

XV 283
93

Ветерные знаки

УЧПЕДГИЗ

1941 № 1

1881

1881

ЛЕНИН — НАШЕ ЗНАМЯ



XX 283
93

Семнадцать лет назад, 21 января 1924 года, перестало биться пламенное сердце Владимира Ильича Ленина. Это была самая большая утрата, какую знало человечество после смерти Карла Маркса и Фридриха Энгельса. Смерть Ленина глубоко потрясла нашу большевистскую партию, Коммунистический Интернационал, острой болью отозвалась в сердцах трудящихся всего мира. Центральный Комитет РКП(б) в обращении к партии, ко всем трудящимся тогда писал:

„Умер человек, который основал нашу стальную партию, строил ее из года в год, вел ее под ударами паризма, обучал и закалял ее в бешеной борьбе с предателями рабочего класса, с половинчатыми, колеблющимися, с перебежчиками... Умер человек, под боевым водительством которого наша партия, окутанная пороховым дымом, властной рукой водрузила красное знамя Октября по всей стране, смела сопротивление врагов, утвердила прочно господство трудящихся в бывшей царской России. Умер основатель Коммунистического Интернационала, вождь мирового коммунизма, любовь и гордость международного пролетариата, знамя угнетенного Востока, глава рабочей диктатуры в России“.¹

Подобно великим учителям коммунизма — Марксу и Энгельсу, Ленин был гениальным теоретиком и величайшим мастером революционного действия, создавшим новую эпоху в истории человечества.

Ленин был поистине горным орлом революции. Политический деятель нового типа, он представлял полную

противоположность вождям и теоретикам партий II Интернационала, одержимым, по меткому выражению товарища Сталина, „неприличной болезнью“ — боязнью масс, неверием в их творческие силы. „На этой почве, — говорит товарищ Сталин, — возникает иногда некий аристократизм вождей в отношении к массам, не искренним в истории революций, но призванным ломать старое и строить новое. Боязнь, что стихия может разбушеваться, что массы могут „поломать много лишнего“, желание разыграть роль мамки, старающейся учить массы по книжкам, но не желающей учиться у масс, — такова основа этого рода аристократизма“.¹

Ленин, связанный крепкими нитями с широчайшими массами трудового народа, глубоко верил в его творческие силы, беспощадно бичевал самодовольных критиков „хаоса революции“, „вакханалии самочинных действий масс“, едко издевался над „революционерами“, боящимися проявления народного гнева.

В речи на вечере кремлевских курсантов 28 января 1924 года товарищ Сталин рассказал следующий поучительный факт:

„Помнится, как во время одной беседы, в ответ на замечание одного из товарищей, что „после революции должен установиться нормальный порядок“, Ленин саркастически заметил: „Беда, если люди, желающие быть революционерами, забывают, что наиболее нормальным порядком в истории является порядок революции“.²

¹ „ВКП(б) в резолюциях“, ч. I, Госполитиздат, 1940, стр. 557.

¹ И. Сталин, „О Ленине“, Госполитиздат, 1939, стр. 24.

² Там же, стр. 24—25.

Направляя революционную энергию восставшего народа в русло пролетарской революции, Ленин неустанно, изо дня в день, требовал от большевистской партии прислушиваться к голосу масс, учиться у масс, изучать практику революционной борьбы.

Неизмеримо велики заслуги Ленина перед трудящимися, перед мировым коммунистическим движением. Создав и закалив в борьбе с многочисленными врагами рабочего класса партию большевиков, создав штаб мирового коммунистического движения — Третий Коммунистический Интернационал, Ленин углубил и развил учение Маркса и Энгельса применительно к новым историческим условиям.

Маркс и Энгельс, жившие в период господства домонополистического капитализма, в период его „мирного“ распространения на весь земной шар, вполне понятно, могли лишь догадываться о тех новых условиях, которые наступили в связи с империалистической фазой развития капитализма. В своем гениальном труде „Империализм как высшая стадия капитализма“, являющемся образцом творческого марксизма, прямым продолжением „Капитала“ Карла Маркса, Ленин дал классический анализ империализма как последней стадии капитализма. Ленин показал, что при империализме „мирное“ развитие, плавное эволюционирование капитализма сменилось скачкообразным, катастрофическим развитием, что противоречия капитализма обнажились, выступили с особой силой. Ленин показал, что обостренная борьба за рынки сбыта и вывоз капитала в условиях крайней неравномерности экономического и политического развития делает неизбежными периодические империалистические войны, борьбу за передел мира. „Заслуга Ленина и, стало быть, новое у Ленина состоит здесь в том, что он, опираясь на основные положения „Капитала“, дал обоснованный марксистский анализ империализма, как последней фазы капитализма, вскрыв его язвы и условия его неизбежной гибели. На базе этого анализа возникло известное положение Ленина о том, что в условиях империализма возможна победа

социализма в отдельных, отдельно взятых, капиталистических странах“.¹

Ленинский анализ империализма, его теория возможности победы социализма в одной стране полностью подтверждены всем последующим ходом исторического развития. В Октябре 1917 года империализм был прорван в его наиболее слабом звене — в царской России. Созданная и выпестованная Лениным большевистская партия привела рабочий класс России к победе над капитализмом, к созданию первого в мире советского, социалистического государства. На опыте нашей страны всему миру показана возможность уничтожения капиталистического господства, уничтожения эксплуататоров и создания нового, социалистического строя, при котором хозяевами своей судьбы, своего государства являются трудящиеся массы, руководимые партией Ленина — Сталина.

Бессмертной заслугой Ленина является то, что в жестокой борьбе с врагами марксизма он отстаивал чистоту и незапятнанность учения Маркса и Энгельса, отстаивал идею диктатуры пролетариата. Известно, что международный оппортунизм в лице теоретиков II Интернационала всячески старался выхолостить из марксизма его революционную сущность. Не случайно как международные, так и русские оппортунисты выступали против идеи диктатуры пролетариата, являющейся основой основ революционного марксизма. Ленин не только отстаивал учение Маркса и Энгельса о диктатуре пролетариата, но и развил его дальше, доказав, что диктатура пролетариата может победить только в форме Советов, опирающихся на союз рабочего класса и крестьянства при руководстве, гегемонии пролетариата. Ленин развернул марксистскую идею гегемонии пролетариата „...в стройную систему руководства пролетариата трудящимися массами города и деревни не только в деле свержения царизма и капитализма, но и в деле социалистического строительства при диктатуре пролетариата“.²

¹ И. Сталин, „О Ленине“, Госполитиздат, 1939 стр. 29.

² Там же, стр. 30.

Огромной исторической заслугой Ленина является его учение о партии нового типа. Ленин „...первый в истории марксизма разработал *учение о партии*, как руководящей *организации* пролетариата, как основного *оружия* в руках пролетариата, без которого невозможно победить в борьбе за пролетарскую диктатуру“.¹

Трудящееся человечество навсегда останется благодарным Ленину за то, что он вооружил большевистскую партию, Коммунистический Интернационал своими гениальными идеями, своим бессмертным учением — ленинизмом, являющимся высшим достижением человеческой культуры. „Ленинизм, — говорит товарищ Сталин, — есть марксизм эпохи империализма и пролетарской революции. Точнее: ленинизм есть теория и тактика пролетарской революции вообще, теория и тактика диктатуры пролетариата в особенности“.²

Под знаменем ленинизма рабочий класс России, руководимый ленинско-сталинской большевистской партией, шел на штурм капитализма, создал первое в мире социалистическое государство, разгромил интервентов и внутреннюю контрреволюцию, железной рукой смел с лица советской земли всех и всяческих врагов диктатуры пролетариата, построил бесклассовое социалистическое общество.

Под знаменем ленинизма пролетариат всего мира, учтя великий исторический опыт СССР, пойдет на штурм капитализма и добьется окончательной победы над буржуазией.

Ленин любил народ, и народ платил ему за это горячей любовью и преданностью. Еще на заре рабочего движения, когда Ленин впервые появился в петербургском подполье, рабочие сразу и безошибочно определили в нем не только своего вождя, но и близкого товарища и друга. Великий пролетарский писатель М. Горь-

кий, наблюдавший Ленина на Лондонском съезде партии в 1905 году, писал:

„В Гайд-парке несколько человек рабочих, впервые видевших Ленина, заговорили о его поведении на съезде. Кто-то из них характерно сказал:

— Не знаю, может быть здесь, в Европе, у рабочих есть и другой, такой же умный человек, — Бебель, или еще кто. А вот, чтобы был другой человек, которого я бы сразу полюбил, как этого — не верится!

Другой рабочий добавил, улыбаясь:

— Этот — наш!

Ему возразили:

— И Плеханов — наш.

Я услышал меткий ответ:

— Плеханов — наш учитель, наш барин, а Ленин — вождь и товарищ наш“.¹

Нельзя без глубокого волнения читать письма трудящихся к родному Ильичу, которые густым потоком со всех концов страны шли в Москву, в Кремль. В этих письмах отражалась огромная всенародная любовь к своему вождю и учителю, трогательная забота о его здоровье.

Тот, кому хотя бы раз пришлось видеть Ленина и говорить с ним, слышать его, — никогда не забудет этих волнующих переживаний в своей жизни. Ленин — вождь мирового коммунизма, горный орел революции, величайший корифей науки и в то же время простой, душевный человек, любящий жизнь, детей, умеющий язвительно смеяться — таким навсегда он останется в памяти поколений.

Яркий, незабываемый образ В. И. Ленина дал его друг и соратник М. Горький:

„Меня восхищала ярко-выраженная в нем воля к жизни и активная ненависть к мерзости ее, я любовался тем азартом юности, каким он насыщал все, что делал. Меня изумляла его нечеловеческая работоспособность. Его движения были легки, ловки, и скупой, но сильный жест вполне гар-

¹ „Краткий курс истории ВКП(б)“, стр. 50.

² И. Сталин, Вопросы ленинизма, изд. 11, стр. 2.

¹ М. Горький, Соч., т. XXI—XXII, стр. 195—196.

монировал с его речью, тоже скупой словами, обильной мыслью. И на лице, монгольского типа, горели, играли эти острые глаза неутомимого борца против лжи и горя жизни, горели, прищуриваясь, подмигивая, иронически улыбаясь, сверкая гневом. Блеск этих глаз делал речь его еще более жгучей и ясной.¹

Надежда Константиновна Крупская дополняет этот портрет: „Он не был аскетом, любил и на коньках кататься, и на велосипеде гонять, и по горам лазить, и на охоту ходить, любил музыку, любил жизнь во всей ее многогранной красоте, любил товарищей, любил людей. Все знают его простоту, его веселый, заразительный смех. Но все у него было подчинено одному — борьбе за жизнь для всех светлую, просвещенную, зажиточную, полную содержания, радости. Больше всего его радовали успехи в этой борьбе. Личное у него сливалось само собой с его общественной деятельностью“.²

В 1935 году московская радиостанция обратилась к своим иностранным слушателям с вопросом, кто, по их мнению, величайший человек в истории. Сотни трудящихся со всех концов мира назвали имя Ленина.

„Ленин — величайшая в истории фигура, ибо он боролся за освобождение рабочих масс. Никогда не колеблясь, он до конца отстаивал свои идеи и теории, пока не выполнил величайшее дело, которое когда-либо совершал человек“, — так писал один из Англии.

„...Ленин, потому что он дал жизнь теории Маркса. Он был организатором и вождем коммунистической партии. Он указал рабочим и крестьянам всего мира выход из капиталистической системы. Он дал отечество пролетариям всего мира, и наш великий долг — защищать это отечество, где бы мы ни находились“, — так писал другой из Швеции.

„...Ленин. Он больше сделал добра за 7 лет, чем все великие люди мира

за 20 столетий. Сравните и судите. Да здравствует Ленин!

Через сто лет не будет ни одного города, ни одной деревни на всем земном шаре, где на площади не стояла бы его прекрасная статуя. И всюду, где будет почетное место, оно будет принадлежать Ленину“, — так писали из Бельгии.¹

Эти высказывания, эти проникновенные мысли ярко отражают горячую любовь и беспредельную преданность миллионов трудящихся великому Ленину. Народ, коммунисты никогда не забудут светлого образа своего учителя и вождя, всегда и во всем будут следовать Ленину и его верному ученику — Сталину. „После смерти человек живет только на земле, — писал Анри Барбюс. — Ленин живет всюду, где есть революционеры. Но можно сказать: ни в ком так не воплощены мысль и слово Ленина, как в Сталине. Сталин — это Ленин сегодня...“

Над гробом великого Ленина, от лица большевистской партии и всего многомиллионного советского народа, товарищ Сталин поклялся держать высоко и хранить в чистоте высокое звание члена партии; хранить, как зеницу ока, единство партии; хранить и укреплять диктатуру пролетариата; укреплять всеми силами союз рабочих и крестьян; укреплять и расширять Союз Советских Социалистических Республик; укреплять, не жалея сил, нашу Красную Армию, наш Красный Флот; укреплять и расширять союз трудящихся всего мира — Коммунистический Интернационал.

Эта великая клятва свято выполняется большевистской партией, советским народом. Наша партия, идейно закаленная, крепко сплоченная вокруг Центрального Комитета, под мудрым водительством Иосифа Виссарионовича Сталина смело и уверенно ведет Советский Союз по ленинскому пути.

За истекшие после смерти В. И. Ленина 17 лет наша страна, преодолевая трудности, добилась огромней-

¹ М. Горький, Соч., т. XXI—XXII, стр. 207.

² Н. К. Крупская, Воспоминания о Ленине, Партиздат, 1934.

¹ П. Керженцев, Жизнь Ленина, Партиздат, 1935, стр. 312.

ших успехов на всех участках социалистического строительства. Из отсталой аграрной—советская страна превращена в мощную индустриальную державу, оснащенную самой передовой техникой. По уровню промышленной продукции Советский Союз занял второе место в мире и первое в Европе.

Гениальный ленинский кооперативный план переделки мелкокрестьянского сельского хозяйства на социалистический лад, углубленный и развитый дальше товарищем Сталиным, блестяще претворен в жизнь. Колхозный строй победил окончательно и бесповоротно. На базе сплошной коллективизации кулачество разгромлено и ликвидировано как класс.

Успехи коллективизации в корне изменили лицо нашей деревни. На смену полуголодному, нищенскому существованию, неуверенности в завтрашнем дне, пришла зажиточная жизнь колхозников. Сейчас в стране насчитывается 240 тысяч колхозов, около 4 тысяч совхозов, 6500 машинно-тракторных станций. Не 100 тысяч тракторов, о которых когда-то мечтал В. И. Ленин, а 500 тысяч тракторов обрабатывают бескрайние поля колхозов и совхозов. Уничтожается вековая противоположность между городом и деревней. Труд в социалистическом сельском хозяйстве все более становится разновидностью труда индустриального.

О величайших достижениях нашего социалистического сельского хозяйства наглядно свидетельствуют данные Всесоюзной сельскохозяйственной выставки. В 1940 году Выставка насчитывала 327 566 участников против 196 743 участников в 1939 году.

В жестокой схватке с врагами народа социализм победил в нашей стране, прочно вошел в жизнь и быт трудящихся города и деревни. А это и есть выполнение основного завета В. И. Ленина.

Истекший 1940 год ознаменовался новыми крупными победами социализма. Объем промышленной продукции вырос на 11 процентов; стране дано продукции более чем на 13 миллиардов рублей. Крупный шаг вперед

сделало социалистическое сельское хозяйство. Валовой сбор зерновых в 1940 году был близок к 7 миллиардам пудов. Успешно развивалось колхозное животноводство. За 11 месяцев 1940 года организовано 42 тысячи новых животноводческих ферм.

Об огромных масштабах социалистического строительства красноречиво говорят цифры государственного бюджета. За прошлый 1940 год в народное хозяйство страны было вложено более 57 миллиардов рублей.

Осуществленные в 1940 году переход на восьмичасовой рабочий день и семидневную рабочую неделю, мероприятия по укреплению трудовой дисциплины и повышению качества продукции явились новым крупным шагом вперед в деле осуществления заветов В. И. Ленина, требовавшего, „...чтобы ни один жулик (в том числе и отлынивающий от работы) не гулял на свободе, а сидел в тюрьме или отбывал наказание на принудительных работах тягчайшего вида...“¹

Особо важное значение для страны имеет Указ правительства о создании государственных трудовых резервов, решающий весьма сложную проблему организованного снабжения промышленности и транспорта квалифицированными, культурными кадрами рабочих. В настоящее время в ремесленных училищах, в школах фабрично-заводского обучения и железнодорожных училищах обучаются свыше 600 тысяч человек.

1940 год войдет в историю советского государства как год выдающихся успехов нашей внешней политики.

Вот уже многие месяцы над капиталистическим миром пылает пламя второй империалистической войны. Советский Союз, руководимый гением Сталина, не только не дал втянуть себя в кровавую бойню, но неуклонным проведением мирной политики добился значительного расширения своей территории, умножения своих сил.

Бессарабия, незаконно отторгнутая 20 лет назад от нашей страны, вновь

¹ В. И. Ленин, Соч., т. XXII, стр. 166.

стала советской. Советской стала Северная Буковина. Литва, Латвия и Эстония вошли в состав Советского Союза. Разгромив финскую белогвардейщину, Красная Армия обеспечила безопасность северо-западных границ СССР и города Ленинграда.

В братскую семью Советского Союза сейчас входят 16 союзных республик, занятых мирным, созидательным трудом, а население страны социализма увеличилось до 193 миллионов человек.

Все это является ярчайшей иллюстрацией всепобеждающего пути великого советского народа, идущего все к новым и новым победам под знаменем Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина.

В. И. Ленин завещал большевистской партии, советскому народу не только догнать капиталистические страны в экономическом отношении, но и перегнать их. В статье „Грозящая катастрофа и как с ней бороться“ Владимир Ильич со всей резкостью ставил вопрос: „...либо погибнуть, либо догнать передовые страны и перегнать их также и экономически“.¹

На XVIII съезде ВКП(б) наш вождь и учитель товарищ Сталин поставил перед большевистской партией и со-

ветским народом величественную задачу—в течение ближайших 10—15 лет догнать и перегнать главнейшие капиталистические страны Европы и Америки также и в экономическом отношении, т. е. в смысле объема промышленной продукции на душу населения. Нет и не может быть никакого сомнения в том, что в историческом соревновании социализма с капитализмом победителем выйдет социалистическая система хозяйства. Порукой тому неустанная, упорная борьба советского народа, руководимого партией Ленина — Сталина, за более высокую в сравнении с капитализмом производительность труда, за дальнейшее расширение производства и оснащение его самой высокой, самой совершенной техникой. Порукой тому горячее стремление патриотов нашей родины — стахановцев и стахановок по-большевистски освоить новую технику, выжать из нее все, что она может дать; борьба за железную дисциплину, за культуру труда и быта, за всемерное укрепление мощи Красной Армии и Красного Флота, за всемерное укрепление обороноспособности Советского Союза.

Огромный, величественный высится воздвигнутый Ленину памятник — построенный в боях социализм. По заветам Ленина, под руководством Сталина наша страна прямой дорогой идет от социализма к коммунизму.

¹ В. И. Ленин, Соч., т. XXI, стр. 191.

ЛЕНИН И КУЛЬТУРА

Л. ПЕТЕРСОН

Величайший гений человечества, теоретик и вождь рабочего класса В. И. Ленин, создавая теорию пролетарской революции, разрабатывая вопросы о формах и способах успешного строительства социализма, огромное значение придавал вопросам культуры. Ленин учил, что без глубокой культурной революции, охватывающей всю массу трудящихся, немислимо построение коммунистического общества.

Непрестанно борясь против азиатской тьмы и бескультурья старой царской России, Ленин вооружал нашу партию и рабочий класс ясной и боевой программой культурно-воспитательной работы.

