тифе и паратифах, при холере и чуме, при бруцеллезе, при гнойных (стафилококковых и стрептококковых) заболеваниях. Множество научных работ, посвященных бактериофагу, появилось на разных языках после того, как Д'Эрелль опубликовал свое открытие. Вскоре выяснилось, что английский ученый Творт несколько раньше Д'Эрелля описал такое же явление у бактерий, но работа его в свое время осталась незамеченной. С тех пор явление бактериофагии стали называть феноменом Творта — Д'Эрелля.

После исследования Д'Эрелля появились многочисленные сообщения о практических результатах применения бактериофага. Д'Эрелль испытал сначала сам на себе безвредность дизентерийного бактериофага, а затем приступил к лечению пяти больных дизентерией детей в возрасте от $3\frac{1}{2}$ до 12 лет. Он давал им бактериофаг, и, хотя среди них было двое тяжело больных, тем не менее у всех наступило заметное улучшение и выздоровление.

Такой замечательный результат обратил на себя всеобщее внимание, и бактериофаг стали применять при дизентерии с лечебной целью. Несмотря на противоречивые результаты, полученные некоторыми исследователями, все же создалось вполне благоприятное отношение в пользу бактериофага. Наилучшие результаты были получены в г. Александрии (Египет) Комптоном в 1929 г. Он снабдил аптеки дизентерийным бактериофагом, разослал соответствующие анкеты врачам-практикам, применявшим это средство, и получил обратно 79 анкет, заполненных настолько подробно, что на их основании сделал научное заключение.

В 62 случаях, т. е. у 72,6% больных, наблюдался удачный результат: улучшение самочувствия, уменьшение количества поносов и выздоровление.

В 1938 г. тот же исследователь, после большого опыта с бактериофагом в Александрии, написал в редакцию английского журнала «Лансет» письмо следующего содержания: «В Египте, и прежде всего в Александрии, бактериофаг пользуется такой популярностью, что более культурная часть населения при наступлении первых признаков кишечного расстройства бежит в ближайшую аптеку и запасается дизентерийным фагом, который применяется сейчас же, даже до прихода врача». Комптон утверждает, что в 9 случаях из 10, благодаря раннему применению бактериофага, приступы дизентерии ослабевают и наступает выздоровление.

При этом результаты оказались различными

в зависимости от возраста: у взрослых выздоровление произошло в 100% случаев, но у детей до 2 лет бактериофаг был мало эффективен, в возрасте от 2 до 4 лет немного эффективнее и еще благоприятнее результаты у детей в возрасте от 4 до 10 лет.

Комптон убежден в важной роли бактериофага при лечении и предупреждении дизентерии и считает, что вследствие применения бактериофага смертность от кровавого поноса в Александрии резко упала. Такие же ободряющие результаты получил французский врач Керангаль у 190 больных дизентерией, находившихся на борту двух французских военных судов в Бресте в 1932 г. Через несколько часов после принятия фага болезненные явления резко ослабевали. У нас в Союзе также нет недостатка в фактических данных, подтверждающих положительное действие бактериофага. Такие результаты получены, например, Сукневым и его сотрудниками в Туркмении, а также рядом ученых в Киеве, Харькове и других городах Союза.

Фагопрофилактика утвердилась в Союзе как важное противоэпидемическое мероприятие.

Д'Эрелль впервые применил бактериофаг для лечения 70 типичных холерных случаев. Больным с ясно выраженными симптомами холеры давалось внутрь по 2,0 см³ бактериофага в 10–15 см³ воды. Кроме того, они в течение 3 часов получали еще чайными ложками 4 см³ фага, растворенного в стакане воды. Результат оказался чрезвычайно благоприятным, а именно: в то время как у 240 контрольных больных смертность достигла 60%, у 70, леченных бактериофагом, она составляла только 8,5%.

Д'Эрелль и другие ученые (у нас в Союзе Ермаев) пришли к следующему заключению: если фаг распространен в кишечнике больных, то заболевания протекают легче; если фаг содержится в водных источниках, то эпидемия имеет более легкий характер, так как фаг является истребителем холерных микробов.

В Индии наблюдается следующий весьма замечательный факт. Около Мадраса каждые 12 лет собирались индусские пилигримы на религиозное празднество, продолжающееся 2–3 недели, и обыкновенно к концу празднества систематически заносилась холера; возникали холерные вспышки, борьба с которыми была очень трудна. Благоприятный результат получился только тогда, когда колодцы и другие водные источники были обработаны холерным бактериофагом. Этим была предупреждена холерная эпидемия, и с тех пор в Индии стала широко применяться фагопрофилактика против холеры.

При появлении холерных заболеваний окружающие принимают бактериофаг внутрь и систематически полощут рот его раствором в воде. Таким образом, во многих случаях удавалось пресекать эпидемию. Так, например, по данным Зейферта (1936 г.), получилось следующее. Из 26 деревень с 13 000 жителей 11 деревень (9 000 чел.) были оставлены для контроля, а в 15 деревнях (4 000 чел.) все жители и колодцы были фагированы. В результате из этих 10 деревень холера появилась только в одной, а из 11 контрольных холера появилась в 4 деревнях.

Приведем следующие данные. Было замечено меньше заболеваний в тех домах, где сейчас же после первого случая холеры к окружающим применялось фагирование; среди фагированных

541 чел. оказалось 19, заболевших холерой (3,5%), а среди 2109, не фагированных, заболело 238 (10,9%).

Гораздо менее удачные результаты дало применение бактериофага в борьбе с брюшным тифом. Советские ученые (Казарновская и ее сотрудники) поставили следующие опыты на белых мышах. Мыши получали в течение 4–5 дней паратифозный бактериофаг, и затем через 10–12 дней им вводилась живая культура паратифа. Казалось бы, что под влиянием бактериофага бактерии должны погибнуть, однако же в действительности никакого профилактического действия не было обнаружено. Точно так же остались безуспешными попытки Казарновской лечить бактериофагом мышей во время уже развившихся паратифозных заболеваний.

Различные авторы резко расходятся в оценке действия бактериофага у людей, больных брюшным тифом и паратифом. В то время как одни получали при этом отрицательные результаты (Дерр, Сквирский), другие, в особенности Зонненштейн, настаивают на необходимости принять тифозный и паратифозный бактериофаг для лечения людей, а также и для борьбы с бактерионосительством после перенесенных заболеваний. Зонненштейну удавалось избавить применением фагов от тифозных и паратифозных бактерий ряд лиц, у которых другие средства не давали результатов.

Не вполне ясные результаты были получены с бактериофагом и при чуме. Д'Эрелль первый применил в 1915 г. бактериофаг для лечения 4 больных бубонной формой чумы, впрыскивая этот препарат непосредственно в бубоны. В трех случаях, при которых прошло не больше 24 часов от начала заболевания, уже через несколько часов наступало резкое улучшение. В четвертом случае пришлось сделать повторное впрыскивание для достижения эффекта.

Весьма интересные результаты получил французский ученый Жирар в Индо-Китае при легочной форме чумы. Одна женщина-врач и одна медицинская сестра, которые были изолированы для наблюдения после их близкого соприкосновения с больными легочной формой чумы, заболели во время обсервации (наблюдения). Сейчас же им было впрыснуто в легкие по 2 см³ чумного бактериофага. На следующий день не наступило ухудшения. Температура была 38,5–40°. Снова был впрыснут 1 см³ фага в легкие, и через день наступило резко выраженное улучшение, а через 4 дня женщина-врач выздоровела, а сестра погибла. От нее заразился ухаживавший за ней санитар. Ему был сейчас же впрыснут два раза противочумный бактериофаг в легкие, и, несмотря на тяжелую форму легочной чумы, он поправился.

Эти два случая выздоровления весьма замечательны, так как легочная чума обыкновенно оканчивается смертью.