Марксистско-ленинское понимание культуры основано на материалистическом понимании истории, вскрывающем зависимость духовной культуры от материальной. Марксизм-ленинизм учит, что культура выражает исторически определенные ступень и способ овладения человеком силами природы и проявляется в уровне техники, в организации и навыках труда, в организации общественной жизни, быта, в морали, в развитии науки, искусства, литературы, в мировоззрении. „...класс, который представляет собой господствующую *материальную* силу общества, есть в то же время и его господствующая *духовная* сила“,¹ указывал Маркс.

В своей замечательной статье „О нашей революции“ В. И. Ленин блестяще развил этот марксистский принцип, утверждающий, что господствующий класс создает свою, господствующую в обществе, культуру.

Меньшевики, борясь против победоносной социалистической революции, твердили, что Россия 1917 года не доросла до социализма потому, что она не достигла той высоты развития производительных сил, при которой

возможен социализм, не достигла необходимого для этого уровня культуры. Поэтому, утверждали меньшевики, в России должно установиться господство буржуазии, пока она, буржуазия, не „привьет цивилизацию“ стране, и пока не наступит социализм на Западе.

Ленин разоблачил эти догмы „теоретиков“ II Интернационала. Он писал: „Если для создания социализма требуется определенный уровень культуры (хотя никто не может сказать, каков этот определенный „уровень культуры“), то почему нам нельзя начать сначала с завоевания революционным путем предпосылок для этого определенного уровня, а *потом* уже, на основе рабоче-крестьянской власти и советского строя, двинуться догонять другие народы“.¹

Здесь Ленин с предельной ясностью показал решающую роль диктатуры пролетариата для культурного развития рабочих и крестьян, показал, что начинать надо прежде всего с вопроса о власти, с установления диктатуры пролетариата, которая создаст необходимые предпосылки для развития культуры и подведет под нее соответствующую материальную базу. Ход развития нашей революции, победа социализма в СССР блестяще показали, насколько прав был Ленин.

Разоблачая попытки врагов запугать рабочий класс тем, что он, якобы, не имеет достаточной культуры для перехода к социализму, В. И. Ленин писал: „Для создания социализма, — говорите вы, — требуется цивилизованность. Очень хорошо. Ну, а почему мы не могли сначала создать такие предпосылки цивилизованности у себя, как изгнание помещиков и изгнание российских капиталистов, а потом уже начать движение к социализму? В каких книжках прочитали вы, что подобные видоизменения обычного

¹ Маркс, Соч., т. IV, стр. 36.

¹ Ленин, Соч., т. XXVII, стр. 400.

исторического порядка недопустимы или невозможны?¹

Одновременно Ленин подчеркивал, что для построения социализма далеко не достаточно только свергнуть эксплуататоров и подавить их сопротивление. „Мы должны теперь Россией *управлять*“,²—говорил он. Ленин утверждал, что искусство управления—не прирожденное искусство, что оно дается опытом. Для того, чтобы эксплуатировать и невежественные в условиях капитализма трудящиеся массы стали сознательными гражданами советского общества, необходимо на высокую ступень поднять их общеобразовательный и культурный уровень. В статье „О кооперации“ Ленин писал: „...теперь центр тяжести работы сводится к культурничеству“. И далее:

„Для нас достаточно теперь этой культурной революции для того, чтобы оказаться вполне социалистической страной...“³

Культурную революцию необходимо было начать с внедрения всеобщей грамотности. В этом отношении, как указывал Ленин, „сколько еще настоящей черновой работы предстоит нам сделать, чтобы достигнуть уровня обыкновенного цивилизованного государства Западной Европы“.⁴

В статье „Странички из дневника“ Ленин приводит данные о грамотности населения России за 1897 и 1920 годы. Из этих данных видно, что процент грамотных в 1897 году составлял 22,3, а в 1920 году—31,9. Таким образом, более $\frac{2}{3}$ населения еще в 1920 году было неграмотно.

Вполне понятно, что без ликвидации неграмотности населения не могло быть и речи о культурной революции. В. И. Ленин, указывая на всю трудность решения этой колоссальной задачи, вместе с тем указывал на имеющиеся у нас огромные источники для преодоления культурной отсталости населения.

„...нигде народные массы не заинтересованы так настоящей культурой,—

писал он,—как у нас; нигде вопросы этой культуры не ставятся так глубоко и так последовательно, как у нас; нигде, ни в одной стране, государственная власть не находится в руках рабочего класса, который в массе своей прекрасно понимает недостатки своей, не скажу культурности, а скажу грамотности; нигде он не готов приносить и не приносит таких жертв для улучшения своего положения в этом отношении, как у нас“.¹

Программа мероприятий в области культурной революции дана В. И. Лениным в его работе „Странички из дневника“, написанной 2 января 1923 года, в дни, когда наша страна имела еще только первые положительные итоги в деле восстановления народного хозяйства.

С гениальной простотой и определенностью Ленин наметил практическую программу мероприятий по осуществлению культурной революции, по подъему культурного уровня трудящихся города и деревни. Он требовал сокращения расходов на государственный аппарат с целью освобождения добавочных сумм на нужды Наркомпроса, указывал на необходимость поднятия материального благосостояния и культурного уровня советского учителя, выдвигал задачу установления шефства города над деревней, как одну из первоочередных задач рабочего класса в деле систематической помощи деревне в ее культурном развитии.

В осуществлении задач культурной революции В. И. Ленин большое место отводил советскому учительству:

„Народный учитель должен у нас быть поставлен на такую высоту, на которой он никогда не стоял и не стоит и не может стоять в буржуазном обществе... К этому положению дела мы должны идти систематической, неуклонной, настойчивой работой и над его духовным подъемом, и над его всесторонней подготовкой к его действительно высокому званию...“

Надо систематически усилить работу по организации народных учителей, чтобы сделать их из опоры бур-

¹ Ленин, Соч., т. XXVII, стр. 401.

² Ленин, Соч., т. XXII, стр. 441.

³ Ленин, Соч., т. XXVII, стр. 397.

⁴ Там же, стр. 387.

¹ Ленин, Соч., т. XXVII, стр. 388.

жуазного строя, которой они являются до сих пор во всех, без исключения, капиталистических странах, опорой советского строя, чтобы отвлечь через них крестьянство от союза с буржуазией и привлечь их к союзу с пролетариатом".¹

Возлагая на советское учительство большие задачи в области культурного и политического воспитания масс, Ленин требовал уважения к учителю. Луначарский в своих воспоминаниях о Ленине приводит следующий факт:

„Я помню, как однажды я прочел ему по телефону очень тревожную телеграмму, в которой говорилось о тяжелом положении учителя где-то в северо-западных губерниях. Телеграмма кончалась так: „Шкрабы голодают“. — „Кто? Кто?“ — спросил Ленин. — „Шкрабы, — отвечал я ему, — это новое обозначение для школьных работников“. С величайшим неудовольствием он ответил мне: „А я думал, это какие-нибудь крабы в каком-нибудь аквариуме. Что за безобразии назвать таким отвратительным словом учителя! У него есть почетное название — народный учитель. Оно и должно быть за ним сохранено“.²

Наша большевистская партия боролась и борется за повышение авторитета советского учителя. „Поднимать авторитет учителя надо путем воспитания во всех возрастных прослойках населения глубочайшего к нему уважения, путем создания вокруг него ореола всеобщего почета“, говорил М. И. Калинин в речи на совещании в ЦК ВЛКСМ 8 мая 1940 года, выражая в этих словах отношение партии и правительства к советскому учительству.

Благодаря неустанным заботам партии, миллионная армия учителей превратилась в один из передовых отрядов нашей, советской интеллигенции, всеми своими корнями связанной с рабочим классом и крестьянством. Советское учительство, верный слуга своего народа, вместе с рабочим классом и крестьянством строит коммунизм, воспитывает в коммунистиче-

ском духе наше молодое поколение. Забота партии и лично товарища Сталина об учителях находит свое выражение как в росте их материального благосостояния, так и в том, что лучшие из них награждены орденами и медалями Советского Союза. Выражая свою любовь к учительству, советский народ избрал его лучших представителей в Верховный Совет СССР, в верховные советы союзных республик и местные советы депутатов трудящихся.

Бурное развитие социалистического строительства в СССР, победа социализма, блестящие итоги сталинских пятилеток обеспечили величайшие успехи в области культурного подъема трудящихся масс. Товарищ Сталин в докладе на XVIII съезде ВКП(б) следующим образом характеризует этот огромный разворот культурной революции: „С точки зрения культурного развития народа отчетный период был поистине периодом культурной революции. Внедрение в жизнь всеобщего обязательного первоначального образования на языках национальностей СССР, рост числа школ и учащихся всех ступеней, рост числа выпускаемых высшими школами специалистов, создание и укрепление новой, советской интеллигенции, — такова общая картина культурного подъема народа“.¹

В результате победы социализма в СССР поставленная Лениным грандиозная задача превращения в прошлом невежественной, темной и безграмотной царской России в страну сплошной грамотности близка к завершению. В 1938/39 учебном году армия учащихся в СССР составляла 33 965 тысяч человек. Если в царской России в 1913 году все расходы на образование составляли ничтожную сумму в 182 миллиона рублей, то в СССР по утвержденному бюджету на 1940 год расходы на просвещение составили 23,2 миллиарда рублей, т. е. по сравнению с 1913 годом увеличились в 127 раз.

Капитализм закрывает для широких масс трудящихся путь к овладению

¹ Ленин, Соч., т. XXVII, стр. 389.

² Луначарский, Воспоминания о Ленине, Партиздат, 1933, стр. 43.

¹ Сталин, Вопросы ленинизма, изд. 11, стр. 587.

культурой и наукой, являющихся в условиях капитализма монополией буржуазии и используемых ею для духовного отравления и порабощения трудящихся. Ленин указывал, что при капитализме „...школа была целиком превращена в орудие классового господства буржуазии, она была вся проникнута кастовым буржуазным духом, она имела целью дать капиталистам услужливых холопов и толковых рабочих“.¹ „Надо освободить жизнь, знание от подчинения капиталу, от ига буржуазии“,—писал он.²

Октябрьская социалистическая революция и победа социализма в СССР осуществили эту задачу. При диктатуре рабочего класса, в руках миллионов строителей социализма, культура является могучей силой коммунистического преобразования общества, могучим орудием классовой борьбы. Ленин писал: „Теперь же все чудеса техники, все завоевания культуры станут общенародным достоянием, и отныне никогда человеческий ум и гений не будут обращены в средства насилия, в средства эксплуатации. Мы это знаем,—и разве во имя этой величайшей исторической задачи не стоит работать, не стоит отдать всех сил? И трудящиеся совершат эту титаническую историческую работу, ибо в них заложены дремлющие великие силы революции, возрождения и обновления“.³

На базе общего культурного подъема советский народ создает советскую, социалистическую культуру. Эту величайшую историческую задачу нельзя было разрешить без овладения всей культурой предшествующих поколений. Не используя наследства тысячелетнего развития человеческой мысли и культуры, нельзя построить коммунистическое общество. Марксизм вырос на основе усвоения всех богатств мировой цивилизации. Он критически переработал все ценнейшие завоевания науки, культуры, политической мысли, поднял их на новую, высшую ступень и в результате всего этого создал революционное мировоззрение

пролетариата — диалектический материализм.

В первые годы социалистической революции некоторые „теоретики“ пролеткульта пытались поставить крест на культурном наследии прошлого. Они выдвигали антинаучную, антимарксистскую идею искусственного создания особой, изолированной, оторванной от всего прежнего культурного наследия пролетарской культуры. Разоблачая эту ложную, враждебную марксизму-ленинизму позицию пролеткультовцев, Ленин указывал: „...он, марксизм, отнюдь не отбросил ценнейшие завоевания буржуазной эпохи, а, напротив, усвоил и переработал все, что было ценного в более чем двухтысячелетнем развитии человеческой мысли и культуры“.¹

На III съезде РКСМ В. И. Ленин развил эту мысль: „Пролетарская культура не является выскочившей неизвестно откуда, не является выдумкой людей, которые называют себя специалистами по пролетарской культуре. Это все сплошной вздор. Пролетарская культура должна явиться закономерным развитием тех запасов знания, которые человечество выработало под гнетом капиталистического общества, помещичьего общества, чиновничьего общества“.²

Для того чтобы построить коммунизм, нужно глубоко овладеть наукой. Товарищ Сталин в речи на VIII Всесоюзном съезде ВЛКСМ в 1928 году указывал:

„Чтобы строить, надо знать, надо овладеть наукой. А чтобы знать, надо учиться. Учиться упорно, терпеливо. Учиться у всех,—и у врагов, и у друзей, особенно у врагов... Перед нами стоит крепость. Называется она, эта крепость, наукой с ее многочисленными отраслями знаний. Эту крепость мы должны взять во что бы то ни стало“.³

Новый, социалистический мир вырос в длительной и упорной борьбе. В этой борьбе рабочий класс нашей страны имел своих предшественников. В своей работе „Что делать?“ В. И. Ленин называет Герцена, Белинского

¹ Ленин, Соч., т. XXIII, стр. 199.

² Там же, стр. 66.

³ Ленин, Соч., т. XXII, стр. 225.

¹ Ленин, Соч., т. XXV, стр. 409—410.

² Там же, стр. 387.

³ Сталин, „О молодежи“, стр. 60.

и Чернышевского предшественниками русской социал-демократии.

Богатейшим культурным наследством, которое серьезно изучают трудящиеся, является русская художественная литература. Она имеет огромное значение в воспитании советских людей. В ряды корифеев русской литературы рабочий класс выдвинул великого пролетарского писателя нашей эпохи—М. Горького. „По силе своего влияния на русскую литературу,—говорил товарищ Молотов,—Горький стоит за такими гигантами, как Пушкин, Гоголь, Толстой, как лучший продолжатель их великих традиций, в наше время“.¹

Никогда раньше классики мировой и русской литературы, искусства и науки не получали такого широкого признания в массах, как при советской власти. Имена великих русских ученых—Ломоносова, Сеченова, Пирогова, Павлова, Попова, Тимирязева, Циолковского, Мичурина и многих других—широко популярны среди советских людей. Великая русская культура вызывает законное чувство гордости.

Вся мощь нашего советского государства обращена на усиление культурного прогресса в СССР. Научные подвиги Папанина, Бадигина, Чкалова, Громова и многих других героев Советского Союза, достижения героев социалистического труда, передовиков-стахановцев показывают размах культурного прогресса во всех областях социалистического строительства. В СССР происходит подлинный расцвет культуры, национальной по форме и социалистической по содержанию.

Исполнилась мечта великого русского демократа-просветителя В. Г. Белинского о том, что в 1940 году наша родина будет стоять во главе образованного мира, будет давать законы науке и искусству, принимать благоговейную дань уважения от всего просвещенного человечества.

Массовый характер советской культуры, любовь к ней лучшей и большей части народов всего мира—сви-

детельство непреодолимой поступательной силы социализма.

Теперь, когда наша страна завершает построение социализма и вступила в полосу постепенного перехода от социализма к коммунизму, роль культуры особенно высока. Товарищ Сталин на XVIII съезде партии поставил задачу сделать всех рабочих и всех крестьян культурными. Нужно не только повысить общую культурность всех советских людей, не только расширить их политический и культурный кругозор, но необходимо также привить им культуру производства и культуру быта. В этой огромной и почетной работе советское правительство и наша большевистская партия большую роль отводят советской интеллигенции. В решениях XVIII съезда ВКП(б) по докладу товарища Молотова сказано:

„В нынешних условиях, когда в СССР безраздельно господствуют социалистические формы хозяйства, социалистическая собственность, социалистическая организация труда, когда решающее значение для успеха нашего дела приобретает коммунистическая сознательность в работе на пользу нашего государства, народа и всех трудящихся,—гигантски поднимается роль советской интеллигенции, умеющей по-большевистски работать, по-большевистски бороться за подъем культурности и коммунистической сознательности трудящихся. Теперь, после окончательного укрепления политических и экономических позиций социалистического общества в СССР, решают дело кадры, освоившие технику производства, решают дело советские культурные силы, возглавляющие массы трудящихся в их великой борьбе за полную победу коммунизма“.

Новый уровень культуры, за который борется 193-миллионный советский народ, будет означать не только дальнейший бурный расцвет науки, техники, искусства и литературы, но и новый, более высокий уровень нашей организованности, деловитости, сознательности, сплоченности нашего советского народа вокруг родной и великой партии Ленина—Сталина.

¹ „Траурный митинг памяти А. М. Горького“, Партиздат, 1936, стр. 6.

СОВЕТСКАЯ АРМЕНИЯ

Д. СТРАШУНСКИЙ,
канд. географических наук

«Ни лживые заверения Англии, «вековой защитницы» армянских интересов; ни пресловутые четырнадцать пунктов Вильсона; ни широкообещательные обещания Лиги Наций с ее «мандатом» на управление Арменией не смогли (и не могли) спасти Армению от резни и физического истребления, — только идея Советской власти принесла Армении мир и возможность национального обновления».

И. Сталин

Армения представляет в основном высокогорную страну, расположенную по обоим склонам восточной половины Малого Кавказа. Характерной чертой Армянского нагорья являются плоскогорья и вулканы. Хребты и вулканы разграничивают Армению на ряд областей, не разобщая их. Нагромождения лавы и туфов, конусообразные кратеры вулканов — все свидетельствует о недавней вулканической деятельности.

Армянское нагорье, окруженное со всех сторон высокими горами, отличается континентальным климатом. Зимой в горах стоят суровые морозы; летом нагорье накаляется солнцем. Влажные ветры с морей задерживаются горными хребтами. Поэтому синее небо Армении безоблачно, прохладны летние ночи, умеряющие испепеляющий дневной жар, сравнительно скудны осадки.

Основным сельскохозяйственным районом республики являются нагорные плато, где на плодородных равнинах (около трети земель республики) растут хлеба, сахарная свекла, масличные культуры, картофель, овощи и травы. В северо-восточной части страны, на склонах Лори-Бамбака, вокруг Дилижана, в Зангезуре, Даралагезе и Иджеване, на склонах гор сохранились дубовые, буковые, грабовые и кленовые леса, занимающие 9,4% площади Армении. Еще выше (на высоте 2200—3400 метров) простираются высокогорные альпийские луга. Над ними громоздятся обнаженные скалы. Вершины гор кое-где покрыты вечными снегами.

Исключительно разнообразны природные условия Армении определяются и разнообразие ее ландшафтов. По границе с Турцией, в Приараксинской низ-

менности, простирается Сардарабадская степь. В дореволюционном прошлом камышевые заросли и солончаки заставляли крестьян бежать из этого района. Построенный при советской власти Сардарабадский канал превратил эту гиблую степь в важнейший сельскохозяйственный район страны. Фруктовые сады, виноградники, пшеничные поля, хлопковые и гераниевые плантации покрывают прежнюю пустыню.

В предгорьях, к северу от Приараксинской равнины, на берегу притока Аракса — р. Занги, стоит столица Армении — Ереван. Город, прежде представлявший большую, грязную деревню, — теперь превращен в цветущую социалистическую столицу советской Армении, украшенную прекрасными, отделанными розовым туфом зданиями.

На западе, за Мисханским хребтом, высится вулканическое Ленинанканское плато с четырехглавым потухшим вулканом Алагез (высота 4096 метров) на краю. Извержения вулкана покрыли поверхность плато черными, красными и розовыми туфами и базальтовыми породами, среди которых особенно славится арктикский туф. Центром района служит Ленинанкан, являющийся вместе с тем центром крупного зернового и свеклосахарного района, выросшего на основе орошения плодородных почв Ширакским каналом.

За Памбакским хребтом расположен Кироваканский район.

В ущельях Памбакских гор добывается прекрасный гранит. В горах расположены знаменитые летние пастбища, куда пригоняют скот не только местные колхозы, но и скотоводы соседних республик.

На высокогорных пастбищах Даралаге-за, прорезанного глубокими ущельями, пасутся стада овец. В долине Восточного Арпачая развито шелководство, виноделие и садоводство, а на орошаемых землях — рисовые плантации.

Еще дальше к востоку от Зангезурского хребта расположен высокогорный Зангезур — район шелководства и овцеводства.

Узкие ущелья Аракса и Базарчая не позволяют развернуть поливное земледелие. Лишь на северном берегу Базарчая, за Татевским ущельем, расположено черноземное плато, занятое зерновыми культурами.

В долине Мегричая проведен Карчеванский канал, оросивший район ценнейших субтропических культур: инжира, миндаля, фисташек, граната, абрикосов.

За годы существования советской власти Армения из аграрной отсталой страны превратилась в страну индустриально-аграрную.

В апреле 1921 года, в письме к коммунистам Закавказья Ленин требовал „...развить... производительные силы богатого края, белый уголь, орошение. Орошение особенно важно, чтобы поднять земледелие и скотоводство во что бы то ни стало“. „Сразу постараться улучшить положение крестьян и начать крупные работы электрификации, орошения. Орошение больше всего нужно и больше всего пересоздаст край, возродит его, похоронит прошлое, укрепит переход



В горных ущельях Армении.

к социализму“.¹ Эти гениальные директивы легли в основу всей дальнейшей социалистической реконструкции Армении, как и всего Закавказья.

Электрификация и орошение — две стороны одной проблемы. Армения почти лишена ископаемого угля (за исключением незначительных Джанджурского и Джирманисского месторождений около Ленинакана). Несмотря на огромные гидроэнергетические ресурсы, из которых наиболее крупным резервом „белого угля“ обладает Занга, энергетическое хозяйство дореволюционной Армении находилось

¹ Ленин, Соч., т. XXVI, стр. 192.



Стада овец на альпийских пастбищах Армении.

в исключительно убогом состоянии. Советская власть осуществила грандиозные работы по электрификации Армении. Первая сталинская пятилетка создала районную электростанцию Дзорагэс, а также Ереванскую и Ленинаканскую гидростанции. Дзорагэс — одна из крупнейших гидростанций в Закавказье.

Во втором пятилетии пущен в эксплуатацию первенец Севано-Зангинской системы — Канакиргэс, представляющий лишь одно из звеньев величественного Севанского каскада.

Севано-Зангинская проблема относится к числу интереснейших в мире. На высоте 2000 метров, в глубокой котловине, окруженной горными цепями Малого Кавказа, лежит одно из самых высокогорных озер в мире — Севан, в которое впадает 37 горных рек. Площадь бассейна озера — 4900 квадратных километров. Любопытно, что уровень озера остается неизменным, так как избыток воды испаряется.

Проект использования этих гигантских водных ресурсов предусматри-

вает создание по течению реки Занги нескольких гидростанций. Одновременно будут орошены 130 тысяч гектаров земельных массивов Ереванской засушливой равнины. Выжженная бесплодная пустыня превратится в крупнейший хлопковый массив.

Дешевая энергия севанских гидростанций будет использована на электроемких производствах.

Армения обладает богатыми медными месторождениями, руда которых переплавляется на ее заводах.

За годы сталинских пятилеток заново создана мощная химическая промышленность, опирающаяся на дешевую электроэнергию и неисчерпаемые запасы известняка. На этой базе выстроен и пущен в эксплуатацию мощный комбинат синтетического каучука — «совпрена», являющегося производным от карбида-кальция, из которого извлекается целый ряд химических продуктов; создан мощный химкомбинат по производству азотистых удобрений. Купоросная промышленность и другие химические



Новый рабочий поселок.

предприятия дополняют картину химической промышленности Армении, выросшей за истекшие 20 лет буквально на пустом месте.

Неисчерпаемые ресурсы лавовых пород — туфа, пемзы, известняков и мраморов — стали в советский период базой промышленности строительных материалов. Многочисленные месторождения мрамора снабжают крупнейшие стройки Союза и, в частности, строительства Московского метрополитена и Дворца Советов.

В промышленности Армении одно из первых мест занимает пищевая индустрия (виноделие, фруктово-консервная промышленность и др.), опирающаяся на богатейшие сырьевые ресурсы сельского хозяйства.

Текстильная промышленность республики была заложена в 1924 году пуском в Ленинакане небольшой ткацкой фабрики. Опираясь на собственную из года в год растущую хлопковую базу Армении, эта фабрика превратилась в крупный текстильный комбинат мощностью в несколько десятков миллионов метров ткани в год. В Ленинакане имеется также большая

трикотажная фабрика. Широко развито в Армении характерное для Закавказья шелководство. Кокконы перерабатываются на Ереванской шелкомотальной фабрике. На армянских гренажных заводах готовится лучшая в Союзе грена, отправляемая как в братские республики, так и за границу.

Машиностроение, совершенно новая для Армении отрасль промышленности, представлено ереванским машиностроительным заводом имени Ф. Дзержинского, выпускающим дизели, турбины и двигатели. В Ереване и Ленинакане работают недавно построенные механические заводы, выпускающие изделия широкого потребления.

Таким образом, крупная социалистическая промышленность заняла ведущее место в народном хозяйстве Армении.

В корне изменилось и лицо сельского хозяйства. В прошлом Армения — страна мелкого, отсталого земледелия. Трудовое крестьянство, владевшее всего 30% земли, стонало под игом помещиков, кулаков, церкви. Жалкие, примитивные орудия труда —

соха и деревянная борона — не обеспечивали даже минимальных урожаев. За годы двух сталинских пятилеток освоены десятки тысяч гектаров пустующих земель. Огромные оросительные работы уже до первого пятилетия ввели в действие ряд каналов и другие, более мелкие ирригационные сооружения.

Армения превращается в основную винодельческую и плодоводческую базу Союза ССР. Уже в 1940 году площади, занятые виноградниками, достигли 19,2 тысячи гектаров (на 77,7% больше, чем в 1937 году). Число районов, занимающихся виноградарством, с 5—6 в 1919 году выросло до 18. Одновременно в 1½ раза выросла урожайность винограда и фруктов.

Не меньших темпов достиг рост табаководства (5 тысяч гектаров, — на 108% выше, чем в 1937 году) и хлопководства. За один лишь 1938/39 год орошаемая площадь увеличилась на 13,4 тысячи гектаров. Заканчивается строительство четырех новых оросительных и осушительных систем, увеличивающих площадь орошаемых земель на 10 тысяч гектаров.

Животноводство Армении располагает мощной кормовой базой в лице прекрасных летних альпийских (600 тысяч гектаров) и зимних (150 тысяч гектаров) пастбищ. В 1940 году начато обводнение Талинских пастбищ, что является началом обширных работ по обводнению огромных, пока еще, ввиду отсутствия воды, слабо

используемых высокогорных пастбищ. Социалистическое животноводство Армении насчитывает около 1350 колхозных ферм (крупный рогатый скот и овцы). Нагорные районы республики, изобилующие альпийскими лугами, являются главными центрами животноводства.

Курорты Армении — Арзни, Дилижан, Севан — имеют всесоюзное значение. Курорт Арзни, расположенный в живописном ущелье, недалеко от Еревана, известен своими целебными источниками. Дилижан — один из первоклассных зимних высокогорных климатических курортов. Озеро Севан — один из живописнейших уголков Армении. Красота озера, сухой горный климат, высокогорное солнце — все это создает прекрасные условия для отдыха. На побережье озера и на остров Севан приезжают отдыхать трудящиеся со всех концов Советского Союза.

Ярким примером воплощения ленинско-сталинской национальной политики служит культурное строительство Армении за истекшее двадцатилетие. Дореволюционная Армения не имела ни вузов, ни театров. Сорок девять газет, густая сеть школ, десятки вузов и научно-исследовательских учреждений, включая филиал Академии наук, двадцать театров, сотни библиотек и клубов — вот та база, на которой зиждется расцвет культуры армянского народа, национальной по форме, социалистической по содержанию.

СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

С. НАТАНСОН, проф.

Как устроен мир, в котором мы живем? Этот вопрос, несомненно, возникал еще на заре сознательной жизни человечества.

Ушли в далекое прошлое наивные представления вавилонян и египтян — представления, в которых было гораздо больше религиозной мистики, чем основанных на опыте действительных знаний. Промелькнули светлым лучом блестящие догадки древних греков. Тяжелым, неподвижным грузом пятнадцать веков давила пытлившую мысль человека освященная церковью система Птолемея, утверждавшая, что неподвижная Земля — центр вселенной, а мир с бесчисленными сонмами светил — лишь пышное обрамление обитали человечества.

Новые века принесли с собой великое творение Коперника, указавшего Земле ее скромное место в числе других планет.

Последующие работы Кеплера, Ньютона и неопровержимые доказательства движения Земли, собранные в XVIII и XIX веках, убедили человека, что Земля, на которой он живет, занимает далеко не центральное место во вселенной. Исследования XIX и XX веков не оставили никакой надежды приписать подобную центральную роль хотя бы нашему Солнцу.

Мы живем на земном шаре, поперечник которого составляет $12\frac{1}{2}$ тысяч километров. Земля, как волчок, вращается вокруг своей оси и несется вокруг Солнца в мировом пространстве. Подставляя солнечным лучам то восточные окраины нашего Союза, то сердце нашей социалистической родины, то Атлантический океан, то страны Америки, — совершает свой суточный оборот тяжелый, весящий 6 тысяч триллионов¹ тонн шар. „День“ и „вечер“, „ночь“ и „утро“ бегут по Земле с востока на запад, как волны прибой, поочередно сменяя друг друга.

С огромной скоростью, превышающей в 20 раз скорость полета снаря-

дов самых дальнобойных орудий, летит Земля вокруг Солнца по своему почти круговому пути. Пробегая каждую секунду 30 километров, Земля успевает обежать свою орбиту лишь за $365\frac{1}{4}$ дней — так велик ее путь.

Мы сумели измерить расстояние до Солнца. Это было сделано тем же методом, каким землемер определяет расстояние до недоступного, стоящего на другом берегу широкой реки, дерева. Расстояние это оказалось равным 150 миллионам километров. Такое расстояние трудно поддается воображению. Заметим лишь, что курьерский поезд, идущий со скоростью 100 километров в час, прошел бы этот путь, не делая остановок, за 172 года!

Но, несмотря на громадное расстояние, отделяющее Землю от Солнца, последнее удерживает ее своим притяжением, не позволяет улететь по инерции в неизведанную даль. Солнце греет и освещает Землю, поддерживает расцветающую на Земле жизнь...

Зная силу притяжения Солнца и расстояние до него, нетрудно было вычислить его массу и размеры. Оказалось, что Солнце в 392 тысячи раз тяжелее Земли и в 1300 тысяч раз больше ее по объему. Простое сопоставление этих чисел показывает, как нелепо выглядит теперь система Птолемея, по которой гигантское Солнце и все другие планеты кружатся вокруг песчинки — Земли!

Спектральный анализ позволяет судить о составе излучающего тела по виду радужной полоски, получаемой от разложения призмой света, идущего от источника излучения. Применение спектрального анализа к излучению Солнца позволило определить состав последнего. Не только водород, гелий, кислород, но и кальций, железо и другие элементы, из которых состоит Солнце, находятся на нем в газообразном состоянии.

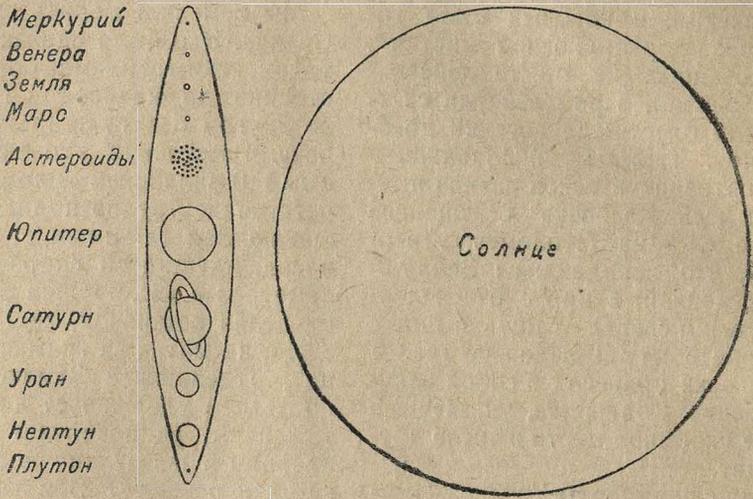
Поверхностные слои Солнца много горячее внутренних частей наших доменных печей, в несколько раз горячее вольтовой дуги. Однако температура

¹ 1 триллион = 1 000 000 000 000 000 000.

солнечной поверхности, определяемая в 6 тысяч градусов, кажется очень низкой по сравнению с температурой в 40 миллионов градусов, которая царит в центральных областях Солнца.

Поверхность Солнца ослепительно ярка. Шарик солнечного вещества

вершают свой путь вокруг Солнца. Эти планеты, так же как и Земля, не излучают собственного света, но ярко блестят на ночном небе, освещенные солнечными лучами. Так ярко горит на темном ночном небе самолет, освещенный лучом прожектора.



Сравнительные размеры Солнца и планет.

величиной в грецкий орех при температуре 6 тысяч градусов светит, как 10 тысяч стосвечевых электрических ламп. Маленькая, размером с маковое зернышко, капля солнечного вещества способна ярко осветить комнату.

Энергия, излучаемая Солнцем, поистине колоссальна. Каждый квадратный метр его поверхности развивает мощность в 84 тысячи лошадиных сил. Это — мощность Волховгэс. Энергия, перехватываемая каждую секунду Землею, составляет всего лишь одну двухмиллиардную долю солнечной энергии. И все же, если обратить эту энергию в электричество, то за пользование этой ничтожной долей энергии Солнце могло бы требовать с Земли почти 12 миллиардов рублей каждую секунду.

Но вернемся к другим, подобным Земле, небольшим темным телам — планетам, которые, как и Земля, со-

ближайшая к Солнцу планета, Меркурий, лишенная атмосферы и воды, а следовательно, и жизни, замыкает свой путь за 88 суток. Она в $2\frac{1}{2}$ раза ближе к Солнцу, чем Земля. Во столько же раз ее поперечник меньше поперечника нашей планеты.

На расстоянии $\frac{2}{3}$ „астрономического аршина“, за который мы принимаем расстояние в 150 миллионов километров, отделяющее нас от Солнца, движется наша соседка — Венера. Это она блистала, как яркая вечерняя „звезда“, на нашем весеннем небе и украсила этой осенью в качестве утренней „звезды“ предраусветные часы наших ночей. Окруженная атмосферой, окутанная плотными облаками, прекрасно отражающими свет, Венера бывает ярче всех остальных планет нашего неба.

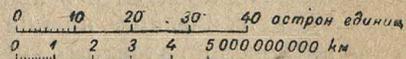
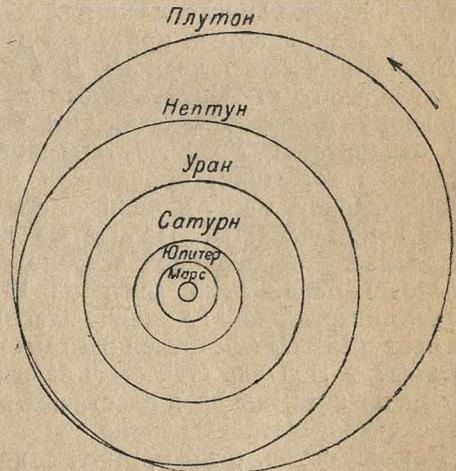
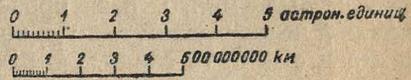
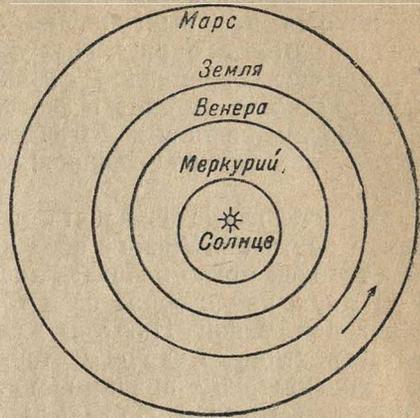
За Землей, на расстоянии $1\frac{1}{2}$ астрономических аршинов от Солнца, движется красноватая планета Марс —

объект многочисленных фантастических романов и научных исследований. Тщательные работы астрономов с несомненностью подтвердили блестящую догадку великого русского ученого Климентия Аркадьевича Тимирязева о наличии на этой планете растительности. Вопрос же существования других форм жизни на Марсе и по сие время служит предметом горячих споров.

Величественный Юпитер, в 1300 раз превышающий по объему нашу скромную Землю, окруженный свитой своих 11 Лун, из которых две открыты лишь в самое последнее время, плавно свершает свой круговой путь. Без малого 12 земных лет требуется ему на это. За Юпитером следует почти столь же громадный Сатурн, считавшийся до конца XVIII века последней планетой нашей солнечной системы. Находясь на расстоянии почти десятка астрономических единиц от Солнца, Сатурн замыкает свой путь за $29\frac{1}{2}$ земных лет.

В 1781 году скромный любитель астрономии музыкант Вильям Гершель, отдававший весь свой досуг наблюдениям над небесными светилами, сделал замечательное открытие. С помощью собственноручно изготовленного им телескопа он нашел новую, неизвестную до того времени планету — Уран. Этим Гершель расширил границы солнечной системы вдвое.

К тому времени достаточное развитие получила небесная механика, созданная гением Ньютона. Она позволила вычислить путь Урана вокруг Солнца и указать его место на небе на много лет вперед. Прекрасное совпадение предсказаний теории с наблюдениями явилось новым подтверждением правильности наших астрономических взглядов. Но торжество науки было недолговременным. К сороковым годам прошлого столетия отклонения Урана от предсказанного теорией пути стали совершенно очевидными. Реакционная часть ученых подняла голову; колеблющиеся заговорили о кризисе науки. Церковь кричала о бессилии человеческого разума познать „божественные“ законы небес. Ведь каждая планета, по учению



Движение планет вокруг Солнца.

церкви, направляется божественным ангелом, и не какому-то, мол, человечески ограниченному Ньютону предписывать бесцеремонно божественной природе несовершенные свои законы. Нетрудно понять, что церкви не было, конечно, никакого дела до слабенькой, не видимой невооруженным глазом планеты и характера ее движения. Церкви нужен был удобный предлог противопоставить веру материалисти-

ческой науке, показать кажущееся бессилие человеческого знания.

Как похожи эти выступления на болтовню некоторых буржуазных ученых о кризисе современной физики, и как нетрудно за их якобы „новейшими“, „современнейшими“ взглядами разглядеть все ту же реакционную сущность!

Но для ученого-материалиста расхождение движения Урана с предсказанным теорией могло означать лишь одно из двух: или неверна база теории, неверен закон Ньютона, или не учтены какие-то другие, также вполне закономерные причины, могущие исказить явление. Но ведь закон Ньютона был много раз проверен практикой человеческой деятельности, и не по этому пути следовало искать решение задачи. Гораздо естественнее было объяснить отклонения Урана притяжением другой, еще не обнаруженной наблюдателями планеты.

Сделанная гипотеза привела молодого французского ученого Леверье и английского студента Адамса к правильному решению задачи. Оба они по отклонениям Урана, путем сложнейших вычислений, определили местоположение, массу и яркость предполагаемой планеты. Первое же наблюдение, произведенное астрономом Галле в Берлине 23 сентября 1846 года, обнаружило эту новую планету на предсказанном вычислениями месте. Открытие Нептуна (так была названа новая планета) явилось блестящей победой человеческого разума.