К сожалению, остальные 12 случаев чумы, которые Жирар лечил бактериофагом, не дали благоприятных результатов. Жирар объясняет это тем, что его бактериофаг при испытании в пробирке оказался потерявшим всю свою действенность. Другие авторы указывают, что чумные бактериофаги действуют только на некоторые штаммы (виды бактерий) чумы, а на другие они не действуют. Это может препятствовать лечебному и профилактическому действию чумного бактериофага.

Весьма интересны наблюдения над чумным бактериофагом, произведенные французским ученым Куви. Он получил хорошие результаты при введении фага 21 тяжелому чумному больному; из них выздоровело 15.

Данные других авторов (например Поне 1932 г.) не так благоприятны: несмотря на применение фага, больные погибали. Поэтому многие врачи рекомендуют применять при чуме комбинированное лечение, например при бубонной чуме впрыскивают фаг в бубон и противочумную сыворотку в вену.

Советские ученые (Покровская) успешно разрабатывали вопрос о применении чумного бактериофага в связи с профилактическими прививками. Покровской удалось ослабить посредством бактериофага чумную культуру настолько, что она оказалась безвредной для животных, и вместе с тем эта ослабленная культура при прививке ее животным вызывала у них иммунитет. Отсюда вытекает идея о новой противочумной вакцине из резко ослабленных авирулентных чумных бактерий по образцу соответствующих пастеровских прививок против бешенства и кальметтовских ослабленных вакцин против туберкулеза новорожденных. В борьбе с чумой до сих пор применялись профилактические прививки убитыми чумными культурами по Хавкину, которые, однако, давали только частичную невосприимчивость, но не абсолютную, и в особенности не предохраняли от легочной формы чумы. Поэтому новые вакцины советских ученых являются весьма перспективными.

Нынешняя мировая война особенно настойчиво выдвинула вопрос о применении бактериофага для лечения огнестрельных ранений. В этом направлении важные результаты получены советскими учеными. Как показали исследования в прошлую и в эту войну, огнестрельные ранения могут загрязняться и нагнаиваться из-за инфекции. Чаще всего раны инфицируются белым стафилококком и протеусом, реже желтым стафилококком и стрептококком и еще реже палочкой синевеленого гноя «пиоцианеусом» и анаэробным микробом «перфрингенсом» (возбудитель газовой гангрены). Реже встречаются кишечная палочка, остальные виды микробов газовой гангрены («дематиенс», «септический вибрион») и др. Против большинства этих микробов в лабораториях Союза получены соответствующие бактериофаги.

Бактериофаг имеет большое лечебное значение, когда инфекция раны уже развилась.

Большой материал, собранный советскими учеными (Цикулидзе и др.), показывает, что бактериофагом можно успешно лечить инфицированные раны при открытых переломах, а также и острые гнойные процессы.

Когда начинается острый воспалительный процесс около раны, рекомендуется сделать несколько впрыскиваний в толщу пораженного участка в количестве до 10 см³ фага.

При таком методе лечения флегмон, абсцессов и пр. температура падала, улучшалось общее состояние, и средняя продолжительность пребывания в госпитале сокращалась до 7–8 дней. Весьма важно, чтобы был выпрыснут соответствующий фаг, т. е. при воспалении, вызванном стафилококками, следует впрыскивать стафилококковый фаг, при стрептококках — стрептококковый и т. д.

Для этого нужно каждый раз делать бактериологический анализ гноя из раны, чтобы установить, какой микроб является возбудителем нагноения.

В случаях отеков вокруг раны, когда хирург опасается появления газовой гангрены, некоторые врачи применяют, кроме профилактического впрыскивания антигангренозных сывороток, еще и орошение бактериофагом против наиболее частого возбудителя газовой гангрены — микроба «перфрингенс».

В Мечниковском институте (Москва) выделены бактериофаги против всех четырех возбудителей газовой гангрены: «перфрингенс», «дематиенс», «септический вибрион» и «гистолитикус». Применение этих фагов при ранениях является в настоящее время весьма перспективным для предупреждения и лечения газовой гангрены.

Некоторые исследователи стали применять также препараты смешанного типа, например «фагин» Крисса, представляющий смесь фагов и ферментоподобных веществ, выделенных из бактерий и из клеток животного происхождения.

Что же представляет собой бактериофаг, обладающий свойством растворять и убивать микробы?

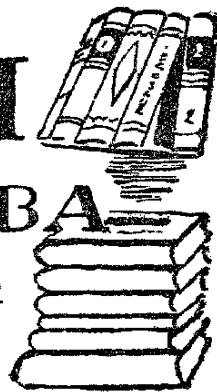
Большинство ученых считает его ферментоподобным веществом. Советским ученым (Ермольева и сотрудники) удалось даже получить это вещество в очищенном виде без примеси каких-либо белков. Вообще же установлено, что микробы нередко выделяют такие ферменты, которые убивают другие бактерии. Уже давно французский ученый Николль указал, что некоторые микробы, например сенная палочка и другие, мешают росту других бактерий и даже убивают их, т. е. обладают бактерицидными свойствами. Это явление получило название «бактериального антагонизма»; объясняется оно тем, что в некоторых бактериях содержатся бактерицидные вещества типа ферментов. Такие же вещества находятся и у грибов (например плесневых) и получили название пенициллина и микетина. Эти ферментоподобные вещества стали в настоящее время усиленно изучать и применять в клиниках с практической целью борьбы с болезнетворными бактериями. Оказалось, что почвенные бактерии и в особенности коротенькая спорообразующая палочка (*Bacteria brevis*) выделяют особые ферменты, получившие название грамицидина и тиротрицина. Уже в крайне ничтожных количествах (0,001 мг) они останавливают рост и растворяют целый ряд бактерий: гноеродных стафилококков и стрептококков, а также и возбудителей воспаления легких — пневмококков.

Советские ученые (Браунштейн, Коникова, Крицман и др.) предприняли обширные работы в этом направлении и выделили из различных образцов почвы микробы, подавлявшие рост других микробов и содержавшие вещество — тиротрицин — большой бактерицидной силы, чрезвычайно перспективное для борьбы с инфекциями.

В свете новейших достижений бактериофагии и применения ферментоподобных бактерицидных веществ, в институтах Союза ведется усиленная научно-исследовательская и практическая работа, имеющая своей задачей предупреждение эпидемических заболеваний и борьбу с раневыми инфекциями.

О ПЕРИОДИЧЕСКОМ ЗАКОНЕ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

(К 75-летию со дня его
открытия)



Профессор
О. Е. ЗВЯГИНЦЕВ



Д. И. Менделеев

— I —



и один закон природы не обобщает такого большого и разнообразного числа различных явлений, как открытый семьдесят пять лет тому назад периодический закон Менделеева. Это понятно: закон Д. И. Менделеева касается вещества во всем многообразии его проявлений в окружающей нас природе. Поэтому и проявления этого закона разнообразны и многочисленны.

Для того, чтобы узнать сущность закона Д. И. Менделеева, надо познакомиться с понятием о химических элементах.

Еще на заре сознательного отношения к окружающему миру человек наблюдал и сам воспроизводил различные превращения вещества. Он видел, как снег превращается в воду, как травы и деревья произрастают из земли, как из руды он сам получает металлы, и т. д. Все это заставляло человека прийти к убеждению о широкой, может быть неограниченной возможности превращения вещества и в то же время о его единстве, т. е. о происхождении от единого начала.

В древних философских системах имеются многочисленные попытки свести все существующие проявления материи к единому началу. Так, одни утверждали, что таким началом была вода, другие видели начало в воздухе, третьи — в огне, четвертые — в земле. Греческий философ Эмпедокла высказал мысль, что воду, землю, воздух и огонь надо считать за четыре начала, или элемента, из которых образовалось «все, что было и что есть, и что будет». По мнению Эмпедокла, эти четыре элемента могут смешиваться, разделяться, но не могут исчезнуть, «потому что ничто не может произойти из ничего, и никак не может то, что есть, уничтожиться».

Эти идеи Эмпедокла, по-разному преломляясь в умах различных философов, дожили до наших дней и в новой форме развиты современной наукой.

Древние философы делали свои выводы независимо от опытных данных. А между тем металлургия и другие ремесла давали человеку богатый, основанный на опыте материал для суждения о свойствах и поведении материи. Лишь в XVII веке, после длительного развития научного эксперимента, у ученых создано новое представление об элементах, из которых состоят все окружающие нас вещества.

В 1661 г. появилось сочинение английского ученого Роберта Бойля «The Sceptical chymist» («Химик-скептик»), в котором он так определяет химический элемент: «Я теперь понимаю под элементами некоторые примитивные или простые, или совершенно несмешанные вещества; эти вещества, не будучи составленными из других веществ или друг из друга, являются составными частями, из которых непосредственно состоят все тела или на которые они в конечном счете разлагаются».

Это определение Бойля было принято и развито в конце XVIII века Лавуазье. Так же как и Бойль, Лавуазье положил в основу своего представления об элементах их неразложимость на составные части. Однако Лавуазье допускал, что вещества, считающиеся за простые, т. е. неразложимые, впоследствии могут оказаться сложными, но только с того момента, когда опытом и наблюдением это будет доказано.

Учеными начала XIX века были изучены и описаны все известные тогда химические элементы. Но в умах жила мысль о том, что эти элементы не являются абсолютно неразлагаемыми и не превращаются один в другой. В основе лежала та же мысль, которую высказывали древние ученые, — мысль о единстве материи.

Знаменитый английский химик и физик Фарадей писал: «Открыть новый элемент — прекрасное дело, но если бы вы сумели разложить элемент и сказать нам, из чего он сделан — вот было бы действительно открытие, над которым стоило бы потрудиться... Разлагать металлы, переделывать их, превращать один в другой и осуществить когда-то считавшуюся нелепой мысль о трансмутации — вот задача, представляющаяся ныне химику».

После введения в химию учения о молекуле и атоме, а вместе с тем и об атомных весах, понятие химического элемента видоизменилось. Вещество простого тела — элемента, согласно этим учениям, состоит из одинаковых атомов, имеющих определенный вес. Все молекулы сложных веществ состояются из атомов элементов. Эти представления как будто оспаривали единство

материи, сводя ее строение к нескольким элементарным телам.

Но уже через семь лет после появления работы Дальтона (1808 г.) об атомах была напечатана статья Вильяма Праута (1815), который указывал на то, что «атомные веса элементов являются точными кратными атомного веса водорода». Водород, таким образом, казался тем протоэлементом, из которого строились атомы более тяжелых элементов.

Однако скоро выяснилось, что гипотеза Праута не верна: атомные веса различных элементов, определенные с большой точностью, оказались не равны целым числам и не кратны атомному весу водорода. Это обстоятельство надолго отодвинуло вопрос об единстве материи на задний план. Только с появлением знаменитой периодической системы Д. И. Менделеева он снова принял конкретные формы.

II

До Менделеева неорганическая химия представляла собой беспорядочное собрание сведений о химических элементах и об их соединениях, не объединенное никакой общей мыслью, без всякого плана и порядка. Несмотря на попытки многих ученых найти какой-либо принцип построения системы неорганической химии, его найти не удалось. Приступая к составлению своего курса «Основ химии», Д. И. Менделеев столкнулся с необходимостью привести в какую-то систему сведения о химических элементах и их соединениях. В поисках принципов классификации Д. И. Менделеев остановился на атомном весе, как наиболее важном и общем свойстве.

Вот что писал сам Д. И. Менделеев в 1869 г. в статье «Соотношение свойств с атомным весом элементов»:

«Предприняв составление руководства по химии, названного «Основы химии», я должен был остановиться на какой-нибудь системе простых тел, чтобы в распределении их не руководствоваться случайными, как бы инстинктивными побуждениями, а каким-либо определенным точным началом. Выше мы видели почти полное отсутствие численных отношений в составлении системы простых тел, а всякая система, основанная на точно наблюдаемых числах, конечно, будет уже в том отношении заслуживать предпочтения перед другими системами, не имеющими числовых опор, что в ней останется мало места произволу».

Таким образом, в поисках объективных числовых показателей, необходимых для классификации химических элементов, Д. И. Менделеев обращается к данным о различных их физических свойствах. Указывая, что этих данных имеется весьма мало, он далее пишет:

«Такие свойства, как, например, оптические и даже электрические свойства или магнитные, конечно, не могут послужить опорой для системы потому, что одно и то же тело может представлять в этом отношении различия громадные, смотря по тому состоянию, в котором оно находится. Достаточно припомнить в этом отношении графит и алмаз, обыкновенный и красный фосфор, кислород и озон... А между тем всякий из нас понимает, что при всех переменах в свойствах простых тел, в свободном их состоянии, нечто остается постоянным, и при переходе элемента в соединение это нечто материальное и составляет характеристику соединений, заключающих данный

элемент. В этом отношении поныне известно только одно числовое дан- ное — это именно атомный вес, свой- ственный элементу». (Разрядка моя. — О. З.).

Исходя из этого, Д. И. Менделеев расположил все известные тогда элементы в ряд, в порядке возрастающих атомных весов, и заметил, что свойства этих элементов и отвечающих им простых тел, а также их сходственных соединений с другими элементами, будут изменяться периодически. Иначе говоря, свойства эле- ментов являются периодической функ- цией их атомных весов. Я здесь привожу таблицу Д. И. Менделеева в том виде, в каком она была опубликована в 1869 г. в Журнале Рус- ского химического общества. В горизонтальные строчки попали элементы со сходными свой- ствами. В следующем году (3 декабря 1870 г.) Д. И. Менделеев доложил Химическому обществу свою «естественную систему элементов» в виде таблицы, сходной с той, которой мы пользуемся теперь; таблица была опубликована в Журнале Русского химического общества в 1871 г.

Периодическая система Д. И. Менделеева со- стоит из девяти¹ столбцов, в которых находятся сходные по свойствам элементы. Эти столбцы называются группами. Горизонтальные строч- ки носят название рядов. В пределах каждого ряда свойства образующих его элементов по мере повышения атомного веса изменяются не скачка- ми, а постепенно. Поэтому элементы, близкие друг к другу в данном ряду и, следовательно, обладающие близкими атомными весами, близки друг к другу и по большинству остальных свойств. С другой стороны, в силу самого прин- ципа периодичности, элементы, особенно близкие по своим свойствам, находятся друг под другом, попадая в одни группы. Из рядов составляются периоды. Между окончанием одного периода и началом следующего имеется характерный скачок, резкое изменение свойств элемента.

Периодическая система элементов в современ- ном ее виде приводится мною здесь. В отличие от теперешнего ее вида у Д. И. Менделеева было значительно более не занятых клеток, чем это имеется теперь. Однако это не смущало великого ученого; более того, он смело заявил, что пустые клетки его таблицы должны быть заняты еще не известными элементами и, согласно их положе- нию в системе, должны обладать атомными веса- ми и свойствами, которые возможно предвидеть на основании таблицы.

С целью проверки правильности периодическо- го закона Д. И. Менделеев подробно описал свой- ства трех элементов — эка-алюминия, эка-бора и эка-кремния с тем, чтобы найденные по его ука- заниям элементы заняли пустые клетки под алюминием, бором и кремнием. Смелость Д. И. Менделеева многих смущала, но уже в первые два десятилетия после предсказаний оправдались полностью его предвидения: элементы галлий (эка-алюминий), скандий (эка-бор) и германий (эка-кремний) были найдены и по своим атом- ным весам и свойствам оказались весьма близки- ми к предсказанным. Другие вновь открытые элементы также легко нашли себе место в табли- це Д. И. Менделеева.

Многие атомные веса в семидесятых годах прошлого века были определены неправильно. Д. И. Менделеев смело утверждал, что несоответ-

¹ В 1871 г. — из восьми, так как благородные газы: гелий, неон и др. не были еще известны.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СВОЙСТВѢ.