Кризис науки, о котором так кричали идеалисты, обратился в полный разгром идеалистических позиций, в триумф материалистического учения, в торжество сторонников подлинной науки.

Десятилетие тому назад тот же метод обогатил наши знания открытием самой удаленной планеты солнечной системы — Плутона. 249 земных лет требуется этой планете, чтобы описать вокруг Солнца свой замкнутый круг, так как 40 астрономических единиц отделяют ее от Солнца. 12 миллиардов километров имеет в поперечнике ее орбита, ее путь.

Но как бы велико ни казалось нам расстояние в 6 миллиардов километров,

отделяющее самого крайнего члена нашей планетной семьи — Плутона — от центрального светила, все же и это громадное расстояние чрезвычайно мало по сравнению с расстоянием хотя бы до ближайших к нам звезд.

Джордано Бруно, великий последователь Коперника, пламенный трибун новых идей, которых не смог уничтожить костер инквизиции, спаливший в 1600 году его тело, — высказал твердое убеждение, что звезды — такие же солнца, как и наше. Ньютон, исходя из законов созданной им механики, показал, что звезды должны быть неизмеримо дальше от нас, чем планеты. Он подсчитал, что Солнце могло бы казаться нам звездой, даже самой яркой звездой, если бы оно было удалено от нас в 100 000 раз больше, чем оно в действительности удалено.

Но исчерпывающий ответ принес лишь 1838 год. Открытое Бesselем годичное перспективное смещение звезд, так называемый параллакс, не только доказало движение Земли вокруг Солнца, но и позволило вычислить (по величине параллакса) расстояние до звезд.

Попробуем представить себе, по возможности наглядно, пространство, отделяющее нас от звезд.

Если уменьшить орбиту Земли (т. е. путь, описываемый Землею вокруг Солнца) до размеров типографской точки, т. е. кружка диаметром около $\frac{1}{3}$ миллиметра, то в том же масштабе Солнце изобразится невидимой глазу пылинкой, а Земля — мельчайшей, невидимой даже под микроскопом, частицей диаметром около одной миллионной доли сантиметра. Расстояние до планеты Плутона составит всего лишь 6 миллиметров. В том же микроскопическом масштабе расстояние до ближайшей к нам звезды окажется равным 40 метрам, а наш Млечный путь, или Галактика, чечевицеобразное скопление миллиардов звезд, в котором наше Солнце является лишь рядовым членом, изобразится плоской, напоминающей по форме увеличительное стекло, чечевицей, поперечник которой составит тысячу километров.

Как же были определены грандиозные расстояния, отделяющие нас от звезд?

Астрономы умеют измерять очень малые углы. Для них не редкость измерить угол в одну сотую долю секунды. Под этим углом с расстояния полутора километров видна толщина человеческого волоса. Но параллаксы далеких звезд в несколько сот раз меньше этой величины. Они не поддаются непосредственному наблюдению. Пытливая научная мысль не отступила и перед этими трудностями.

Известно, что звезды имеют различную яркость, бывают, как говорим мы, астрономы, различной величины. Причины этого различия две: во-первых, звезды на самом деле светят с различной силой; их действительные, или, как говорим мы, абсолютные, величины различны; во-вторых, звезды находятся от нас на различных расстояниях. Из законов оптики мы знаем, что одна и та же звезда при увеличении расстояния, отделяющего ее от нас, в два раза — будет казаться нам слабее в четыре раза. Совершенно ясно, что если бы мы знали абсолютные величины звезд, то по их кажущейся, видимой величине мы могли бы судить о расстояниях до них.

Детальные исследования характера света звезд позволили астрономам установить некоторую зависимость между особенностями излучения звезды и ее абсолютной величиной. Знание же абсолютной величины звезды давало ключ к определению расстояния до нее. Особенно удобными для этой цели оказались некоторые периодические, меняющие свою яркость, звезды — так называемые цефеиды. В изучение этих звезд советская астрономия вписала не одну славную страницу. Имена плеяды молодых советских астрономов — Кукаркина, Паренаго, Цесевича и других — широко известны и за пределами нашего Союза.

Все звезды Млечного пути, все эти так называемые неподвижные звезды, находятся в быстром, непрерывном движении. Огромные расстояния, отделяющие нас от звезд, делают эти движения незаметными на протяжении короткого времени. Но наши предки, жившие 50 тысячелетий тому назад, видели ковш Большой Медведицы с распрямленной ручкой и

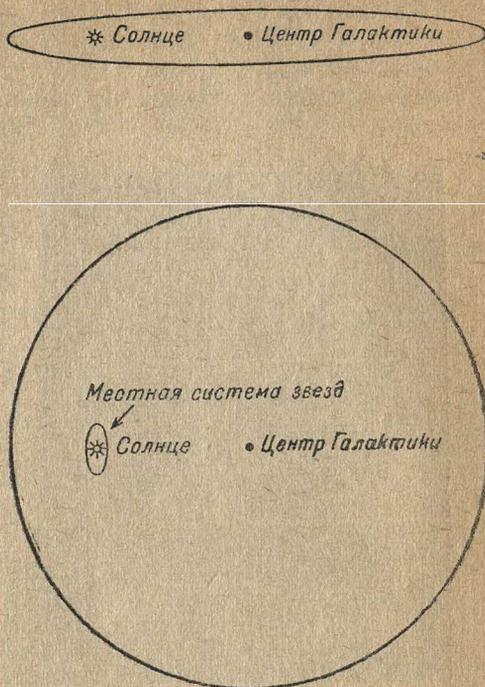
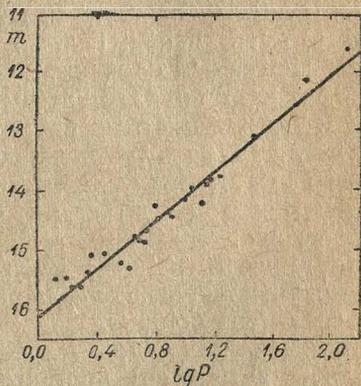


Схема Млечного пути. Наверху — вид Млечного пути (Галактики) „сбоку“. Внизу — вид Млечного пути „сверху“.

с сильно загнутым назад передним краем. Через 50 тысяч лет ручка ковша изогнется под прямым углом, а четырехугольник ковша будет на-



Зависимость между абсолютной величиной цефеид (m) и периодом (P) изменения их блеска.

помянуть собой открытый совок для углей.

Все звезды Млечного пути совершают в нем вращательное движение. Наше Солнце не составляет исключе-

ния: оно несетя со скоростью 300 километров в секунду, завершая свой космический путь в $\frac{1}{4}$ миллиарда лет.

Могущественные телескопы показали нам, что вселенная состоит из



Собственные движения звезд. Вид созвездия Б. Медведицы 50 тысяч лет назад (наверху), в настоящее время (в середине) и через 50 тысяч лет (внизу).

огромного числа млечных путей, подобных нашему, или, как говорят, внегалактических туманностей. Название это они получили оттого, что находятся далеко за пределами нашего Млечного пути, нашей Галактики, и представляются нам облачками светящегося тумана. В принятом нами чудовищно мелком масштабе расстояния до ближайших из этих туманностей измеряются десятками тысяч километров; расстояния же до самых отдаленных из них, лежащих на пределе проникновения в глубины вселенной самых могущественных телескопов, — еще в сотни раз больше.

Вестники далеких миров — лучи света — мчатся в мировом пространстве со скоростью 300 тысяч километров в секунду. В секунду с небольшим они долетают к нам от Луны; $8\frac{1}{2}$ минут бегут они к нам от Солнца; $5\frac{1}{2}$ часов — от далекой планеты — Плуто-

на. $4\frac{1}{4}$ года путешествует луч света от ближайшей к нам звезды — Проксима — в созвездии Центавра.

Спектральный анализ, о котором я уже упоминал, позволил определить химический состав небесных тел. Он дал возможность судить и о физических условиях, в которых это вещество находится в природе. Он позволил судить также о скоростях движения светящейся материи и о составе и скорости полупрозрачной среды, попадающей на пути светового луча.

Мы набросали отдельными крупными штрихами контуры картины мира. Как далека эта картина от устаревших геоцентрических представлений человечества! Как трудно в этой картине найти крошечную звезду, именуемую Солнцем, с кружащейся вокруг нее ничтожной пылинкой — Землей!

Среди бесчисленного множества разбросанных в мировом пространстве млечных путей наш Млечный путь ничем особо не выделяется. Каждый из этих млечных путей состоит из миллиардов звезд, движущихся с огромными скоростями. Среди звезд плавают облака разреженной материи, то темной, то светящейся под влиянием яркого излучения сверхгорячих звезд. В безлунные зимние ночи мы хорошо различаем подобные облака в созвездии Ориона. Некоторые, весьма немногочисленные, звезды этих млечных путей сопровождаются в своем движении семьею планет, вращающихся вокруг центрального светила — своего Солнца. У многих планет имеются свои спутники, или Луны.

Весь этот мир состоит из одних и тех же химических элементов, перечисленных в знаменитой периодической системе Менделеева. Ни в одной туманности, ни в одной звезде не обнаружено такого элемента, которого мы не имели бы и на Земле.

Весь этот бесконечный мир подчиняется всеобщим физическим законам и находится в непрерывном присутствии материи движения и изменении

МЕТОД УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ И НЕВРОПАТОЛОГИЯ У ЖИВОТНЫХ

М. ПЕТРОВА, проф.

Двадцать пять с лишком лет работы в физиологических лабораториях акад. И. П. Павлова и пять лет работы в лабораториях акад. Л. А. Орбели были посвящены мною почти исключительно изучению высшей нервной деятельности животных (вначале — нормальной, а потом — патологической). Работа производилась по гениально простому методу условных рефлексов, дающему возможность регистрировать тончайшие сдвиги в функциональном состоянии коры головного мозга экспериментальных животных.

Впервые отдельные болезненные состояния нервной системы собак — „срывы“ нервной деятельности („собачьи неврозы“) — были получены случайно (по ходу работ) старыми сотрудниками акад. И. П. Павлова еще в 1911—1912 годах, но эти неврозы у собак вызывались без учета их нервных типов, так как учение о нервных типах животных в лаборатории И. П. Павлова возникло значительно позднее. Систематическое же изучение невротических состояний уже на определенных нервных типах начато было нами только в 1923 году и продолжается до сих пор. За это время, воздействуя на основные нервные процессы животных различными путями, применяя слишком сильные или слишком слабые раздражители и тем самым перенапрягая их раздражительный процесс, мы получали у них различного рода невротические состояния. То же мы имели при перенапряжении тормозного процесса или же при столкновении этих процессов (при быстром переходе от раздражения к торможению и обратно), напрягая подвижность их. Такими приемами мы производили нарушение нервного равновесия животных и вызывали „собачьи неврозы“. Нами воспроизводились продолжающиеся неделями, месяцами и даже годами болезненные состояния нервной деятельности, проявляю-

щиеся в изменении как общего поведения животных, так и их условно-рефлекторной деятельности. Эти болезненные невротические состояния проявлялись то в виде различной глубины гипнотического состояния с присутствующими ему фазами, то в виде чрезвычайно хаотической условно-рефлекторной деятельности, то, наконец, в виде правильного чередования нормальной (или слегка повышенной) деятельности с резко пониженной деятельностью или с полным отсутствием ее.

Общие „собачьи неврозы“,¹ которые являются результатом общего заболевания всей коры головного мозга, и по механизму происхождения, и по своим проявлениям во многом сходны с человеческими; таковы невращения сильного возбудимого типа („срыв“ в сторону возбуждения), невращения слабого типа („срыв“ в сторону торможения), хаотическая нервная деятельность, напоминающая истероидное состояние, наконец, правильное чередование нормальной деятельности с пониженной — циркулярный невроз. Кроме того, нам представлялась возможность получить и локальные неврозы. Мы наблюдали заболевания резко ограниченных, изолированных „пунктов“, отдельных районов клеток мозговой коры (не в грубо анатомическом, а в структурно-динамическом смысле), которое проявлялось при воздействии на эти пункты определенного раздражителя. При этом невротическую реакцию вызывал только определенный раздражитель, адресующийся к этому пункту, в то время как все остальные раздражители вызывали нормальную реакцию со стороны животного, и вся остальная кора оставалась совершенно нормальной.

В сравнительно недавнее время, за год до смерти И. П. Павлова, нами

¹ Говоря о неврозах и их терапии, я приношу только свои собственные исследования.

в лаборатории был получен редкий патологический симптом фобии (страха), именно — фобии глубины, установив механизм происхождения которой, мы в течение четырех лет по желанию могли воспроизводить и излечивать ее до тридцати раз.

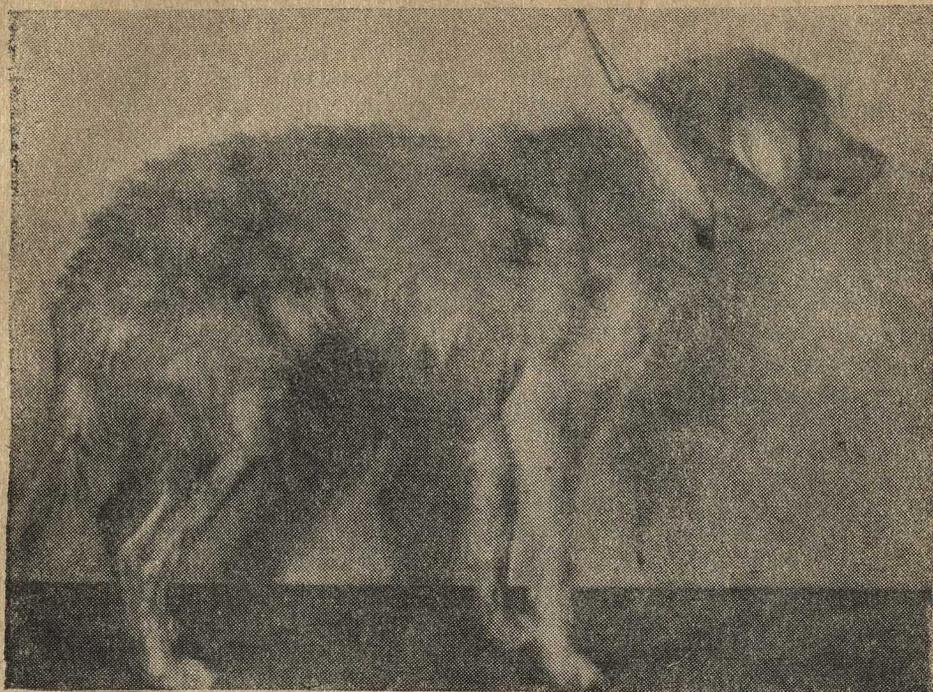
Собака, у которой впервые была обнаружена фобия глубины, принадлежала к умеренно сильному уравновешенному типу сангвиников. После кастрации, в связи с предъявленным ей в это время рядом трудных для ее нервной системы задач, при хорошей регулярной работе она обнаружила некоторую слабость торможения. Для восстановления ослабленного торможения мы впервые применили новый метод тренировки торможения, удлиняя его в течение 2½ месяцев до 10 минут (вместо обычных 30 секунд). Этим мы вызвали резкое, до болезненности мучительное перенапряжение и без того ослабленного торможения. Это привело собаку в состояние крайнего возбуждения. В результате перенапряжения тормозного процесса, совершенно неожиданно для нас у собаки обнаружился симптом, названный акад. И. П. Павловым „фобией глубины“. Эта собака (демонстрированная на XV международном конгрессе физиологов), прежде в течение продолжительного времени (около четырех лет) всегда спокойно стоявшая у края лестничного пролета второго этажа и бравшая пищу, положенную у самого края решетки, окружавшей пролет, — теперь стала обходить его больше чем на 1/2 м, идя вдоль стены и плотно к ней прижимаясь. Будучи голодной и от природы жадной, она не прикасалась к пище, положенной у самого края решетки, окружавшей пролет. При попытках подтянуть ее к еде за цепь она всеми силами противодействовала этому и с выражением необычайного страха в глазах бросалась в сторону. Вследствие наступившей слабости, болезненности тормозного процесса, вследствие перенапряжения его, все случаи торможения стали для этой собаки очень чувствительными, болезненными, а так как реакция на глубину есть торможение (подходя к глубине, и человек и животное задерживают свое наступательное движение вперед), то эта собака стала чрезвычайно чувствительной к глубине. Таким образом, в данном случае фобия возникла вследствие чрезмерно утрированного перенапряжения тормозного процесса. И только после того, как из опытов были исключены раздражители, при помощи которых производилось перенапряжение тормозного процесса, фобия глубины у собаки исчезла совершенно. Возобновилась она через три недели после того, как вновь вернулись к прежним опытам с перенапряжением тормозного процесса.

О том, что эти опыты были чрезвычайно тяжелы для собаки, говорит то обстоятельство, что в один из дней, когда тормозной процесс перенапрягался особенно продолжительно, собака была возбуждена больше обычного, прямо неистовствовала, и вдруг опустилась на станок, где стояла, с побелевшим языком и деснами, т. е. впала в обморочное состояние.

У других двух собак, также с относительно слабым торможением, теми же самыми приемами не удалось вызвать фобии глубины. Появлялись при этом временно другие фобии (фобия огня, фобия большой собаки перед маленькой), но фобии глубины у этих собак получить не удалось. Перед нами стал вопрос о специфичности фобий. Явилась мысль, что, быть может, у „Джона“ (так звали собаку с фобией глубины) так резко выступила эта фобия потому, что в предшествовавшей жизни у него был случай падения с лестницы. У второй собаки — „Белого“ (у которой не удалось получить фобию глубины) — такого случая в предшествовавшей жизни не было, но зато был случай ожога огнем; кроме того, его, вероятно, исподтишка укусила какая-нибудь маленькая собачонка, даже, быть может, та же самая, от которой он теперь со страхом, трусливо оглядываясь, бежал.

С целью проверки правильности этого предположения нами были взяты две молодые собаки — одна очень слабого тормозимого типа, вторая — более сильная. После испытания этих голодных собак мясом, которое они без всякого страха поедали у самого края решетки, окружавшей лестничный пролет, их по очереди сбросили в глубину пролета, на натянутый брезент (падение, совершенно безопасное для собак), предварительно для устрашения раскачивая их в воздухе высоко над решеткой, как бы обнаруживая попытку сбросить вниз. Собаки, испытывая, очевидно, при этом сильный страх, визжали, упирались, пытались вырваться из держащих рук, чтобы убежать. Такая процедура сбрасывания была повторена два раза, после чего ни одна собака в этот день уже не подходила к решетке за мясом. При попытках подтянуть их к решетке за цепь — они с выражением страха в глазах всячески сопротивлялись этому.

На второй день после описанного эксперимента более слабая собака обнаруживала ту же реакцию; более сильная же вновь подходила без всякого страха к глубине и свободно брала лежащие у самого края решетки кусочки мяса, как будто накануне



Собака, у которой вызывались экспериментальные неврозы (и фобии глубины).

с ней не производилось устрашающего опыта. Такое поведение собак стало стационарным. В дальнейшем слабая собака была нами оставлена, более же сильная была взята в лабораторию для экспериментов.

После ряда трудных заданий, когда у собаки развилось невротическое состояние, впервые, при резком нарушении ее нервного равновесия и слабости, у нее выступила фобия глубины, которая по мере работы с ней все усиливалась и проявлялась еще резче, чем у первой собаки. Но когда невротическое состояние при помощи гипнотического торможения удалось устранить и собака совершенно успокоилась, не осталось даже и намека на резко выраженную раньше фобию глубины.

Приблизительно то же наблюдалось и у третьей собаки под влиянием длительного применения алкоголя, резко ослабившего ее нервную деятельность.