	Ti=50	Zr=90	?=180.
	V=51	Nb=94	Ta=182.
	Cr=52	Mo=96	W=186.
	Mn=55	Rh=104.	Pt=197.
	Fe=56	Ru=104.	Ir=198.
	Ni=Co=59	Pd=106.	Os=198.
	Cu=63.	Ag=108	Hg=200.
H=1	Be=9.4	Mg=24	Zn=65.2
	B=11	Al=27.	?=68
	C=12	Si=28	?=70
	N=14	P=31	As=75
	O=16	S=32	Se=79.
	F=19	Cl=35.5	Br=80
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85.
		Ca=40	Sr=87.
		?=45	Ce=92
		?Er=56	La=94
		?Yt=60	Di=95
		?In=75.	Th=118?

Таблица периодической системы (1869 г.)

ствие атомного веса с его положением в таблице является следствием неточности в определении атомного веса. Позднейшие научные данные под- твердили утверждения Д. И. Менделеева. Множе- ство свойств и новых химических соединений было получено разными авторами, которые руко- водствовались Менделеевской таблицей.

Таким образом, Д. И. Менделееву удалось из разрозненных фрагментов и не связанных ничем сведений о химических элементах и их соедине- ниях, построить стройную систему неорга- нической химии и доказать ее правильность и плодотворность.

Огромное научное значение открытия Д. И. Менделеева заключается еще и в том, что, при- вода разнообразие свойств отдельных элементов к единству, он создал твердую опору для убежде- ния в единстве происхождения хими- ческих элементов.

Сам Д. И. Менделеев избегал делать заключе- ние о единстве материи из открытого им закона, считая, что оно пока не имеет опытных под- тверждений. Но наука не остановилась на этом и скоро нашла опытные доказательства кровного родства между элементами.

III

Первым шагом в этом направлении было от- крытие Томсоном частицы, более легкой, чем атом водорода, — электрона и определение его за- ряда и массы. Электрон может быть получен из любого вещества при электрических разрядах

СОВРЕМЕННАЯ ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ

Наверху слева у каждого элемента обозначено порядковое число, внизу справа — атомный вес элемента

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы															
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		Побочная под-группа	Главная под-группа	Побочная под-группа	Главная под-группа	Побочная под-группа	Главная под-группа	Побочная под-группа	Главная под-группа	Побочная под-группа	Главная под-группа	Побочная под-группа	Главная под-группа	Побочная под-группа	Главная под-группа	Побочная под-группа	Главная под-группа
	1													1 Водород 1,0078			2 Гелий 4,002
1- малый	2	3 Литий 6,940		4 Бериллий 9,02		5 Бор 10,82		6 Углерод 12,00		7 Азот 14,008		8 Кислород 16,0000		9 Фтор 19,00			10 Неон 4,002
2- малый	3	11 Натрий 22,997		12 Магний 24,32		13 Алюминий 26,97		14 Кремний 28,03		15 Фосфор 31,02		16 Сера 32,03		17 Хлор 35,457			18 Аргон 39,944
1-й большой	4	19 Калий 39,095		20 Кальций 40,03		21 Скандий 45,10		22 Титан 47,10		23 Ванадий 50,95		24 Хром 52,01		25 Марганец 54,93	26 Железо 55,84	27 Кобальт 58,94	28 Никель 58,69
	5	29 Медь 63,57		30 Цинк 65,38		31 Галлий 69,72		32 Германий 72,60		33 Мышьяк 74,91		34 Селен 78,96		35 Бром 79,916			36 Криптон 83,7
2-й большой	6	39 Рубидий 85,44		38 Стронций 87,63		39 Иттрий 88,92		40 Цирконий 91,22		41 Ниобий 93,3		42 Молибден 96,0		43 Мазурий (?)	44 Рутений 101,7	45 Родий 102,91	46 Палладий 103,6
	7	47 Серебро 107,880		48 Кадмий 112,41		49 Индий 114,79		50 Олово 118,70		51 Сурьма 121,76		52 Телур 127,61		53 Иод 126,92			54 Ксенон 137
3-й большой	8	55 Цезий 132,91		56 Барий 137,36		57 Лантан 138,92		72 Гафний 178,6		73 Тантал 181,4		74 Вольфрам 184,0		75 Рений 186,31	76 Осмиум 192,5	77 Иридий 193,1	46 Платина 195,23
	9	79 Золото 197,2		80 Ртуть 200,61		81 Таллий 204,39		82 Свинец 207,22		83 Висмут 209,00		84 Полоний (210,0)		85			83 Радон (Эманация) 222
4-й большой	10	87		88 Радий 226,97		89 Актиний (227)		90 Торий 232,12		91 Протактиний (231)		92 Уран 238,14					

Лантаниды:

58
Церий
140,13

59
Прозеро-
дий
140,92

60
Неоимий
141,27

61

62
Самарий
153,43

63
Европий
152,0

64
Гадолиний
157,3

65
Тербий
159,2

66
Диспро-
зий
162,46

67
Гольм-
ий
163,5

68
Эрбий
167,64

69
Тулий
169,4

70
Иттер-
бий
173,04

71
Кассио-
пей
175,0

или при освещении ультрафиолетовыми и даже видимыми лучами. Однако он всегда имеет тот же заряд и массу, составляющую $1/1830$ массы водородного атома.

Таким образом, был найден один из протоэлементов, входящих в состав атомов элементов.

Вторым этапом на этом пути было открытие радиоактивных элементов. Под этим именем разумеются такие элементы, которые сами, независимо от воли человека и условий, в которых они находятся, с определенной скоростью распадаются на другие элементы и излучают в то же время электроны. Элемент уран, распадаясь, дает новый элемент — уран-икс; в свою очередь, уран-икс дает ряд других продуктов, и в конце концов распад приводит к свинцу.

Наблюдения над естественным распадом элементов показывают, что постоянными составными частями распадающихся атомов являются электроны и заряженные атомы гелия.

Третьим открытием, окончательно доказавшим сложное строение химических элементов и показавшим, что все они являются сложными, было открытие искусственного распада элементов, осуществленное в недавнее время Ирен Кюри и Жолио. В настоящее время существуют особые приборы, называемые циклотронами, которые позволяют вызывать искусственно распад самых различных элементов на более простые частицы: электроны, протоны и др.

Таким образом, сейчас уже никто не сомневается в сложности химических элементов и в существовании немногих более простых частиц протоэлементов, из которых они построены.

IV

Каждое тело при нагревании испускает лучи различной длины волн. Если эти длины волн находятся в пределах от 3 до 8 микрон, то эти лучи видимы. При известных условиях можно заставить тела излучать и более короткие волны — ультрафиолетовые и даже лучи Рентгена. При изучении спектров излучения рентгеновских лучей английский физик Мозели установил, что этот спектр состоит из немногих линий и длина волны их зависит от положения элемента в таблице Менделеева. А именно, можно приближенно считать, что

$$\nu = A(N - b)^2,$$

где A и b — постоянные, характеризующие каждую линию спектра, N — номер клетки в таблице Менделеева, ν — частота колебаний, являющаяся обратной величиной длины волны λ . Постоянная A находится в простом соотношении с константой Ридберга ν_0 , играющей важную роль в теории обыкновенных спектров.

На основании этих данных оказалось легко возможным определять положение элементов в периодической системе не по атомному весу, а по Мозелевской величине N , называемой номером элемента. Если в таблице Менделеева оказываются пропуски, не занятые еще неоткрытыми элементами, то и в нумерации Морелеля оказывается пропуск. Наконец, последний элемент в таблице имеет N , равный 92, то есть от водорода до урана имеется 92 элемента и не больше.

Ван-дер-Брук полагал, что порядковый номер несомненно должен иметь реальный физический смысл, и первый высказал мысль, что номер есть положительный заряд атомного ядра, выраженный в электронных единицах. Ныне этот взгляд сделался общепринятым, и мы, на основании громадного экспериментального материала, который нельзя изложить в этой краткой статье, можем утверждать, что атомы всех элементов состоят из ядра и электронов. Атомное ядро имеет очень малый объем и несет положительный заряд. Электроны находятся в близком к ядру пространстве, причем их число равно порядковому номеру элемента. Так, водород имеет один электрон, литий — три, серебро — сорок семь и т. д. Электроны располагаются на определенных орбитах, характерных для каждого элемента. Число электронов, находящихся на самой поверхности атомов, на наружных орбитах, определяет большинство химических свойств элемента, а также положение его в той или иной группе Менделеевской таблицы.

Самопроизвольное (радиоактивное) и искусственное распадение атомов заключается в разрушении ядра. Строение атомного ядра из более простых частиц является проблемой, еще до конца не решенной. Но сейчас можно смело сказать, что путеводной нитью в решении этого сложного вопроса служил и будет служить периодический закон Д. И. Менделеева, так же как он служил при решении вопроса об электронных орбитах и расположении на них электронов.

Календарь огородника-садовода

В. БРОВКИНА

а годы Великой Отечественной войны в нашей стране выросла и развилась новая отрасль хозяйства — индивидуальное огородничество и садоводство. Площади, занятые под индивидуальные огороды, все более увеличиваются во всех районах нашей страны.

Индивидуальные огородники, обеспечивая себя и свою семью необходимыми продуктами питания, в то же время осуществляют большое патриотическое дело — они освобождают транспорт: тысячи вагонов, перевозивших капусту, картофель и другие овощи, идут на фронт, нагруженные боеприпасами и снаряжением для Красной Армии и с каждым часом приближают нашу победу над врагом.

Индивидуальное огородничество и садоводство имеют и еще одну положительную сторону — работа на свежем воздухе, соприкосновение с природой имеет большое оздоровляющее значение для организма человека — дает хороший отдых нервной системе. Несомненно, что многие из тех, кто занялся своим огородом в годы войны, будут продолжать заниматься им и тогда, когда острая необходимость в этом будет изжита.

В ближайших номерах журнала мы будем помещать «Календарь огородника-садовода», а также статьи о новых, наиболее интересных достижениях нашего сельского хозяйства.

Что делать в апреле

Основные работы на огороде начинаются в апреле. Приступая к работе, надо твердо усвоить, что лучше взять маленький участок земли и хорошо его обработать, чем брать большой и не справиться с ним.

Огород надо удобрить, но предварительно разбить на отдельные участки или кварталы, составить план посева и посадки, так как различные культуры не в одинаковой мере нуждаются в удобрении. Лучше всего разбить огород на 5 участков. Например, площадь в 500 кв. метров может выглядеть так (см. план на этой странице).

Соответственно этому плану и нужно вносить удобрения.

Так, капуста и огурцы хорошо удаются по свежему удобрению, поэтому на 2-й участок надо с осени или рано весной внести навоз из расчета от 1/2 до 1 ведра на каждый квадратный метр.

Картофель по свежему навозному удобрению

1-й участок	2-й участок	3-й участок	4-й участок	5-й участок
Ягодники и многолетние культуры (репень, лук-батун, спаржа, земляная груша)	Капуста, огурцы, брюква, кольраби, цветная капуста, сельдерей, лук-порей, тыква, кабачки, свекла	Картофель (весь участок)	Корнеплоды (морковь, репа), лук, томаты, петрушка, сладкий лук (рассадой)	Картофель (весь участок); по картофелю — горох

дает сниженные урожаи, поэтому 3-й и 5-й участки можно удобрить золой или перегноем, если почва на этих участках была истощенной.

Зола полезна для всех огородных растений, но если ее мало, то лучше всего внести золу перед перекопкой на те гряды, которые предназначены для посева репы, гороха, фасоли (по 200—1000 граммов на 1 квадратный метр).

Корнеплоды, лук, томаты (4-й участок) лучше всего удаются по прошлогоднему удобрению. Горох, фасоль и бобы хорошо растут на почве, не удобрявшейся навозом уже 2 года. Для гороха, фасоли и бобов на небольшом огороде не выделяют отдельных грядок, их можно посадить как уплотнителей по другим культурам — так фасоль сажают на огуречных грядах, горох и бобы по картофелю.

Разбивка на 5 участков дает возможность на следующий год провести плодосмен, так как возделывание одних и тех же растений на одном месте истощает почву, а также способствует развитию вредителей и болезней, поражающих эти растения. Плодосмен устраняет эти недостатки и способствует повышению урожая.

Начало апреля — это время внесения удобрений, перекопки и разбивки его на кварталы и гряды.

Гряды надо делать высокие или низкие — в зависимости от климата, местоположения и почвы. На тяжелых глинистых почвах в наших северных районах следует делать высокие гряды, чтобы солнце лучше прогревало землю; на юге, а также на легких песчаных почвах гряды лучше

делать низкие или даже в уровень с землей, протаптывая между ними дорожки. Ширина и длина гряд также может быть различной. Длинные гряды неудобны, так как при полке, поливке и уходе за растениями приходится далеко их обходить.

Лучше всего делать гряды длиной в 10 м и шириной в 1 м, а бороздки между грядками шириной в 30 см.

Приводим примерный перечень работ в апреле. 1 апреля. Раскладка раннего картофеля на окнах или полках для проращивания (яровизация).

На юге устройство теплых «паровых» гряд и посев в них капусты, томатов, перца, баклажанов для получения рассады этих культур.

(Паровые гряды можно устроить в каждом хозяйстве при наличии свежего навоза. Для этого роют канаву такого размера, как обычная гряда, и глубиной в 30–40 см, набивают ее загоревшимся¹ навозом или мусором из выгребных ям, а сверху насыпают слой в 15–20 сантиметров хорошей огородной земли. Бока грядки можно огородить досками или бревнами и на них после посева положить жерди или рейки, на которых на ночь разложить рогожи, маты, старые половики, чтобы предохранить всходы от ранних заморозков.)

Ягодные кусты в начале апреля, до распускания почек опрыскивают раствором керосиновой эмульсии, а через 3–4 дня бордосской жидкостью для уничтожения на них личинок вредителей и микробов болезней.

2–5 апреля. Высадка в парники рассады огурцов и ранней цветной капусты. Посев между рассадой салата и посадка лука (уплотнение культур). На первом участке очистка спаржевых гряд и закладка их свежим навозом. Посадка ягодных кустарников (южная зона) (рис. 1). Очистка земляничных грядок от старых листьев и плетей.

5–10 апреля. На юге продолжается посев в парниках или на теплых грядках капусты, брюквы и томатов для получения рассады. Поливка новых посадок малины, обкладывание их перепревшим навозом и подвязка к колыям.

В центральной зоне — разбрасывание навоза по участку и заплата или закапывание его лопатой по мере подсыхания почвы. Внесение минеральных удобрений, золы и извести. Посев в ящиках на окнах семян томата, табака, сладкого лука (сорта — Каба, «испанский»).

10–12 апреля. Вспашка участков под корнеплоды и бобовые и боронование их.

Приготовление гряд для посева капусты и брюквы, рассада которых будет посажена в грунт в мае месяце (центральная зона). Мотыжение и присыпка сухим навозом земляничных грядок на участке многолетних культур (южная зона).

13–15 апреля. Выборка картофеля из ям и других овощехранилищ и переноска его в теплое и светлое помещение для проращивания (для посадки позднего картофеля).

На юге посадка лука-сеянца, тыквы, кабачков, посев репы, томатов, баклажанов, перца, редиса, укропа, гороха, бобов, ранних огурцов.

15–20 апреля. В центральной зоне посев моркови, петрушки, шпината, укропа, салата, лука, редиса и других ранних культур. На небольших участках не следует занимать отдельные грядки под такие овощи, как салат, шпинат, редис и

¹ Навоз, приготовленный с осени, ранней весной перекапывают лопатой для того, чтобы приток воздуха способствовал лучшему разложению, гниению навоза. Навоз выделяет при этом теплоту или, как говорят, «загорается».