Пока нервная система этих животных находилась в равновесии, фобии — различные у различных животных — не обнаруживались; они проявлялись лишь тогда, когда под влиянием тех

или других истощающих моментов резко ослабевал более слабый и лабильный по сравнению с раздражительным тормозной процесс. С возрастом же ослабления тормозного процесса, с полным восстановлением нервного равновесия, фобия у этих собак вновь исчезала.

С несомненностью выяснилось также, что каждая из фобий имела основание в предшествовавших нервных травмах.

При жизни И. П. Павлова у нас имелась собака с хронической, существовавшей около 10 лет, ультрапарадоксальной фазой, когда наблюдалась патологически извращенная реакция: положительный эффект всегда вызывался тормозным раздражителем, а отрицательный — положительным. Этой ультрапарадоксальной фазой Иван Петрович объяснял явления негативизма и контрализма, наблюдаемые у двух собак, постоянно находившихся в гипнотическом состоянии. Вы подаете собаке пищу, т. е. направяете ее к положительной деятельности, а она отворачивается — не берет еды (тот же механизм проявления

негативизма в одной отрицательной фазе у человека); когда же еда отводится в сторону, т. е. собака возбуждается отрицательно — к задерживанию деятельности, к прекращению еды, — она тянется к ней. Этой ультрапарадоксальной фазой, по мнению И. П. Павлова, также можно объяснить механизм происхождения патологического симптома ослабления понятия противоположения у психических больных. В ультрапарадоксальной фазе положительный эффект дает только тормозной раздражитель. В некоторых же случаях у довольно сильных конституционально, но ослабленных животных происходит обратное: раздражительный процесс становится необычайно устойчивым, хронически болезненно инертным. Этой инертностью можно объяснить всевозможные навязчивые движения у собак. Эту патологическую инертность удалось устранить при помощи брома, как усилителя торможения, в данном случае ослабленного.

В самое последнее время подобную инертность удалось устранять другим путем — восстанавливая потерянное нервное равновесие, воздействуя уже не на ослабленный тормозной, а на патологически измененный раздражительный процесс. Комбинируя же эти оба приема, воздействуя в положительном смысле на оба процесса, можно достигнуть желаемого нервного равновесия в более короткий срок, что, быть может, окажет существенную пользу при лечении навязчивости и у человека.

На одной из экспериментальных собак мы наблюдали значительно выраженный неврастенический симптом — проявление раздражительной слабости — в виде взрывчатости раздражительного процесса, выразившейся в бурной как секреторной, так и двигательной реакция. В результате этой долго продолжавшейся взрывчатости наступило полное истощение мозговых клеток — резкое ослабление условнорефлекторной деятельности и появление на коже спины животного обширной экземы. Это все нарастающее взрывчатое возбужденное состояние собаки в один из экспериментальных дней сменилось глубоким тор-

можением — „кататоническим ступором“. Собака, стремительно вскочившая при раздражителе, вдруг застыла в самой неудобной позе, оставаясь совершенно неподвижной в течение 40 минут, до окончания опыта. Это резкое торможение в виде „кататонического ступора“, дважды наблюдаемое у собаки, на два дня вернуло ее к норме.

В данном случае ступор явился защитной реакцией, охранительным торможением, защитившим истощенные, ослабленные мозговые клетки собаки от разрушения.

В течение уже многих лет и в особенности в последние три года мы имели возможность наблюдать на многих собаках зависимость появления кожных заболеваний в виде экзем и язв от истощения, ослабления мозговой коры, вызываемого долгой или трудной работой по методу условных рефлексов, а также хроническим применением алкоголя, тиреоидина и другими способами, ослабляющими корковые клетки животных.

Уже давно, около 16 лет назад, мы с И. П. Павловым наблюдали появление экземы на коже ног и туловища одной из моих собак в тех случаях, когда ей приходилось решать одну из трудных для нее задач, требующих большого напряжения ее нервной деятельности. Факт этот повторялся много раз; мы всегда его отмечали, но тогда он не останавливал на себе нашего внимания. Между тем в описанном случае ярко выступила зависимость появления экземы от функционально измененной, ослабленной при решении трудных задач мозговой коры. Такую зависимость мы могли наблюдать на нескольких собаках, но особенно резко она выступила у вышеописанной собаки с хронической ультрапарадоксальной фазой и взрывчатостью раздражительного процесса.

Эта взрывчатость, дошедшая до крайних пределов и сопровождавшаяся обширной экземой, в один из экспериментальных дней, как было указано выше, сменилась „кататоническим ступором“. Это совпало с тем периодом (июнь), когда собака ставилась на опыты ежедневно, тогда как раньше больше двух дней подряд опыты с ней не производились. (Тогда этому обстоятельству не было придано должного значения.)

Несмотря на местное лечение специалистами, экзема эта держалась три месяца и окончательно исчезла только к октябрю.

То же состояние собаки мы могли наблюдать при тех же условиях и на следующем году. Опять при ежедневной работе усилилась взрывчатость, повлекшая за собой резкое ослабление корковой деятельности, и это опять совпало с появлением на коже спины собаки обширной экзудативной формы экземы, на этот раз распространенной еще более, чем раньше. Под влиянием продолжительного летнего отдыха, уже без всякого местного лечения, экзема исчезла, как и в предшествующий год, только к октябрю.

На третий год, при тех же условиях, повторилось совершенно то же. Взрывы возбуждения, как результат их — резкое истощение нервной деятельности и появление экземы.

Принимая во внимание условия, способствующие появлению экземы, терапия наша была направлена на устранение этих вредных условий, прежде всего — на облегчение работы собаки: раздражение большого пункта коры мы стали производить в течение не 30 секунд, как обычно в опыте, а всего только около двух-трех секунд; ежедневная работа была отменена, и опыты на собаке, в противоположность прежнему, ставились через два дня на третий. Эти чисто физиологические лечебные мероприятия, с присоединением уже успешно испытанной на этой и других собаках смеси брома с кофеином, оказались в высшей степени эффективными. Появившаяся летом обширная экзема исчезла без следа не в три месяца, как в предшествующие годы, а в 12 дней. Вместе с экземой исчезла и взрывчатость. Наступило общее успокоение собаки, и восстановилась правильная условнорефлекторная деятельность.

И последний, четвертый год (летом 1936 года), в противоположность предыдущим годам, опыты с собакой ставились только после двух-трех дней регулярного отдыха. Собака была спокойна; экзема не появлялась, и только отсутствующие шерсти на участках кожи, покрытых раньше экземой, говорили об ее существовании в прошлом.

Коротко упомяну еще о другой собаке неуравновешенного возбудимого типа, у которой тоже очень ясно выступила зависимость появления язв от резкого ослабления ее мозговой коры. У этой собаки при перенапряжении тормозного процесса, и без того отстающего по силе от раздражительного, в кожном анализаторе мозговой коры образовался большой „пункт“. Постоянное раздражение этого пункта сопровождалось резкой агрессивностью собаки и развитием на ногах язв, не поддающихся никакой терапии, упорных, не исчезающих даже после двух-, трехмесячного перерыва в работе. Эти язвы существовали уже два года без всякой тенденции к уменьшению и заживлению. Для получения некоторых патологических симптомов мы задались целью резко ослабить тормозной процесс у собаки, чрезмерно перенапрягая его. Результатом этого явилось увеличение язв в количестве и объеме.

Отнести появление этих кожных расстройств у собак к расстройству

питания ни в каком случае нельзя, так как они появлялись всегда при обычном питании собак, лишь только в связи с ослаблением их нервной деятельности, и у других собак, не подвергавшихся такому перенапряжению нервной деятельности, этого не наблюдалось никогда.

В дальнейшем зависимость появления этих дистрофических процессов на коже у собак, подвергавшихся перенапряжению нервной деятельности, выступила еще ярче.

И в данном случае в качестве лечебного фактора мы применили смесь брома с кофеином и, наблюдая хроничность язв, не ожидали успеха от этого лечения. Но, к нашему великому удивлению, через 1½ месяца от начала лечения язвы совершенно зажили, а места их расположения покрылись шерстью.

Через некоторое время, под влиянием ежедневного в течение месяца применения алкоголя, повлекшего за собой резкое ослабление нервной деятельности собаки, язвы вновь появились на прежних местах и значительно увеличились в размерах. Вместе с появлением язв наступившее под влиянием лечения успокоение собаки вновь сменилось значительным возбуждением, сопровождавшимся резкой агрессивностью, даже по отношению к экспериментатору. На этот раз испробовав на этой ослабленной собаке параллельно с клинкой лечение наркотическим сном в несколько приемов разной продолжительности, с перерывами в несколько дней, — мы вместе с полным успокоением собаки и восстановлением ее нервного равновесия констатировали и полное заживление язв. Эффект был дивным: в течение года собака была совершенно свободна от язв.

Опыты на описанных выше собаках настолько демонстративны, что, как мне кажется, нельзя сомневаться в том, что главной причиной возникновения трофических расстройств кожи служит измененное, ослабленное состояние мозговой коры собак, функциональное ее нарушение, т. е. роль нервной системы в данных условиях заболевания несомненна, что также вполне отражает концепцию А. Д. Сперанского по этому вопросу. Продолжительное же лечение гипнотическим сонным торможением, проводившееся нами в последние два года в лаборатории акад. Л. А. Орбели, как показали наблюдения на четырех собаках, явилось еще более эффективным, чем вышеописанные мероприятия, в смысле как быстроты исчезновения кожных заболеваний, так и более длительно продолжавшегося его последствия.

Стремясь приложить экспериментальные данные, полученные в лаборатории, к жизни, И. П. Павлов большое значение придавал терапии болезненных состояний экспериментальных животных, никогда не забывая о назначении ученого — своими трудами способствовать общественному благу. „Тот факт, — писал Иван Петрович, — что мы определенными приемами вызываем определенное болезненное состояние, конечно, говорит за то, что мы механизм этих заболеваний до некоторой степени понимаем правильно, но наша власть над нервной системой будет только тогда полной, когда мы научимся не только портить, но и исправлять по желанию“.

В области терапии вышеупомянутых болезненных состояний животных за последние 17 лет было сделано много. Благодаря изучению действия брома на нервных животных, резко изменился прежний взгляд на механизм его. Вот что пишет Иван Петрович в предисловии к моей монографии „О бrome“ (1935 год): „Позиция брома в терапии нервных заболеваний, конечно, прочна и с давних пор. Однако, сейчас с полным правом можно утверждать, что лечебная мощь его остается далеко не использованной в той мере, как это должно быть по существу дела. Причина этому та, что до последнего времени было неизвестно его истинное физиологическое действие на нервную систему, и, кроме того, не было основательно исследовано его действие на нервных животных. То и другое дала работа с ним при помощи метода условных рефлексов. Оказалось, что бром имеет специальное отношение к тормозному процессу, восстанавливая и усиливая его, а на нервных животных в лаборатории можно было видеть разительное целебное действие брома только при непрерывном и точном дозировании его в соответствии с типом и состоянием нервной системы данного животного. Эта дозировка на разных собаках для верного и полного успеха должна была колебаться на размере суточного применения в пределах от одного до ста и даже до тысячи. Едва ли будет преувеличением сказать, что бром в медицине, благодаря

лаборатории, сейчас вступает в новую эру своего благотворного воздействия на больную нервную систему человека“.

И, действительно, под влиянием брома упорные неврозы, продолжавшиеся в течение многих месяцев, исчезали; собаки в короткое время и надолго возвращались к прежнему нормальному состоянию, но лишь при условии применения доз брома, соответствующих силе и состоянию нервной системы. На основании же опытов на собаках с хронически существовавшими у них изолированными „больными пунктами“, которые не поддавались бромистой терапией, надо думать, что бром обладает свойством восстанавливать нарушенную функцию нервной системы только до известных пределов. Но, сочетая бром с соответствующими дозами кофеина (который также надо точно дозировать), нам всегда и на довольно продолжительное время удавалось излечивать изолированные болезненные пункты коры. В лице брома и кофеина мы имеем два привода к основным нервным процессам, и, дозируя и тот и другой соответственно силе и состоянию раздражительного и тормозного процессов, мы могли вполне восстанавливать нарушенное нервное равновесие собак.

На восьми собаках в течение 4½ лет было прослежено влияние продолжительного летнего перерыва в работе, а также различных по продолжительности промежутков между опытами.

Наблюдения показали, что перерыв в работе в 1—4 дня является действительным и в различной мере способствует восстановлению работоспособности корковых клеток у всех собак. Этого нельзя сказать о продолжительном летнем перерыве, при отсутствии обычной тренировки в работе, особенно у слабых собак. Выяснилось также, что для сильных собак более действительным является перерыв в работе в два, еще лучше — три-четыре дня. Однодневный перерыв является недостаточным для восстановления затраченной мозговыми клетками энергии, а более продолжительный, при отсутствии необходимой для клеток тренировки, действует слабее, чем двух- и трехдневный. Что же

касается слабых собак, то при более продолжительном — четырех- и пятидневном — перерыве состояние их резко ухудшается также вследствие отсутствия тренировки в работе. Ясно стало также, что, чем глубже нарушено нервное равновесие, чем больше ослаблены корковые клетки, тем более длительный регулярный отдых надо применять для восстановления этих ослабленных клеток. Кроме того, было выявлено, что после продолжительного летнего перерыва благотворное влияние оказывает постепенное введение в работу.

Иван Петрович придавал большое значение влиянию на высшую нервную деятельность желез с внутренней секрецией, а также вегетативной нервной системы. Последняя, по его мнению, оказывает важное влияние на состояние тонуса возбудимости центральной нервной системы. Сам Иван Петрович не занимался этим вопросом, зная, что он находится в верных, надежных руках его ближайшего сотрудника — акад. Л. А. Орбели.

Школой Л. А. Орбели установлено, что основные функциональные свойства мозговых клеток, уровень их жизнедеятельности определяются импульсами, идущими к ним по симпатическим волокнам, иннервирующим ткани мозга. На основании исследований школы Орбели, нами впервые было испытано действие симпатомиметина (продуктов кислотного гидролиза фибрина, предложенных проф. И. П. Чукичевым) на собаках-невротиках. По мнению проф. Чукичева, действие симпатомиметина может быть сближено с влиянием симпатического нерва на центральную нервную систему. Результаты его применения — при неприменном условии соответствующей дозировки — были резко положительными в смысле длительного восстановления у всех животных нарушенного нервного равновесия.

В самое последнее время испытывалось влияние на высшую нервную деятельность гормонов щитовидной

железы и надпочечников. Выяснилось, что по своему действию адреналин и эфедрин во многом схожи с длительно и тщательно изучаемым нами симпатомиметином, повидимому, действительно обладающим симпатическим действием. Я не буду останавливаться на лекарственных веществах, испытанных нами на животных и применяемых при лечении нервных заболеваний людей (соли кальция, фосфора, люминал и др.). Все они в соответствующих дозах оказывают положительное действие на нервно-больных животных.

Таким образом, стремление И. П. Павлова выяснить истинный физиологический механизм действия многих относящихся к нервной терапии средств находит свое продолжение и теперь, после смерти Ивана Петровича, в работах сотрудников акад. Л. А. Орбели, расширяющих и углубляющих пути исследования высшей нервной деятельности, намеченные Иваном Петровичем при жизни. Конечно, мы и не пытаемся прямо и целиком переносить наши эксперименты в клинику, хорошо помня, что человек — прежде всего социальное существо с несравненно более сложной и более тонкой, чем у животного, нервной системой. Но элементарная высшая нервная деятельность тех и других одна и та же благодаря наличию общей для них мозговой области (первой сигнальной системы), почему основные законы высшей нервной деятельности и основные приемы для изучения различных физиологических закономерностей животных и человека одинаковы.

Обширный экспериментальный материал, полученный нами на животных, по мнению Ивана Петровича, дает нам чрезвычайно много для понимания различных физиологических закономерностей у человека, а также механизма происхождения различных болезненных состояний нервной системы и рациональной, физиологически обоснованной терапии этих невротических состояний.

ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

А. ФЕДОРЕЕВ,
приват-доц., орденноносец

Переливание крови раненым вскоре после ранения имеет огромное значение; нередко оно спасает жизнь.

В империалистическую войну 1914—1918 годов переливание крови в русской армии не применялось совершенно, но в английской, французской и других армиях оно применялось уже тогда. Довольно широко применялось переливание крови во время военных действий в Испании. С особенно же большой эффективностью оно было использовано во время боев у озера Хасан, у Холхингола и во время войны с белофиннами.

Перелитая кровь приносит организму огромную пользу: она замещает количественно и качественно собственную кровь бойца, потерянную им при ранении, улучшает питание тканей организма кислородом, повышает вязкость и свертываемость крови, является одним из могучих средств выведения пострадавшего из шокового состояния.

Известно, что потеря свыше двух литров крови, т. е. около $\frac{1}{2}$ общего количества крови взрослого человека, ставит организм на грань между жизнью и смертью. В таких случаях переливание крови спасает жизнь человека.

Чем свежее переливаемая кровь и полнее необходимая доза ее, тем ценнее она для организма. При острых кровопотерях результат переливания крови поразителен. Нередко уже во время переливания умирающий буквально на глазах начинает „оживать“. Бледная кожа лица, бледно-синие губы постепенно розовеют и принимают нормальную окраску; частое, поверхностное дыхание становится более ровным и глубоким; взгляд — оживленнее; удары пульса — нормальными.

Известно, что кровь, циркулируя по кровеносным сосудам, оказывает на стенки их определенное давление, обусловливаемое работой сердца и сокращением стенок самих сосудов. В нормальных условиях кровяное дав-

ление имеет всегда почти одинаковую величину (максимальное давление = 110—125 мм ртутного столба). При уменьшении количества крови в организме (при кровотечениях) кровяное давление естественно понижается. При падении кровяного давления до 50 мм ртутного столба и ниже человек погибает. При этом громадное значение имеет быстрота потери крови; быстрое кровотечение ведет к быстрому падению кровяного давления и гибели организма. Так, при ранении очень крупных кровеносных сосудов, т. е. при очень быстрой потере крови, человек может погибнуть через 3—5 минут, лишившись такого количества крови, потеря которого при медленном кровотечении не смертельна. Это объясняется тем, что при медленном кровотечении организм успевает приспособиться к понижению кровяного давления и частично замещает потерянную кровь межтканевыми жидкостями.

При кровотечениях сердце уменьшает силу своих сокращений, делая их более частыми и с меньшей силой проталкивая кровь по сосудам; кровяное давление понижается; ток крови по сосудам замедляется, вследствие чего замедляется и кровотечение, т. е. организм путем различных физиологических механизмов старается сохранить собственную кровь. В тех случаях, когда потеря крови незначительна, остановка кровотечения (наложением жгута, перевязкой раненого сосуда, закупоркой его сгустком крови и т. д.) восстанавливает работу сердца. При больших же и быстрых кровотечениях или при медленных, но продолжающихся долго, организм не успевает приспособиться, компенсаторных сил его становится недостаточно, и прогрессирующее понижение кровяного давления с уменьшением работы сердца приводит человека к гибели. Переливание крови, производимое в это время, не только замещает

потерянную кровь и восстанавливает пониженное кровяное давление, но, раздражая кровеносные органы (костный мозг), способствует образованию в организме новой крови.

Перелитая кровь улучшает питание тканей организма реципиента кислородом. При кровотечении, как известно, уменьшается количество красных кровяных шариков—переносчиков кислорода от легких к тканям организма, вследствие чего развивается кислородное голодание. От недостатка кислорода резко страдает нервная ткань (головной и спинной мозг); появляются головокружение, тошнота, иногда—рвота. Перелитая кровь, увеличивая количество красных кровяных шариков в организме, прекращает кислородное голодание. При этом дыхание больного из частого и поверхностного становится более глубоким и редким; головокружение и тошнота исчезают; сознание проясняется; раненый приходит в себя.