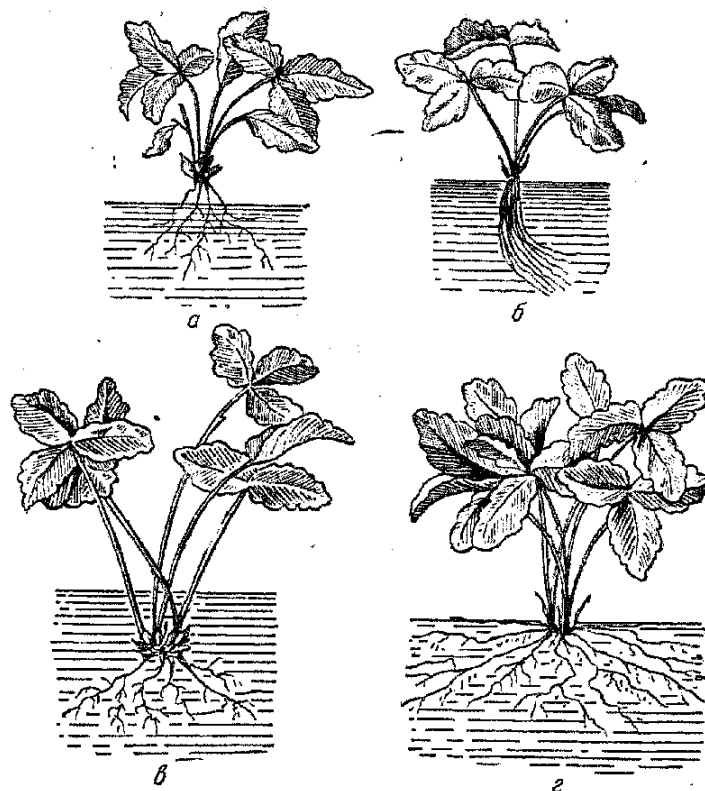


Рис. 1. Посадка земляники: а, б, в — неправильная; г — правильная

укроп. Их можно посеять между рядами моркови, петрушки, свеклы; они всходят значительно раньше и к тому времени, когда появятся и разовьются всходы основных культур, эти овощи уже можно снимать.

Пикировка¹ в парниках или на грядках-рассадах рассады томатов, сельдерея, перца.

Приготовление ям для посадки ягодных кустарников и посадка ягодных кустов отводками. Окуливание ягодных кустов, высаженных осенью. Посадка молодых плодовых деревьев.

21–22 апреля. В южной зоне высадка в грунт рассады сельдерея, сладких луков. Посадка сеянцев двухлетних растений (моркови, свеклы, капусты), посадка земляной груши. Рыление ягодных грядок (южная и центральная зоны).

В северной зоне приготовление паровых гряд для посева капусты и других растений и посев в

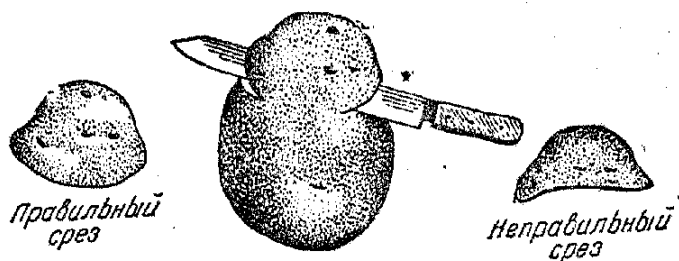


Рис. 2. Срезка верхушек картофеля для посадки

¹ Растения, выращиваемые рассадой, сеют сначала очень густо, а затем появившиеся всходы рассаживают на большие расстояния — «пикируют». При пикировке корешок молодого растения прощипывают — обрывают на $\frac{1}{2}$ его длины и этим способствуют образованию новых многочисленных корешков. У рассады корнеплодов — свеклы, моркови прощипку не следует делать, а корешок расправить и посадить в землю так, чтобы он не согнулся и не сломался.

навозно-торфяные горшки тыкв, кабачков и огурцов для рассады.

Обрезка старых и сухих побегов смородины, крыжовника и других ягодных кустов.

25–26 апреля. Посев на гряды капусты и брюквы (для рассады). Вынесение из подвалов семенников капусты, свеклы, моркови. Мотыжение и притенение — присыпка навозом плантаций земляники, чтобы уменьшить испарение и сохранить почву влажной (центральная и северная зоны).

Семена для посева надо брать сортовые, с хорошей всхожестью. Плохие, невсхожие семена значительно снижают урожай. Посев никогда не следует делать слишком частым, так как растения затеяют друг друга, получают мало питания и дают низкую урожайность. Частые всходы надо прореживать, а лишние растения пересаживать на свободные грядки или же использовать при приготовлении пищи (молодые всходы моркови, пегрушки, свеклы, редиса, репы идут в пищу целиком, с ботвой).

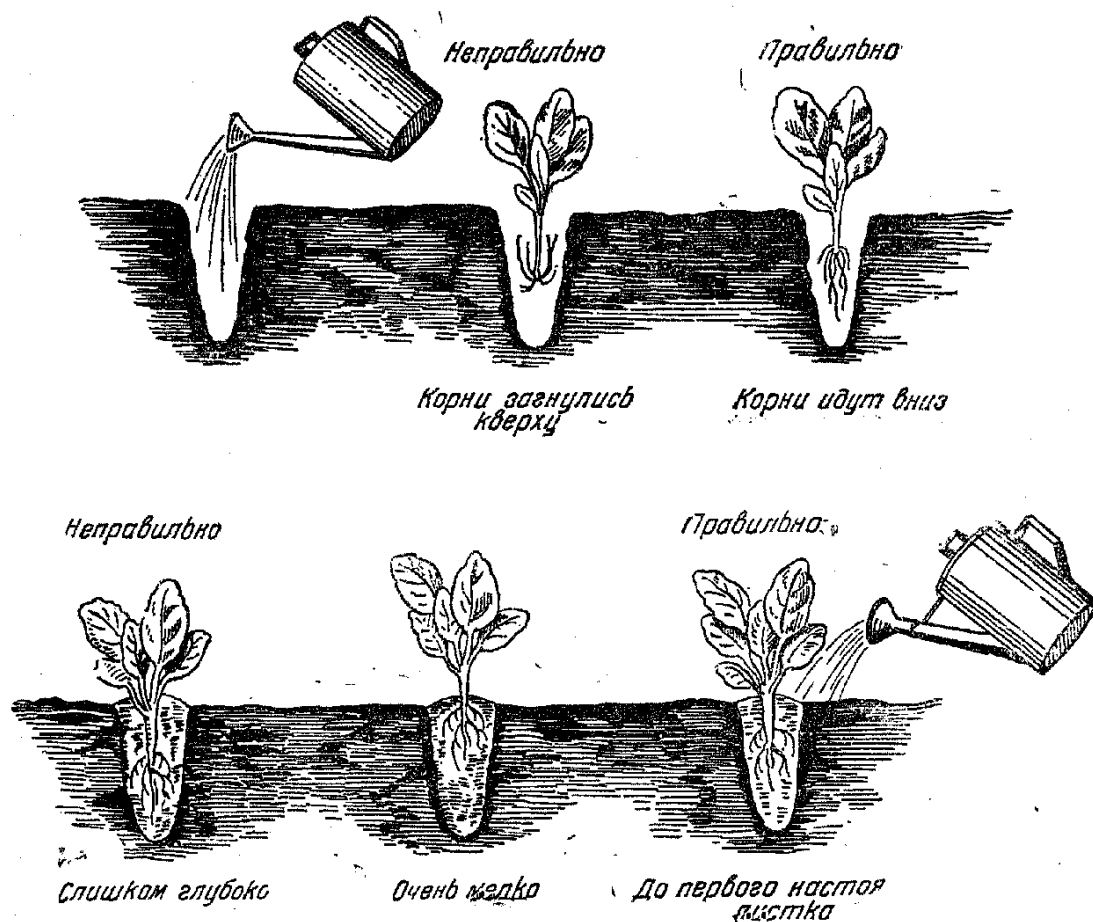


Рис. 3—4. Посадка растений неправильная и правильная

В южной зоне — рыхление ранней капусты, посев фасоли, кукурузы.