При больших кровопотерях оставшаяся в кровяном русле кровь разбавляется межтканевыми соками, почему становится более жидкой, в то время как ткани беднеют водой. У раненых при этом развивается жажда. Чем больше потеря крови, тем сильнее жажда. Оставшаяся (разбавленная) кровь, как более жидкая, имеет пониженную свертываемость и может кровоточить из очень мелких сосудов и даже капилляров. Перелитая кровь повышает вязкость и свертываемость крови в организме, способствуя образованию на конце кровоточащего сосуда свертков крови—так называемых тромбов, закупоривающих кровоточащий сосуд, как пробкой, и тем самым способствующих остановке кровотечения.

Переливание крови имеет огромное значение при выведении раненых из шокового состояния, в которое они впадают очень часто, в особенности при тяжелых ранениях, связанных с повреждением костей и обширными разрывами мягких тканей.

Шоковое состояние характеризуется резкой бледностью кожных покровов лица, очень слабым и малым пульсом, поверхностным дыханием, низкой температурой. После травм больные впа-

дают в такое состояние тем скорее, чем истощеннее организм. Голод, холод, испуг, психическая подавленность и т. д. весьма способствуют развитию травматического шока у пострадавших.

Выведение раненого из шокового состояния является труднейшей задачей хирурга. Одним из могучих средств в этом отношении является переливание крови. Как способ борьбы с шоком переливание крови не имеет себе равных и получило весьма широкое распространение. В этих случаях перелитая кровь не только замещает потерянную при ранении, но и мобилизует оставшуюся кровь, которая снова выходит из депо в кровяное русло и начинает выполнять свои функции.

При травматическом шоке переливание крови нередко производят повторными небольшими дозами—по 200—250 $см^3$; военная практика, однако, показала, что применение больших доз крови приносит больше пользы. Работая во время войны с белофиннами в нескольких медицинских учреждениях войскового района, мы убедились в том, что при травматическом шоке с кровопотерей совершенно необходимо переливать большие дозы крови—по 500—750 и даже 1000 $см^3$ в один прием, доводя общее количество перелитой крови до двух-трех литров в течение первых суток после повреждения. Для подтверждения сказанного приведем пример.

Лейтенант Т. во время движения по дороге получил тяжелое ранение осколком снаряда в область коленного сустава с обширным раздроблением бедренной кости и разрывом подколенной артерии. Пока он был в силах, он сам сдавливал руками бедро, чтобы остановить кровотечение. Прибывшие вскоре санитары наложили жгут на бедро и перевязали рану. В медико-санитарный батальон раненый был доставлен в тяжелом шоке; лицо его было резко бледным; пульс не прощупывался совершенно; он с большим трудом называл свою фамилию, проявляя полное безразличие к окружающему и слабо реагируя на резкую боль в сильно поврежденной конечности. Переливание 500 $см^3$ крови мало улучшило состояние. Пульс оставался

непрощупываемым на лучевой артерии и после переливания 750 см³ крови. Лишь после того, как больному было перелито 1000 см³ консервированной крови от универсального донора, его состояние улучшилось настолько, что можно было приступить к операции. Ему была сделана операция, и перелито еще 1500 см³ крови. Таким образом, Т. получил 2500 см³ консервированной крови за сравнительно короткий промежуток времени (18 часов), причем первые 1500 см³ были влиты в два приема (1000 и 500 см³) в течение двух часов.

Вскоре после операции, когда больной пришел в себя, он смог рассказать все подробности своего ранения.

Через четыре дня Т. в хорошем состоянии был эвакуирован в тыловой госпиталь. По наведенным нами справкам, он был затем эвакуирован в Ленинград, также оставаясь в хорошем состоянии.

Таким образом, переливание крови улучшает общее состояние раненого, укрепляет силы организма, делает его более стойким к инфекции, попадающей при ранении в рану, и этим способствует скорейшему заживлению ран.

Если в борьбе с острой кровопотерей и как средство выведения раненого из шока переливание крови действует быстро и, можно сказать, „безошибочно“, то в борьбе с инфекцией оно имеет, хотя и громадное, но не первостепенное значение: оно лишь помогает организму уничтожать или ограничивать инфекцию в ране.

За время войны с белофиннами переливание крови нашим раненым бойцам проводилось в очень широких размерах; этим спасено немало человеческих жизней.

Огромную работу по заготовке, доставке и организации переливания крови на фронте провел Ленинградский институт переливания крови, награжденный правительством орденом Трудового Красного Знамени.

Призыв о донорстве встретил горячий отклик среди трудящихся города Ленина. За время войны с белофиннами через донорский отдел Института прошло много рабочих, служащих и

студентов, желающих отдать свою кровь для снабжения фронта.

Ленинградский институт переливания крови смог заготовить и направить на фронт такое количество консервированной крови, которое полностью удовлетворяло потребность в ней, так что недостатка в крови для переливания не было. Такие возможности могли быть достигнуты только в Советском Союзе, где широкие массы трудящихся живут одними мыслями, одной жизнью с Красной Армией и всеми возможными средствами готовы защищать свою социалистическую родину.

Народный комиссариат здравоохранения премировал многих доноров ценными подарками.

Методом переливания крови на фронте владели все врачи-хирурги и даже многие не хирурги. Во многих лечебных учреждениях методу переливания крови были обучены и лица среднего медицинского персонала. Так, например, в трех медико-санитарных батальонах, где нам пришлось работать, приемам переливания крови были обучены фельдшеры, которые под наблюдением врачей проводили большую часть переливаний.

Техника переливания крови при помощи ампулы, предложенной уже во время войны, была значительно упрощена, и кровь переливалась на самых передовых пунктах медицинской помощи.

Ампулы с кровью, доставлявшиеся на фронт, были совершенно готовыми к переливанию.

На конце резиновой трубки ампулы имеется стерильная игла, помещающаяся в стеклянной пробирке. Резиновая трубка с иглой и пробиркой завернута в стерильный полотняный чехол и прикреплены к ампуле с кровью. Последняя, завернутая в вату, в вертикальном положении помещена в деревянный ящичек.

Непосредственно перед переливанием крови ампула с кровью нагревалась в воде, имеющей температуру 38—40°, с тем, чтобы вводимая в организм кровь имела температуру примерно 37°. Благодаря тонкости стекла

ампулы и сравнительно большой поверхности ее, кровь нагревалась быстро. Согретая кровь переливалась в вену раненого следующим способом. После промывания спиртом кожи в сгибе локтя раненого — упомянутой готовой иглой (из пробирки) прокалывалась вена, и кровь, под действием собственной тяжести, переходила из приподнятой ампулы, по резиновой трубке, в вену пострадавшего. Из банки кровь переливалась также через резиновую трубку или через специальную воронку.

В медико-санитарный батальон, как передовой пункт, где оказывалась медицинская помощь, раненые доставлялись вскоре после ранения. Здесь выявлялась необходимость той или иной оперативной помощи или переливания крови.

Переливание крови на фронте производилось до, во время и после операций, а также в других, не требовавших оперативного вмешательства случаях, в которых необходимо было заместить потерянную кровь и поддержать силы пострадавшего. Когда позволяли время и обстановка, перед переливанием крови определялась группа крови раненого при помощи имеющихся стандартных сывороток, и после этого переливалась одноименная кровь; в случаях же, требовавших срочной помощи, в особенности на передовых пунктах, кровь переливалась без определения группы, от так называемого универсального донора (кровь группы I). Опыт показал, что кровь от универсального донора можно переливать в любых дозах, так же как и одноименную кровь, и осложнений при этом не бывает.

Опытом нашей работы мы поделились на конференции по переливанию крови в мае 1940 года в Ленинграде. Из приводимой таблицы видно,

Получили переливание крови

Перенесшие крупные	
оперативные вмешательства . . .	37%
Все оперированные	10%
По отношению ко всем раненым	7%

что переливание крови получили 37% всех раненых, перенесших более или менее серьезную операцию, 10% всех оперированных и 7% всех раненых. 7% — часть как будто очень небольшая, но ведь надо учитывать, что большое количество раненых имело легкие ранения и ни в каком переливании крови не нуждалось.

На конференции по переливанию крови было признано, что процент получающих переливание крови на фронте должен быть значительно увеличен, так как все возможности для этого имеются. Советские хирурги сумеют тогда еще больше сократить сроки выздоровления от ран и еще больше возвращать в строй лиц, способных с оружием в руках защищать нашу родину.

Переливание крови раненым, производимое вслед за высококвалифицированной хирургической помощью, является одним из самых могучих средств восстановления сил, а в ряде случаев — спасения жизни бойца после ранения.

Только в Советском Союзе, где партия, правительство и весь советский народ проявляют исключительную заботу о Красной Армии, переливание крови могло принять такие широкие масштабы.

ПОЛУПРОВОДНИКИ В ФИЗИКЕ И ТЕХНИКЕ

А. ИОФФЕ, акад.

Еще десять лет тому назад физика изучала и техника использовала либо полностью проводящие металлы, либо совсем не проводящие тока изоляторы. Сейчас огромная промежуточная область полупроводников стоит в центре внимания.

Основы теории полупроводников были заложены в 1913 году, когда Нильс Бор установил, что в атоме электрический заряд может обладать только вполне определенной энергией и находиться только во вполне определенных состояниях. Электроны переходят из одного возможного состояния в другое, резко отличное, но тоже возможное, минуя все промежуточные состояния, которые для них недоступны, запрещены законами квантовой физики.

Это странное утверждение, характерное для всех атомных процессов, покоится на огромном и многообразном опытном материале. Наиболее наглядно эти свойства сказываются в спектрах газов, состоящих из тысяч отдельных линий.

Ко времени появления работы Бора существовало около 60 тысяч измере-

смысл. Не только оптические, но и магнитные явления, и чисто механические свойства тел, и химические связи, и периодическая система элементов, которая являлась результатом обобщения громадного опыта химии, но смысл которой до Бора оставался непонятным, — все эти явления на протяжении нескольких лет получили объяснение. Эти несколько лет создали новую физику. Вместо изучения внешних закономерностей, мы получили возможность проникать в скрытый механизм явлений.

Вот на эту-то новую, квантовую физику опирается и наше представление о полупроводниках. В свою очередь, полупроводники, обогащая эти представления, превращают квантовую схему в реальную теорию электрофизики.

На рис. 1, слева, нанесен ряд черточек. Эти черточки должны изображать энергию, которой может обладать электрон в атоме. Энергия отсчитывается в вертикальном направлении от нижнего края чертежа. Только указанные значения энергии возможны для электрона в изолированном атоме.

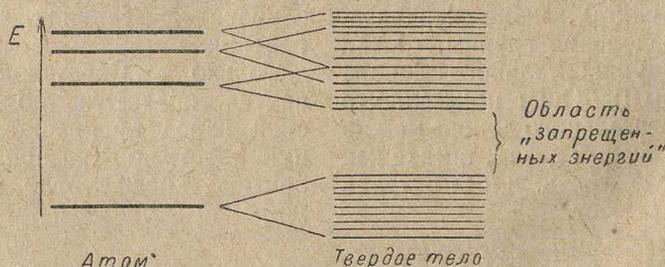


Рис. 1.

ний спектров. Все они были эмпирически связаны арифметическими закономерностями, смысла которых никто понять не мог. Теория Бора сразу, одним этим утверждением, разъяснила их. Спектры получили физический

Спрашивается: что же будет не в атоме, а в теле, которое имеет для нас гораздо более существенное значение?

По мере сближения отдельных атомов начинает обнаруживаться взаимодействие между ними. Современная

квантовая теория утверждает, что если мы имеем какое-то число n одинаковых взаимодействующих атомов, то уровень энергии, раньше у всех у них одинаковый, начинает расщепляться

ном атоме, каждый из уровней может быть занят только одним электроном. Это — так называемый принцип Паули.

Когда речь идет об отдельном атоме, с этим утверждением можно свык-



Рис. 2.

на такое же число n близких друг другу, но все-таки различных уровней.

Число атомов в любом, достаточно заметном объеме твердого тела чрезвычайно велико; в кубическом сантиметре оно выражается 22-значным числом, и, следовательно, каждый уровень энергии расщепляется на такое же громадное число отдельных близких друг другу уровней. Совокупность этих уровней можно рассматривать как некоторую сплошную полосу, позабыв об их дискретности (прерывности).

Вместо системы отдельных уровней в атоме, в твердом теле мы получим целые полосы уровней. Нижняя полоса (см. рис. 1) произошла от одной единственной энергии в атоме; верхняя происходит от трех отдельных уровней атома. Между ними имеется область „запрещенных“ энергий. Такими энергиями электроны обладать не могут. Выше и ниже этой области густо расположена система возможных уровней энергии.

Как ведут себя заряды в таком твердом теле? Каковы его электрические свойства?

Квантовая механика вносит в эти вопросы ряд новых, непривычных нам представлений, каждое из которых, однако, точно подтверждено опытом и притом весьма обширным.

Важнейшее, пожалуй, из этих утверждений заключается в том, что и в твердом теле, так же как и в отдель-

ном атоме, каждый из уровней может быть занят только одним электроном. Это — так называемый принцип Паули. Когда речь идет об отдельном атоме, с этим утверждением можно свык-

нуться, хотя и нелегко понять его, но когда речь идет о большом теле, последнее приходится рассматривать как одну систему, и если где-то электрон занял данный уровень, нигде уже внутри тела другой электрон его занять не может. Система уровней свойственна всему телу в целом. Мы не можем уже рассматривать отдельный электрон сам по себе. Поведение его зависит не только от него самого, но и от совокупности всех остальных электронов. Мы должны рассматривать всю совокупность электронов как одно целое. Этот принцип впервые привел к пониманию того, почему одни тела — металлы — прекрасно проводят электричество, другие — изоляторы — совсем не проводят его, а третьи проводят лишь частично. Эти последние мы будем называть полупроводниками.

Чем объясняется столь резкое различие в электрических свойствах этих трех типов? Оказывается, что причина этого лежит в различном распределении уровней энергии, доступных для электрона. В некоторых веществах (рис. 2, левая часть) мы получаем систему уровней, примыкающих один к другому непрерывно, без запрещенного промежутка; это — металлы, являющиеся проводниками электрического тока.

В каждом атоме имеются электроны, а так как в кубическом сантиметре тела до 10^{23} атомов, то число электро-

нов в нем чрезвычайно велико. Вопрос, однако, не в числе электронов, а в том, как они будут вести себя.

Электроны занимают ряд дозволенных уровней. Чем ниже уровень, тем меньше энергия. Естественно, что всякая система стремится перейти в состояние с меньшей энергией, так же, как камень падает вниз, а не вверх. Поэтому прежде всего электроны занимают все уровни, начиная снизу. Вплоть до какой-то границы все уровни оказываются занятыми электронами. В металле к ним непосредственно примыкает целая система уровней, которые свободны от электронов. Под действием электрического поля электроны должны двигаться в определенную сторону, создавая поток электронов, который мы воспринимаем как электрический ток. При прохождении тока энергия электрона увеличивается. И энергия, и направление движения электрона изменяются; следовательно, он должен перейти на новый, более высокий уровень. Так как этот уровень свободен и близок, ничто не мешает такому переходу. Совершенно другое дело, если мы имеем запрещенную зону уровней, как показано на рис. 2, справа, и если все нижние зоны заполнены электронами.

Допустим, что имеется n уровней и n электронов; тогда все эти уровни заняты. Имеются, правда, еще другие, свободные уровни, но их энергия уже значительно, по крайней мере на величину запрещенного промежутка, больше. Электроны, находящиеся в таком теле в том же числе, как в металле, совершенно бессильны изменить как-нибудь свое состояние, потому что все доступные для них уровни заняты. Единственное, что электроны могут сделать, это обменяться местами, но во вне это никак не скажется: мы все равно отдельных электронов различать не будем, а будем знать только всю совокупность их.

На рис. 2 изображены два случая: один, когда запрещенная зона сравнительно узка, другой — когда она очень велика. Различие между ними заключается в следующем. Электроны занимают прежде всего все наиболее низкие по энергии уровни, заполняя

всю нижнюю зону. Но если бы они откуда-нибудь получили достаточную энергию для того, чтобы перескочить на более высокие уровни, то условия их движения изменились бы. Всякое тело в обычных условиях обладает той или иной тепловой энергией, тем более высокой, чем выше температура. Если окажется заметное число электронов, получивших энергию, достаточную для перехода в верхнюю зону свободных уровней, то в этой зоне, где уровней гораздо больше, чем электронов, они смогут свободно переходить с одного уровня на другой, проводя электрический ток. Такое тело мы называем полупроводником. При низких температурах полупроводник почти не проводит тока; с повышением же температуры его проводимость быстро растет.

Если запрещенный промежуток настолько широк, что при доступных нам температурах электроны не могут получить энергии, необходимой для перехода в верхнюю зону, — тело остается при этих температурах изолятором. Так определяются в нашей картине проводник, полупроводник и изолятор. Различие — чисто количественное, но оно приводит к совершенно различным качественным свойствам.

Как же проявляются эти свойства электричества в действительных явлениях? Прежде всего эта картина вносит весьма важное для нас и, как мы сейчас увидим, практически легко обнаруживаемое различие в поведении электронов. Полупроводник мы представляем себе как такую систему (рис. 3), в которой доступные для электрона энергии разделяются на две группы. Одна группа этих энергий сплошь заполнена электронами, и поэтому в ней никаких изменений произойти не может. На определенном расстоянии от нее имеется еще другая система свободных энергий. Если небольшая часть электронов какими-нибудь внешними силами (тепловым движением, светом или другими факторами) будет выброшена из нижней зоны в верхнюю, то произойдет следующее. Электроны, которые находятся в верхней зоне и движутся примерно по тем законам, по которым

происходит движение свободных электрических зарядов, под действием электрического поля станут двигаться от отрицательного полюса к положительному, как показано в левой части рисунка 3. А что будет с электронами, оставшимися в нижней зоне? Если из нее ушло какое-то число электронов, она уже не сплошь заполнена — в ней остается некоторое количество пустых мест, пустых уровней; появляется какая-то возможность перемещений.

Представьте себе, что где-то электрон ушел, и его место осталось свободным, образовалась, как говорим мы, „дырка“ от ушедшего электрона, пустой уровень. Эта дырка может быть заполнена одним из соседних электронов, находящихся справа, слева, сверху или внизу. Но если существует электрическое поле, которое гонит все электроны в направлении от отрицательного полюса к положительному, то естественно, что чаще всего дырка будет заполняться тем электроном, который приходит к ней слева, под действием поля. Тогда освободится то место, которое этот электрон только что занимал; это место снова будет заполнено слева. Если мы проследим за перемещением свободного места, то заметим, что оно движется навстречу входящим в него электронам. Следовательно, если электрон в данном поле движется справа налево, то свободное место, заполняемое электронами, перемещается навстречу им, слева направо, как показано стрелкой в правой части рисунка 3. Свободное место будет вести себя так, как если бы оно было положительным зарядом. На самом деле мы не думаем, что движутся положительные заряды. Двигаются электроны и всегда в одну сторону как в левой, так и в правой части рисунка (рис. 3), как в верхней, так и в нижней зоне. Но в нижней зоне движение соответствует перемещению положительного заряда; в верхней же прогес: вполне соответствует движению свободного отрицательно заряженного электрона. Это различие является основным, и на нем именно построено разрешение многих практических задач в области полупроводников.

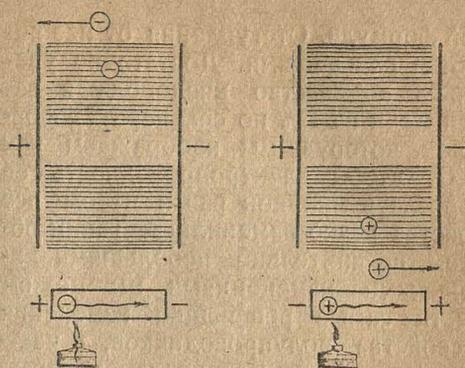


Рис. 3.

Разделение дырок и электронов звучит несколько схоластически, но на том же рисунке (рис. 3) изображен простейший прием обнаружения этого различия.

Положим, у вас полупроводник. Нагрейте один конец его; тогда электроны начнут двигаться быстрее. В верхнюю, свободную зону перейдет больше электронов. Стремясь распределиться более равномерно, часть электронов уйдет к холодному концу. На горячем конце останется избыточный положительный заряд, а холодный конец, куда перейдут электроны, зарядится отрицательно. Нагретое место зарядилось положительно — значит, двигаются электроны. В случае, изображенном справа, где ток переносится дырками, при нагревании появится большое число пустых мест. Они тоже начнут уходить, т. е. замещаться электронами; нагретый конец поэтому окажется заряженным отрицательно (к нему пришло гораздо больше отрицательных электронов, чем там было вначале), а холодный конец зарядится положительно.

Итак, если движется отрицательный электрон, нагретый конец заряжается положительно, а охлажденный — отрицательно. Если движется дырка, то нагретый конец отрицателен, а охлажденный — положителен.

Второе обстоятельство, которым мы очень широко пользуемся, следующее.

Полупроводники — и это является важнейшим их свойством — отличаются тем, что состав их никогда не отвечает строго какой-либо химиче-

ской формуле. Отступления от нее являются решающими. Достаточно увеличить количество кислорода в закиси меди на 1% по сравнению с формулой, которую мы изображаем как Cu_2O , чтобы электропроводность ее возросла в миллион раз и чтобы все свойства резко изменились. Таким образом, сравнительно небольшими химическими изменениями мы можем внести самые решающие изменения в свойства полупроводников, в частности можем из материала, который обладает электронной проводимостью, сделать материал, который обладает дырчатой проводимостью. Если мы изменим состав так, что появятся атомы, которые легко отдают свои электроны, то получим электронный проводник. Если в то же вещество внести атомы, которые захватывают электроны, мы получим дырчатый проводник. Такова теперь уже достаточно развитая картина многообразия полупроводников—оксидов, сульфидов, карбидов и т. д. Надо сказать, что это представление является еще только качественной картиной явления; наша задача — превратить ее в количественную теорию.

Последний вопрос из этой области. Полупроводники технически особенно интересны благодаря тому, что на границе их, в пограничном слое, наблюдаются явления, которые не свойственны ни металлам, ни изоляторам, и которые впервые были технически использованы. Можно создать, например, такие условия на границе между металлом и полупроводником, при которых ток будет проходить в одном направлении и почти совсем не проходить в другом. Это — так называемые выпрямители переменного тока.

Позвольте изложить этот вопрос на основе личных воспоминаний.

В самом начале моей научной деятельности загадка, перед которой я встал, был вопрос о том, почему существуют изоляторы, сквозь которые не проходит электрический ток? Вы имеете изолятор, заключенный между металлическими электродами, в которых электронов сколько угодно. Почему они не идут насквозь? Потому ли, что не могут перейти из металла в диэлектрик, либо потому, что не могут двигаться внутри диэлектрика?

Для того чтобы решить этот вопрос, я пытался внести заряды внутрь диэлектрика. Действуя различными факторами — ультрафиолетовым светом, лучами Рентгена, лучами радия и т. д., — я создавал в ряде различных изолирующих кристаллов (кварце, сере, каменной соли, сильвине и др.) заряды, которые, оказывается, совершенно свободно перемещаются в этих кристаллах.

С рассматриваемой нами точки зрения, мы можем сказать, что если некоторое количество зарядов попадает в зону, где уровни свободны, то ничто не мешает этим зарядам перемещаться из одного места в другое и проводить ток. Казалось, что главная трудность для электронов — перейти с металла в изолятор; в этом все дело. Сам по себе этот факт несколько не удивителен: электрон из металла не переходит в воздух, не переходит и в пустоту. Но хорошо известно, что ультрафиолетовый свет может переводить электроны из металла в пустоту. Казалось, что тот же свет может перенести их и в диэлектрик, и даже более того: переводя электрон в пустоту, мы отрываем его от всех связей в металле, — здесь же, вырывая электрон из металла, мы вносим его в новую втягивающую его среду. Таким образом, для переноса электрона в диэлектрик потребуется значительно меньше энергии, чем при вырывании его в пустоту. Мною был поставлен целый ряд исследований в этом направлении, но они давали противоположный ожидавшемуся результат. Оказалось, что легче вырвать электрон в пустоту, нежели в изолятор, что для того, чтобы вырвать электрон в изолятор, ему приходится сообщать не меньше, а больше энергии, чем при вырывании в пустоту.

Квантовые воззрения несколько изменили задачу. Мы знаем, что для того, чтобы электрон из металла перешел в изолятор, мало только сообщить ему энергию, достаточную для отрыва от металла — нужно, чтобы он попал в свободную зону; только тогда мы заметим электрический ток. Электроны в металле обладают энергией, равной энергии середины запрещенной зоны. Значит, половина ширины за-

прещенной зоны — это та энергия, которую нужно сообщить электрону, чтобы перевести его в диэлектрик.

Вопрос выясняется лишь в результате исследования явлений, возникающих на границе между двумя полупроводниками или полупроводником и металлом. Эти явления лежат в основе технических выпрямителей.

Выпрямитель состоит из металлической пластинки; к нему примыкает тонкий изолирующий слой, а за ним — полупроводник и снова металл. Такая система, как оказывается, обладает способностью пропускать ток в одном направлении и не пропускать в другом. В существующих выпрямителях из закиси меди или селена электроны свободно идут из металла через изолирующий слой в полупроводник, но не идут из полупроводника в металл. Казалось, объяснение этому простое: в металле много электронов, и поэтому они идут оттуда в большом количестве; в полупроводнике их мало — значит, в противоположном направлении они почти не пойдут. Но оказалось, что это неверно.

Так как промежуточный слой технического выпрямителя был совершенно не известен, то изготовлялась модель такого выпрямителя: заранее известный тонкий изолирующий слой наносился на полупроводник и покрывался слоем металла. Эти опыты были поставлены В. П. Жузе в нашей лаборатории и затем Хартманом в Германии. При этом оказалось, что при толщине изолирующего слоя в несколько десятитысячных миллиметра, в зависимости от того, какой мы возьмем полупроводник — электронный или дырчатый, мы получим сильный ток в одном или в другом направлении. В дырчатом полупроводнике электроны идут из металла; в электронном, наоборот, в металл.

Первые технические выпрямители переменного тока были созданы Грондалем в США в 1929 году. У нас до последних лет на одном из ленинградских заводов производились маломощные выпрямители из закиси меди.

Мы попытались разработать производство выпрямителей, которые у нас еще не производились — выпрямителей

на тысячи ампер. Это было достигнуто.

В ФТИ работает пробный выпрямитель на 300 ампер, а вообще говоря, можно собирать выпрямители и на 1000, 10 000 ампер. Эти выпрямители по качеству оказываются не хуже, чем выпрямители американские. В 1933 г. в Германии появились селеновые выпрямители, которые наряду с некоторыми преимуществами имеют и некоторые недостатки по сравнению с меднозакисными выпрямителями. Мы изучили эти выпрямители, освоили и теперь можем производить такие же селеновые выпрямители, как в Германии. Но, конечно, не в этом все-таки заключается задача научного института. Мы должны помогать осуществлять то, что известно, но мало стоили бы все наши изыскания, если бы мы не могли пойти дальше. Мы попробовали построить рациональный выпрямитель на основе того механизма, который мы себе представляем. Эту задачу разрешают Б. В. Курчатов и Ю. А. Дунаев.

Выпрямитель представляет собою алюминиевую чашечку, в которую закладываются магний и полупроводник — сернистая медь с некоторыми добавками, а затем накладывается крышка, отделенная тонкой слюдяной пластинкой. Пропускается ток, который сваривает выпрямитель. Вот и вся технология изготовления его. Этот выпрямитель без всякого охлаждения дает ток до 30 ампер при 17 вольтах, а при дутье — до 80 ампер.

Выпрямитель Курчатова имеет ряд существенных преимуществ: плотность тока в нем в сто раз больше, чем в выпрямителе из закиси меди; вместо дефицитной меди, которая расходуется тоннами, здесь мы имеем небольшие алюминиевые чашечки. Большое значение имеет простота изготовления.

В таблице 1 сопоставлены свойства этих и других выпрямителей.

Другим, также уже сравнительно давно известным техническим применением полупроводников являются фотоэлементы. В 1930 году Ланг в Германии создал фотоэлемент из того же материала (закиси меди), что

Таблица 1. Выпрямители

	США 1929 г.	Германия 1933 г.	СССР 1938 г.	США 1939 г.
	Cu_2O	Se	Cu_2S	Cu_2S
$\frac{I}{S}$	0,05	0,04	5	—
t° охл.	0,15	0,14	10	5,5
V	8	15	17	5
КПД в %	75	75	70	55

и выпрямители. Спустя некоторое время, там же Бергману удалось изготовить фотоэлементы из селена, обладающие лучшими качествами. Первые уже почти вышли из обращения. Наша практика знает почти только селеновые фотоэлементы, которые используются и в фотографии, и для измерений.

Установив, что свойства твердых фотоэлементов определяются fotocувствительностью полупроводника, мы выбрали в качестве материала хорошо известный с этой стороны сернистый таллий. Мы не получили, однако, существенного успеха, пока сернистый таллий обладал дырочной проводимостью. Только когда мы изменили состав полупроводника введением добавочного количества металлического таллия, доведя соотношение таллия к сере до 2,3:1 (вместо 2:1) и пре-

Таблица 2. Фотоэлементы

	Германия 1930 г.	Германия 1932 г.	СССР 1937 г.
	Cu_2O	Se	Ti_2S
$\frac{\mu\text{A}}{\text{lm}}$	100	400	10 000
λ в μm	400—600	300—700	400—1300
КПД в %	0,01	0,04	1,1

вратив его в электронный, — только тогда его чувствительность резко увеличилась.

В таблице 2 дано сопоставление разных фотоэлементов. Основным показателем является чувствительность, т. е. тот ток, который фотоэлемент дает при данном световом потоке (измеряемом в люменах). В обычных вакуумных фотоэлементах, которыми пользуется техника, чувствительность составляет 50—70 микроампер на люмен. Чувствительность твердых фотоэлементов значительно больше — до 150 у купроксных, около 500 — для селена. Сернистый таллий, приведенный в электронное состояние, дает уже до 10 000 микроампер на люмен. Спектральная характеристика его тоже иная: он чувствителен к инфракрасным лучам (λ до 1300 μm), что также важно для многих целей.

Наконец, для оценки фотоэлементов важна еще одна величина — это коэффициент полезного действия. Фотоэлемент является прибором для преобразования световой энергии в электрическую. Такой фотоэлемент сам генерирует и электродвижущую силу, и ток и, таким образом, создает некоторую электрическую энергию. Коэффициент полезного действия показывает, какая часть падающего света превращается в электрическую энергию. Правда, эта величина получается очень незначительной: для купроксных элементов она соответствует 0,01%, в селеновых составляет 0,04%, в серноталлиевых подходит к 1%. Конечно, это достижение относительно: 1% — это очень немного, но если вспомнить, что здесь — начало решения одной из задач, представляющих мечту энергетики, а именно — прямого превращения солнечного света — основного источника энергии на земном шаре — в электрическую энергию, — то станет понятным, что эта величина все же представляет известный интерес. Конечно, я вовсе не думаю, чтобы такой фотоэлемент давал практическую возможность использовать солнечную энергию, но этот 1% означает некоторый этап в разрешении этой задачи.

Пока наибольшее применение фотоэлементы имеют в звуковом кино. В Ленинграде сейчас имеется три

театра (среди них — показательный „Дом кино“), которые работают на наших фотоэлементах.

Фотоэлементы, которые применяются сейчас в звуковом кино, под действием света дают электрический ток не за счет энергии самого света, а за счет энергии батарей, имеющих сотни, а иногда — тысячи вольт. Даже в полной темноте появляются какие-то токи по поверхности стекла, которые дают потрескивания и шумы; вибрации и колебания дают дополнительные токи и шумы. Фотоэлементы же из полупроводников никаких шумов не дают и давать не могут; не слышны и вибрации аппарата. Качество звука значительно лучше. Кроме того, сильно упрощается аппаратура.

Ряд задач, в частности использование свойств полупроводников для целей автоматики, находится в еще более ранней стадии разработки. Контакты — самое слабое место автоматов; они должны действовать безотказно. Может быть, можно будет, вместо контактов, наладить использование полупроводников, которые при подогреве хорошо проводят, а если их несколько охладить, будут изолировать.

Еще более заманчивая задача и, как мне кажется, тоже не невозможная, но еще более далекая, — это создание усилителей, введение в промежуточный слой управляющей сетки.

Наряду с такими еще перспективными и на данном этапе сомнительными задачами, вероятно, можно стремиться повысить коэффициент полезного действия выпрямителей с 75% до 90—

95%. Казалось бы, это только небольшое количественное улучшение. На самом же деле, если бы имелись выпрямители с таким коэффициентом полезного действия, соответствующим современным электротехническим приборам, — переход от переменного тока к постоянному был бы задачей, окончательно разрешенной. Мы могли бы сочетать легкую превратимость переменных токов с удобствами управления и регулировки.

Важное значение для автоматики приобретают термосопротивления из полупроводников. Полупроводники могут быть также использованы в качестве тензометров для измерения напряжений в опасных местах, для изучения вибрации. При помощи полупроводников можно все время следить за напряжениями. Для этого достаточно нанести небольшой тонкий слой, следя за сопротивлением которого, можно в каждый данный момент узнавать напряжение, причем этот метод не обладает инерционностью.

Я перечислил лишь главнейшие направления применения полупроводников. За последние годы разнообразие и масштабы применения полупроводников в технике растут с необычайной быстротой. Мы стоим в самом начале этого развития. Обладая уже некоторым опытом и знаниями в этой области электрофизики и находясь в исключительно благоприятных условиях, созданных для научно-технической работы в стране социализма, мы можем с уверенностью ожидать значительно больших результатов, чем те, которые изложены здесь.



РОЛЬ ПОГОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ ВОЗДУШНОЙ ВОЙНЕ

П. МОЛЧАНОВ, проф.

Воздушная война в современных условиях получила исключительно большое значение. Исход происходящего в настоящее время воздушного поединка между Германией и Англией, несомненно, повлияет на исход войны вообще.

Естественно поэтому, что при оценке шансов воюющих сторон необходимо учитывать все обстоятельства, так или иначе отражающиеся на ведении воздушной войны. Одним из таких важнейших обстоятельств является погода.

Роль погоды для воздушного флота понимается различно.

При первых попытках авиации включиться в боевые действия во время прошлой мировой империалистической войны погода имела значение исключительно как непреодолимое препятствие не только для выполнения боевых заданий, но даже для возможности осуществления вылета самолета вообще. Особенно большое значение в этом отношении имела облачность. Так как полеты выше облаков при состоянии аэронавигационных средств того времени были практически невозможны, во всякое увеличение облачности считалось достаточным основанием для полного устранения авиации от участия в боевых действиях. Вылет воздушных сил был возможен только при условии прояснения неба. В частности, во французской армии была организована специальная служба погоды, приспособленная для возможно более заблаговременного улавливания просветов в облаках. Полностью разочаровавшись в „прогнозах“ погоды, обещавших на каждый день проходящую облачность и неопределенную картину осадков и ветра, командование вооруженных сил Франции отпустило громадные средства на организацию специальной службы предупреждения об изменениях погоды, основанную на работе гро-

мадной сети пунктов, производивших наблюдения над состоянием облачности и осадков и сообщавших эти данные по телеграфу.

Подобная же служба была организована и автором для обслуживания данными о погоде операций воздушного флота Балтийского моря в 1917 г.

Однако за истекшие со времени первой мировой войны 25 лет материальная часть военной авиации получила колоссальное развитие и продолжает совершенствоваться и в настоящее время на основе опыта ведущейся войны. Современные боевые машины могут совершенно свободно перелетать на несколько тысяч километров, имея достаточно грозный запас бомб; они имеют скорости, в 5—6 раз превышающие скорости самолетов эпохи 1914—1917 годов; они летают на высотах в 8—12 километров, высотах, о которых и не снилось летчикам прошлой войны... И тем не менее и теперь, как часто указывается в литературе, сложные метеорологические условия могут препятствовать выполнению тех или иных воздушных операций. В чем же заключаются эти сложные метеорологические условия, и почему они создают затруднения для действия боевой авиации?

Прежде всего отметим, что ни ветер, ни дождь, ни облака сами по себе не представляют в настоящее время какого-либо препятствия для полета. Если не говорить пока об обледенении самолетов, то можно категорически утверждать, что полет самолета как таковой может совершаться в настоящее время при любых метеорологических условиях. Но выполнение задач полета, связанное с необходимостью точной ориентировки летчика относительно земли, оказывается в весьма большой зависимости от состояния погоды. Однако и в этом отношении техника проделала за последние 25 лет громадный путь,

Если во время прошлой империалистической войны единственным средством ориентировки в полете являлось наблюдение земной поверхности, то в настоящее время в руках летчика имеются такие могучие средства ориентировки, как радио и астрономические методы. Сущность радионавигационных методов заключается в применении так называемых направленных передающих или принимающих антенн. В первом случае направление полета летчика определяется расположением зоны маяка, во втором летчик при помощи своего радиоприемника определяет направление радиоволн, приходящих к нему от тех или иных радиостанций, находящихся на земле или в воздухе. В частности, следя за тем, чтобы направление принимаемых сигналов по отношению к самолету оставалось определенным и неизменным, летчик может вести свой самолет к радиостанции или от нее.

Не вдаваясь в рассмотрение деталей этих методов, заметим, что техника радионавигационных средств получила в последние годы чрезвычайно большое развитие и полностью механизировала все операции. Летчику остается только следить за показаниями стрелок, указывающих ему на все отклонения от заданного направления.

Однако при всем совершенстве современной техники во всех радионавигационных методах остается весьма слабое место — это искажающее влияние земли на распространение радиоволн. Это влияние создается, во-первых, в результате неоднородности земной поверхности (в частности особенно сильно оно сказывается при переходе береговой линии, больших рек, гор и пр.), во-вторых, под действием электромагнитных возмущений в верхних слоях атмосферы, сопровождающихся обычно так называемыми магнитными бурями и усиленным развитием северных сияний. Совокупность возмущающих факторов делает точность радионавигационных средств сравнительно небольшой и, что самое важное, быстро убывающей с расстоянием. В то время как радионавигационные инструменты могут улав-

ливать изменение направления приходящей волны с точностью до четверти градуса, искажения самой волны могут приводить к ошибкам, соответствующим неточности в несколько градусов. Это обстоятельство делает, в частности, применение радионавигационных средств не одинаково выгодным для английских и немецких воздушных сил. В то время как немецкие самолеты могут пользоваться радиостанциями на побережье Ла-Манша и, следовательно, летать во время операций над Англией на расстоянии нескольких десятков километров от направляющей радиостанции, — английские воздушные силы при выполнении боевых операций над Германией вынуждены пользоваться радиостанциями, находящимися на расстоянии до 1000 и более километров. В результате неточность радиоориентировки немецких самолетов над Англией может составить в обычных условиях всего несколько километров, английские же самолеты могут определять свое положение над Германией при помощи радионавигационных средств в самом лучшем случае с точностью в несколько десятков, а иногда и в несколько сотен километров. Естественно, что подобные ошибки делают применение радиоориентировки (обычных методов) для английской авиации почти бесполезным.