27–30 апреля. Обработка почвы, заделка навоза и компоста на грядках под раннюю капусту. Внесение в почву извести и минеральных удобрений. В северной зоне посев моркови, петрушки, салата, укропа, шпината и тмина (в зависимости от погоды посев этих овощей может затянуться примерно до 10 мая).

Подвязка к шпалерам в наклонном положении прошлогодних побегов малины. Свободное место посредине куста оставляется для роста новых побегов.

* * *

Сроки посева и посадки овощей находятся в полной зависимости от климатических условий, так что нередко и в мае месяце приходится продолжать посев на огороде вышеупомянутых овощей и высаживать в грунт рассаду, выращенную в парниках, паровых грядках и грядках-расадниках.

Посев и посадку следует делать ровными рядами, для того чтобы легче было в дальнейшем ухаживать за растениями — полоть, рыхлить почву, вносить удобрения — подкормку и т. д.

Если с посевом запоздали, то можно сеять моченые семена, продержав их 1–2 дня в теплой воде, а затем смешав, если семена мелкие, с сухим песком. При посеве мочеными или уже проросшими семенами следует грядки после посева осторожно полить из лейки. При посеве сухими семенами поливать не следует, но нужно прикатать землю на грядках или просто прижать ее тыловой стороной грабеля, чтобы уменьшить испарение и сохранить необходимую для прорастания семян влажность.

* * *

В мае необходимо закончить все посевы и посадки овощных культур и картофеля и только высадку рассады томатов можно отложить до 5–7 июня, когда минует опасность гибели рассады от заморозков.

РАССАДА ОВОЩЕЙ

В ГОРШОЧКАХ



В. Б.

Некотрые овощи (например огурцы, дыни) при выращивании рассадой долго болеют после пересадки и отстают в своем развитии. Лучший способ избежать этого — выращивать рассаду в специальных горшочках.

Приготовление их несложно и может быть механизировано при помощи простого самодельного прибора (рис. 1). Он состоит из деревянной ступки, круглого железного стержня к ней, который вставляется в ступку, и формы (металлический стакан с отверстием в доньшке) для горшочка.

Для изготовления горшочков составляют в деревянном ящике смесь из коровьего навоза (60%), просеянного торфа (15%), песка (15%) и глины (10%).

Эту массу размешивают до густоты теста за день до выработки горшочков. Заготавливать ее впрок не следует, так как она быстро сохнет и для работы не годится. На 100 горшочков требуется приблизительно 25 кг массы.

Кусок массы кладут деревянной лопаточкой в металлический стакан, надавливают ступкой и, повернув стакан вверх дном, вытряхивают на доску уже готовый навозный горшочек. После однодневной просушки горшочки употребляют для рассады. Их наполняют хорошей перегнойной землей и в каждый горшочек сажают по 1–2 семени огурцов, тыквы, свеклы, кабачков и дру-

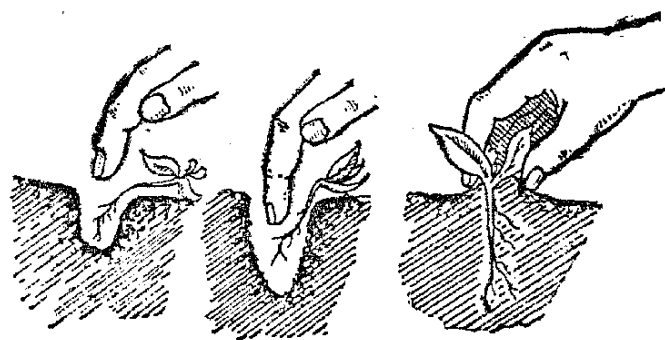


Рис. 2. Пикировка растений под палец

гих растений. Поливку надо производить по мере надобности, но не слишком обильно, иначе горшочки могут размокнуть. Посев овощей в горшочки делается в те же сроки, которые указаны для посева в парники. Сеять раньше не следует, так как рассада может слишком вытянуться. Для высадки рассады в грунт на грядках делают лунки, вливают туда немного воды и ставят растение вместе с горшочком, так, чтобы стенки горшочка были на одном уровне с почвой. Затем высаженные горшочки обильно поливают из лейки и закрывают рыхлой землей слоем до 2 см.

Время и работа, затраченные на приготовление горшочков и высадку рассады, вполне оправдываются той прибавкой к урожаю, которая получается при этом способе. При посадке в горшочках рост и развитие растения не прерывается, а масса, из которой сделан горшочек, служит хорошим удобрением.

Если почему-либо невозможно заготовить навозные или торфяные горшочки, их можно заменить бумажными стаканчиками, в которые следует распикировать рассаду, посеянную в ящиках. Как правильно сделать пикировку (т. е. высадку растений на значительное расстояние друг от друга) — показано на рис. 2.

Сделать бумажный стаканчик можно так: полосу газетной или другой не клееной бумаги обертывают вокруг чайного стакана или бутылки в 1,5–2 слоя, концы ее загибают вокруг доньшка и вынимают готовый стакан. Такой же бумажный стаканчик можно сделать иначе. Наполнив стеклянный стакан хорошей землей (для чего обычную огородную землю смешать с таким же количеством перегноя), обернуть его полоской бумаги и края завернуть сверху стеклянного стакана, а затем, перевернув его, вынуть из бумажного стакана (рис. 3). В этих бумажных стаканчиках можно пикировать рассаду или же просто сажать по одно-

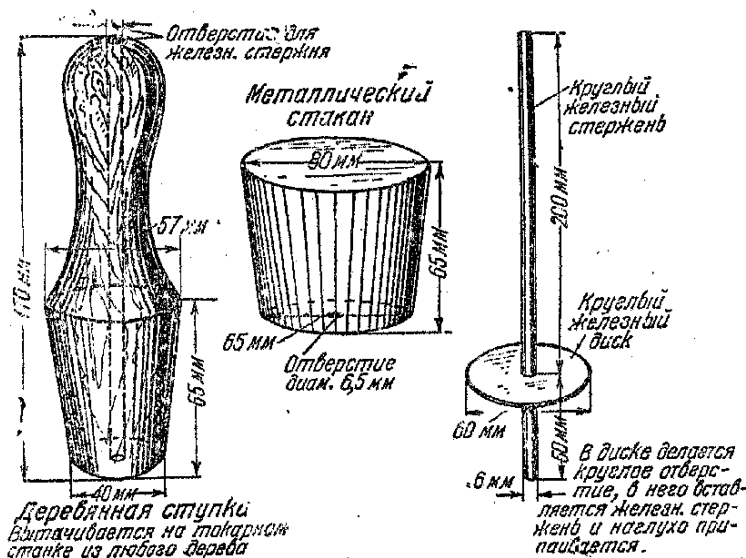


Рис. 1. Прибор для изготовления навозных горшочков

му семен овощей, которые хотят вырастить рассадой. Бумажные стаканчики устанавливают в ящики с невысокими стенками и ставят на окно. Поливать их следует осторожно, чтобы бумага не

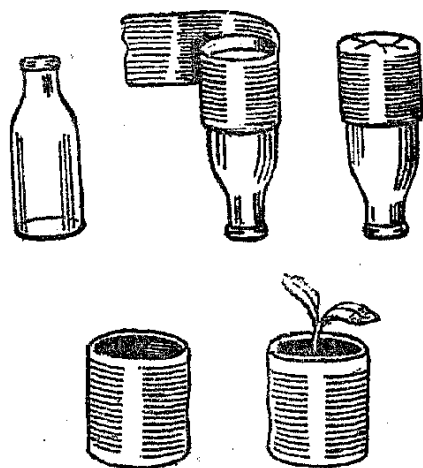


Рис. 3. Изготовление бумажных стаканчиков

размокала. Высаживать рассаду в грунт надо вместе со стаканчиком. Бумага в земле размокнет и не будет мешать росту корней.

Навозные и бумажные горшочки можно заменить яичной скорлупой, хотя последняя вмещает меньше земли и растения не могут долго оставаться в ней. Поэтому при посадке семян в яичный горшочек (следует брать скорлупу возможно большего размера, не разбивая яйцо пополам, а выпустив содержание его из надломленного узкого конца) надо рассчитать сроки посева в скорлупу и высадки растения в грунт. При посадке в грунт также делают лунку и, разбив скорлупу, вместе с ней сажают растение в лунку, поливают и засыпают землей.

Вырастить рассаду можно, наконец, и просто в кусочках дерна. Для этого кусок дерна острым

ножом разрезают так, чтобы получились кубики примерно в 10 см ширины, 10 см длины и 10 см высоты. Перевернув эти кубики вниз травой, разрыхляют немного землю сверху и сажают в каж-

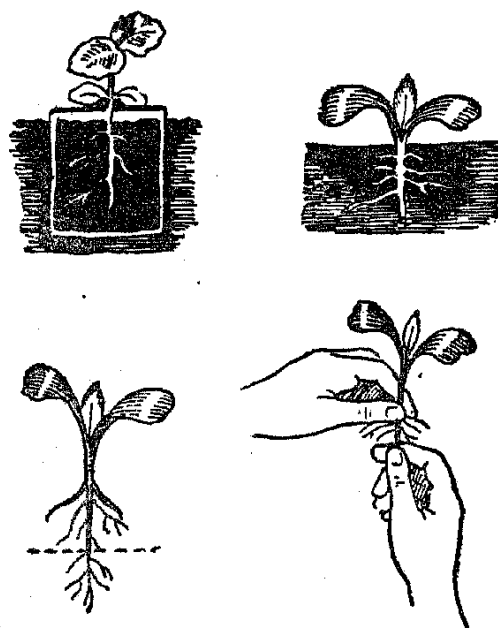


Рис. 4. Вверху рассада в дернинке, внизу прищипка корешков

дый кубик по 1—2 семени. Выращенное растение пересаживают в грунт вместе с дернинкой, которая, истлевая в земле, также послужит удобрением для молодого растеньица (рис. 4 — слева).

Опыт передовых хозяйств, колхозов и совхозов показал, что выращивание рассады в горшочках ускоряет созревание растений, дает возможность получить самый ранний и высокий урожай, так как, подготовив рассаду к моменту согревания почвы, мы сеем не семена, а уже готовые 2—3-недельные растения.

ГРАФИЧЕСКИЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ НА 1944 г.

Профессор

М. Е. НАБОКОВ

В графическом астрономическом календаре приведены в определенной схеме все главнейшие данные о небесных явлениях, передвижениях и положениях планет. Так как все планеты солнечной системы в общем движутся справа налево, то обозначение течения времени в этом календаре также изображено справа налево.

Верхняя полоса служит для сведений о лунных фазах, склонении Луны и затмениях. Под этой полосой отмечены месяцы года (римскими цифрами) и число дней, протекающих от начала года к первому числу каждого месяца.

Фазы Луны изображены общепринятыми знаками, и около каждой фазы проставлено число месяца, когда бывает эта фаза. Если во время какого-либо новолуния должно быть солнечное затмение, то соответствующее число подчеркнуто (одной чертой, если оно невидимо в СССР, и двумя чертами — видимое). Справа по краю цифры обозначают склонения δ Луны, кривая же волнистая линия изображает изменения склонения луны.

Пример: Требуется узнать фазы Луны в апреле: полнолуние 8 (склонение $+2^\circ$), последняя четверть 16 (склонение -18°), новолуние 22 (склонение $+3^\circ$), первая четверть 30 (склонение $+15^\circ$).

Вторая сверху полоса служит для изображения изменения уравнивания времени, то есть разницы между моментами среднего и истинного полдня.

Изменение уравнивания времени изображено кривой линией; отсчетами для нее служат верхняя полоса дат и кривая оцифровка уравнивания времени (в минутах времени). В пределах этой же полосы указаны моменты равноденствий и солнцестояний.

Пример: Требуется узнать уравнение времени на 15 июля. Отыскиваем на кривой место, соответствующее 15 июля, и по цифрам справа видим, что уравнение времени $+8$ минут (то есть среднее время впереди истинного на 8 минут). Тут же видим, что весеннее равноденствие (день равен ночи) будет 20 марта.

Следующая (считая сверху) полоса изображает экваториальную систему неба, на ней начерчена кривая линия — эклиптика и изображены главные звезды созвездий.

Эклиптика — та линия, по которой происходит видимое движение Солнца; приблизительно вдоль нее передвигаются и все планеты. Места, где будут находиться в 1944 г. планеты, отмечены знаками планет на самой эклиптике (для медленно передвигающихся планет — Сатурна, Урана, Нептуна) и датами первого числа каждого месяца в трех полосах, каждая из которых отведена для планет Венеры, Марса, Юпитера. Достаточно от соответствующей (или промежуточной) даты провести вверх прямую до пересечения с линией эклиптики, чтобы найти положение планеты.

Пример: Требуется узнать расположение планет в октябре. Отыскиваем даты X в трех нижних полосах, от них проводим прямые вверх и находим, что Венера передвигается от созвездия Девы к Скорпиону, Марс от Девы к Весам. Юпитер передвигается по созвездию Льва. Сатурн —

в Близнецах, Уран — в Тельце, Нептун — в созвездии Девы.

Следует заметить, что эта же полоса служит и для расчета видимости созвездий в любое время ночи. Для такого расчета следует воспользоваться верхней линией дат, от нее провести вниз прямую линию и посмотреть, какие созвездия приходится на ней. Эти созвездия видимы в южной стороне неба в полночь. Продолжив эту линию до пересечения с нижней оцифровкой (арабскими цифрами) «прямых восхождений», можем рассчитать прямое восхождение Солнца и его положение на эклиптике. Для этого достаточно прибавить (или отнять) от прямого восхождения 12 часов; получим прямое восхождение Солнца и от него, проведя линию вверх, найдем его положение на эклиптике.

Пример. Требуется рассмотреть видимость созвездий на 15 апреля и положение Солнца. От даты 15 марта проводим вниз прямую, находим, что созвездие Девы будет в полночь в южной стороне неба, к востоку — созвездие Весов, к западу — Рак, Лев. Т.к. эта линия, продолженная до оцифровки, указывает на число 13 ч. 40 мин., то прямое восхождение Солнца — 25 ч. 40 мин. = 1 ч. 40 мин. и значит, оно находится в созвездии Рыбы.

Сопоставляя данные о положении планет, находим, что Сатурн и Уран должны быть видимы в западной стороне неба после захода Солнца, Юпитер — в юго-западной и Венера, в предутренние часы, — в восточной.

В самом низу всего чертежа отмечены положения Меркурия и других планет относительно Солнца, что дает дополнительно указания условий их видимости.

Планеты бывают невидимы во время «соединений» с Солнцем, так как находятся по тому же направлению, что и Солнце. Наоборот — время противостояний — наилучшее для наблюдений планеты в полночь, в южной стороне неба.

Для Меркурия отведено особое место — слева внизу. В прямоугольнике, разделенном диагоналями, сверху и внизу проставлены даты верхних и нижних соединений, справа и слева — даты элонгаций, т. е. наибольших видимых удалений от Солнца (слева — возможная видимость по вечерам, справа — по утрам) и указана (в градусах) величина элонгации.

Пример. Требуется узнать все восточные элонгации Меркурия. По чертежу видим, что они будут 31 января, 29 мая, 22 сентября. Из них наиболее благоприятны для поисков планеты — 31/I и 29/V, так как их величина — 25° .

Для других планет указаны даты соединений и противостояний, остановок в видимом передвижении по небу («стояния») и видимые радиусы дисков (в секундах дуги) во время противостояния.

Пример. Требуется узнать условия видимости Юпитера. Соединение с Солнцем 31 августа, противостояние 11 февраля, в это время видимый радиус $21''$, стояние 13 апреля.

Под датой года (в середине внизу) указан Юлианский день на 1 января 1944 г. Это дает возможность рассчитать Юлианский день для любого дня и месяца.