Второй метод, позволяющий производить полеты без видимости земной поверхности, основан на измерении угловых высот небесных светил. При этом для точного определения положения самолета необходимо производить наблюдения по крайней мере над двумя небесными светилами: днем — над Солнцем и Луной, ночью — над звездами и Луной. Точность астрономических определений места почти не зависит от дальности полета самолета и может быть доведена до нескольких (около 2—3) километров. Этот метод может применяться в любых условиях и требует только видимости небесного свода. Так как современные боевые операции проводятся обычно соединениями самолетов, то для выполнения астрономической ориентировки нет надобности выполнять связанные с этим операции

штурманам всех самолетов; достаточно одному, например флагманскому, штурману подняться на соответствующую высоту с тем, чтобы выйти в слои над облаками, и здесь произвести необходимые наблюдения.

Насколько известно, английская аэронавигационная служба широко разработала в своей практике метод астрономической ориентировки и, несомненно, широко пользуется им в боевой работе.

В американской и английской службе разработаны различного рода автоматические счислительные приборы, сводящие все операции сложных астрономических вычислений к нескольким поворотам ручки прибора, подобного арифмометру.

Таким образом, современные методы воздушной навигации позволяют производить полеты не только в условиях видимой земной поверхности, но и в облаках, и над облаками. Последний случай оказывается даже более благоприятным, так как позволяет летчику маскироваться облаками, скрываться в них от нападения истребителей и подходить к намеченным объектам совершенно незамеченным до самого последнего момента. Следует сказать, что всякого рода звукометрические средства обнаружения самолетов дают тот или иной результат только при приближении самолета к самому объекту. При современной скорости самолетов обнаружение их вблизи от объекта едва ли может обеспечить надлежащую защиту. Действительно, опыт воздушных операций над Англией показал, что потери нападающих, бывшие довольно значительными в летнее время (при ясной погоде), в зимние месяцы резко снизились, хотя интенсивность бомбардировок фактически даже несколько усилилась.

Однако само по себе приближение самолета к намеченному объекту при помощи радионавигационных или астрономических средств ориентировки не может решить задачу нападения на объект, так как оно требует обычно значительно большей точности. Исключением являются бомбардировки больших площадей, но практического значения такие бомбардировки не имеют и едва ли могут

служить серьезным предметом военных операций.

Для того чтобы поразить намеченный объект с достаточной точностью, самолет, приблизившись в район объекта, должен снизиться (бесшумно!) и хотя бы на короткое время выйти из облаков, чтобы сбросить бомбы. Но спуск в облаках и тумане связан с весьма серьезной опасностью ошибки, опасностью встретить землю и разбиться. Для проведения операций в облаках, могущих доходить до самой земли (туман) или начинаться на расстоянии 100—200 метров от нее, летчик должен иметь надежные приборы для определения расстояния до земли. Насколько известно из литературы, как англичане, так и немцы еще не имеют вполне надежного метода непосредственного определения высоты над землей, кроме обычного высотомера—барометра, основанного на измерении давления. Однако этот метод связан с возможностью крупнейших и тяжелых ошибок именно в условиях плохой погоды. Дело в том, что при измерении высот данным методом необходимо достаточно точно знать не только давление на уровне полета, но и давление на уровне моря. При полетах на небольшие расстояния (100—200 километров) возникающая неточность составляет не более 20—30 метров; при полетах же на расстояния в 1000 и более километров возможная ошибка может достигать 300 и даже 400 метров. При этом в условиях плохой погоды ошибка всегда будет иметь отрицательный знак, т. е. летчик будет определять свою высоту большей, чем она есть в действительности. Предполагая, например, что он находится на высоте 500 метров, летчик в действительности может оказаться на расстоянии всего 100 метров и даже менее от объекта. Естественно, что при дальних рейсах пробивание облаков вниз представляет весьма рискованную операцию. В этом отношении немцы, имеющие основные объекты бомбардировок на небольшом расстоянии от берегов Ла-Манша, имеют громадные преимущества перед англичанами, вынужденными оперировать на расстоянии до 1000 километров от своих районов, где они могут точно

знать давление на уровне моря. Возможно, что именно указанные выше обстоятельства заставили англичан ограничить бомбардировки объектов в Германии и перенести свои операции на оккупируемую немцами зону Франции.

Фактором, могущим не только затруднить, но даже заставить прекратить полет, является обледенение. Обледенение может происходить в облаках всех типов при температурах ниже нуля. Высота нулевой температуры в осенние и зимние месяцы над побережьем Франции и Англии снижается до нескольких сотен метров (она равна примерно температуре воздуха у поверхности земли, умноженной на 150). Таким образом, в эти месяцы как для немецких, так и для английских летчиков существует большая вероятность встретиться с обледенением весьма большой интенсивности. Поэтому важным вопросом для полетов в облаках является борьба с обледенением. Несмотря на крупные успехи в технике этой борьбы, длительный полет при условиях обледенения является делом весьма трудным. Однако правильно организованная аэро-метеорологическая служба позволяет производить полеты и в этих случаях. Дело в том, что наиболее часты случаи обледенения в облаках, имеющих значительное горизонтальное протяжение, но незначительную мощность по вертикали. В большинстве случаев обледенение наблюдается в слоях инверсии (повышения температуры) и под ними, в облаках, имеющих толщину не более 1000—1500 метров, пробывание которых при наличии на самолете антиобледенителей не представляет особенно трудной задачи. В некоторых случаях (в области осадков) обледенение происходит в мощных облаках, достигающих толщины в несколько километров. Пробывание таких облаков представляет исключительно трудную задачу.

Однако имеются основания думать, что горизонтальное протяжение подобных облаков редко превышает 100—150 километров, и, следовательно, всегда представляется возможным обойти облако по горизонтали. Естественно, что путь обхода

таких облаков должна дать аэро-метеорологическая служба.

Следует попутно отметить, что обледенение оказывается большим врагом таких средств противовоздушной обороны, как змейковые аэростаты, широко применяемые в Англии для защиты городов и даже отдельных морских транспортов. При обледенении такие аэростаты быстро перегружаются ледяной оболочкой, тросы покрываются слоем льда в несколько сантиметров толщины, и аэростат или прибивается ветром к земле или просто обрывается.

Следующим важным вопросом, связанным с полетом в зимнее время, является выполнение посадки на своем аэродроме в условиях плохой погоды и тумана. Судя по имеющейся литературе, подобные установки имеются как у англичан, так и у немцев, и каждый возвращающийся на свой аэродром летчик имеет возможность найти его (по сигналам специальных радиомаяков) и сделать точную посадку, пользуясь опять-таки сигналами специальных радиоустройств, приспособленных для выполнения посадки.¹

Следует иметь в виду, что как англичане, так и особенно немцы еще в мирное время широко практиковали полеты в плохую погоду на своих линиях гражданской авиации. Достаточно вспомнить, что работа линии Лондон—Париж в течение всего года, а следовательно, и в самые неблагоприятные месяцы, производилась с регулярностью до 99%, т. е. практически без перерывов. Германия широко практиковала подъемы самолетов для исследования атмосферы при всех условиях погоды. Регулярность этих подъемов по 8 станциям Германии составляла во все месяцы также около 99%, т. е. практически эти подъемы выполнялись ежедневно, при всех условиях погоды. Естественно, что летчики той и другой страны получили большой опыт полетов в сложных условиях погоды и, разумеется, широко используют его при выполнении боевых операций.

¹ См. П. Молчанов, Курс аэронавигации, стр. 375.

Ранее мы говорили, что ветер не создает препятствий для совершения боевых полетов. Однако учет направления и скорости ветра может оказаться весьма полезным. После выполнения операции и, следовательно, обнаружения присутствия летчика последний заинтересован в возможно более быстром уходе от преследования истребителей противника. Поэтому выбор высоты, на которой ветер оказывается благоприятным для возвращения летчика, представляет весьма важную операцию. Соответственно условиям общей циркуляции в районе Германии и Англии на высоте нескольких километров в течение всего года дует в подавляющем большинстве случаев ветер западных направлений, т. е. с запада на восток. В осеннее и зимнее время скорость этого ветра может достигать очень больших значений, доходящих на высоте 6—8 километров до 70 и даже 100 километров в час.¹ Подобные скорости имеют значение даже для современных скоростных самолетов. Для германских летчиков весьма выгодным обстоятельством является возможность использования скорости попутного ветра для возвращения в свое расположение. Английские самолеты, наоборот, вынуждены после выполнения операции в Германии возвращаться с встречным ветром. Так как этот ветер с высотой возрастает, то набор высоты может весьма невыгодно отразиться

¹ Интересно отметить, что в некоторых районах скорости ветра в зимние месяцы бывают еще большими, чем над Германией. В частности над Японией скорости ветра достигают в это время года 150 и даже 200 километров. См. П. Молчанов, *Аэрология*, стр. 361.

на скорости; полет же в нижних слоях опасен.

Приведенные выше соображения позволяют сделать тот вывод, что в условиях современной войны влияние погоды на выполнение воздушных операций носит совершенно иной характер, чем в условиях прежних войн. Благодаря новейшим средствам радионавигации, прекрасно поставленной службе погоды, воздушные силы имеют возможность выполнять свои операции практически при всех условиях погоды. Более того, низкая облачность, туманы в некоторых случаях могут даже упростить выполнение боевых операций, позволяя бомбардировщикам скрываться в облаках от преследования истребителей. Естественно, что подобного рода операции требуют высокого технического оснащения воздушного флота современными средствами навигации, прекрасной тренировки летного состава, высокого уровня техники летных средств и обслуживания операций с земной поверхностью.

Кроме борьбы в воздухе, между Англией и Германией идет не менее напряженная борьба в лабораториях и научно-исследовательских институтах. Ученые, инженеры, изобретатели обеих стран ведут интенсивнейшую работу по изысканию новых возможностей борьбы, новых средств поражения и защиты, новых усовершенствований летательных аппаратов. И можно думать, что если кто-либо из противников достигнет победы, то он будет обязан ею не только искусству летного состава, но и в значительной степени изобретательности и знаниям научных работников и инженеров.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ В СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКЕ

В. СЕДЛИС

В последние годы пластические массы все больше и больше внедряются в современную технику, во все области хозяйства и быта. Бурному развитию работ по исследованию пластических масс и внедрению их в производство не помешали ни годы кризиса и депрессии в странах капитала, ни предвоенная лихорадка. Наоборот, в военное время они стали играть особо важную роль в качестве как полноценных материалов, так и заменителей импортируемых из-за границы материалов (таких, как каучук и эбонит, шеллак, экзотические породы дерева и смолы и т. д.).

Однако было бы ошибочным считать пластические массы лишь заменителями природных пластических материалов. Пластмассы — это прежде всего самостоятельные, принципиально новые, искусственно получаемые материалы, обладающие комплексом новых, ценных технических свойств и имеющие ряд неоспоримых преимуществ перед „старыми“ материалами, применяемыми в технике.

Каковы же преимущества и особенности пластических масс? Прежде всего — это присущий почти всем пластмассам комплекс ценнейших технических свойств: малый удельный вес, химическая стойкость и неподверженность коррозии, хорошие электроизолирующие свойства и высокая механическая прочность.

Средний удельный вес пластических масс можно принять равным 1,4. Они в 5,5 раза легче железа, в 6,3 раза — бронзы, в 8 раз легче свинца, в 1,9 раза легче алюминия. Это позволяет значительно облегчать вес изготавливаемых из пластмасс деталей, конструкций и машин и экономить материал, что имеет особо важное значение в самолето- и автостроении.

Некоторые пластические массы при большой механической прочности отличаются весьма малым износом и малым коэффициентом трения, вследствие

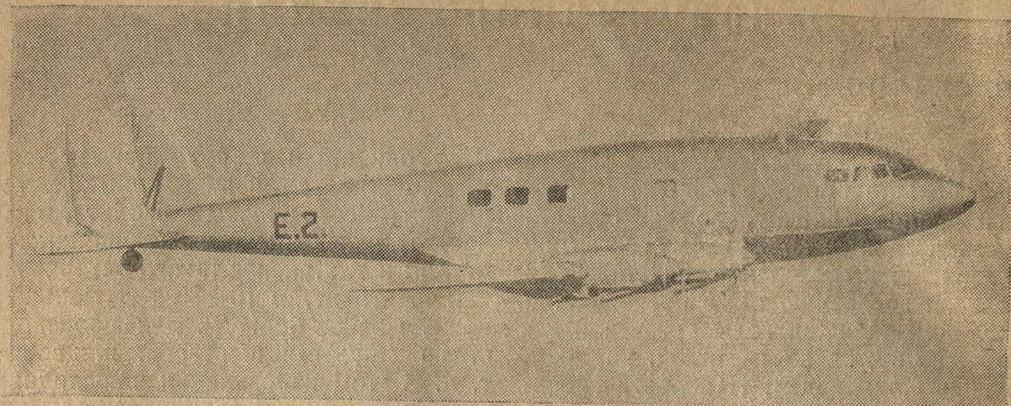
чего они стали широко применяться в качестве антифрикционных материалов (вместо бронзы и баббита, в качестве вкладышей в подшипниках, втулок и т. п.; износ такого материала, как текстолит, в 10—30 раз меньше, нежели износ бронзы), для производства бесшумных шестерен, шкивов и т. п. В этом направлении в последние годы достигнуты особенно большие успехи.

Среди пластмасс мы находим лучшие диэлектрики и электроизолирующие материалы — полистирол, поливиниловые смолы и пластики, эфиры целлюлозы и т. д.

Вторым важным и, пожалуй, решающим преимуществом пластических масс является легкость переработки их в изделия. Наиболее совершенными и эффективными методами изготовления из пластмасс изделий являются прессование и литье под давлением (метод шприцгусса) в формах, точно воспроизводящих тончайшие очертания формуемой детали. При помощи простых операций прессования или шприцгусса в одной прессформе можно получать тысячи и десятки тысяч до большой степени точности одинаковых деталей, не требующих дальнейшей обработки.

Третью особенность пластмасс составляет большое разнообразие и богатство ассортимента, в свою очередь обусловленное разнообразием сырья и методов изготовления пластмасс.

Производство пластических масс базируется в основном на наиболее распространенных и доступных массовых продуктах химической промышленности, различных отходах и побочных продуктах коксо-химической и лесохимической отраслей промышленности и на отходах сельского хозяйства (фенолы, крезолы, торфяные и сланцевые фенолы, мочевины, формалин, ацетилен, отходный газ нефтекрекинга — этилен, отходы хлопководства — линтер и делинт, древесная целлюлоза,



Корпус самолета из пластмассы.

неорганические и органические кислоты, пеки и асфальты, кровяной альбумин — отходный продукт боен, казеин — продукт, получаемый из молока, и многие другие). Таким образом, сырьевые ресурсы и производственные возможности пластических масс практически безграничны. Безгранична практически и возможность варьировать и модифицировать свойства пластических масс применительно к требованиям техники. Вследствие этого количество видов пластиков, выпускаемых ныне промышленностью пластмасс, исчисляется многими десятками и даже сотнями.

Пластическая масса обычно состоит из основного пластического материала — связующего, мягчителя (пластификатора) и наполнителя. Исходя из одного и того же связующего, можно, варьируя род и количество наполнителя, дозировку пластификатора и метод изготовления пластического материала, получать материалы с самыми разнообразными свойствами. Так, исходя из фенолоальдегидной смолы (продукта взаимодействия фенола с формалином), можно получать как прозрачные, стеклообразные (литые) изделия любой окраски (литые резиты), так и непрозрачный, похожий на слоновую кость поделочный материал (неолейкорит; пример — белые мундштуки и трубки), имеющие огромное техническое применение прессовочные порошки, прессующиеся в прочные изделия (бакелит, карболит; пример таких изделий — телефонная трубка), на-

конец, важные конструктивные, не уступающие по прочности чугуну и бронзе, слоистые материалы на основе ткани, бумаги и фанеры (текстолит, гетинакс, бакелизированная фанера).

Каждый год появляются новые пластмассы, более совершенные или обладающие новыми техническими свойствами. Так, совсем недавно в США разработан новый исключительно прочный пластик для самолетостроения — „дюрамольд“ (на основе фанеры из специальных пород древесины и фенолоальдегидной смолы) с удельным весом 0,5—0,9 (вспомним, что удельный вес одного из самых легких конструктивных материалов — дюралюминия — составляет 2,8). Из дюрамольда прессуют фюзеляжи, изготавливают крылья, гондолы, лонжероны и другие части самолетов. Кроме облегчения веса самолета, при этом достигается ускорение работы в 20—30 раз.

Из полихлорвиниловой смолы (с добавкой пластификаторов) изготавливают каучукоподобные материалы, заменяющие свинец и резину в кабельном производстве. Этот новый материал в 8 раз легче свинца, не горюч, обладает исключительной химической стойкостью, озоно- и светостоек, устойчив к действию масел и нефтепродуктов, разрушающих, как известно, резину.

Из полихлорвиниловой смолы изготавливают также искусственную кожу (техническую), линолеум и весьма прочный, твердый и химически стойкий (антикоррозийный) материал для

трубопроводов, резервуаров, химического аппаратостроения.

Из отходного промышленного газа этилена, ацетона и некоторых продуктов основной химической промышленности изготовлено исключительно прозрачное и бесцветное „органическое стекло“ метилметакрилат, обладающее, не в пример хрупкому силикатному стеклу, большой прочностью на удар, пропускающее ультрафиолетовые лучи и выдерживающее очень низкие температуры.

Даже такой хрупкий, нетеплостойкий и „невзрачный“ материал, как каменноугольный пек, служит, вместе с асбестом, для изготовления высокопрочного слоистого материала (асбопеколита), заменяющего металл в производстве труб, покрытий для крыш, чашек для весов и тому подобных изделий.

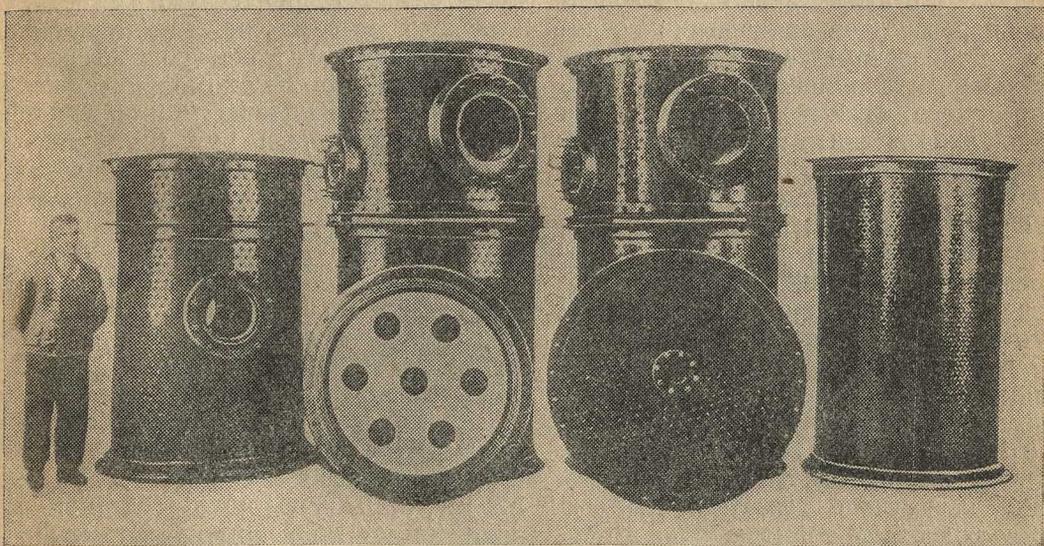
Наконец, немаловажное значение имеет и внешний вид пластиков, их нетеплопроводность, способность давать изделия — от бесцветных и прозрачных, как стекло, до окрашенных в самые разнообразные цвета — с красивой, гладкой и блестящей поверхностью, не требующей отделки. Интересны в этом отношении конструкции из черных металлов с облицовкой из пластмассы. Всем известны трамвайные петли (ручки), состоящие из же-



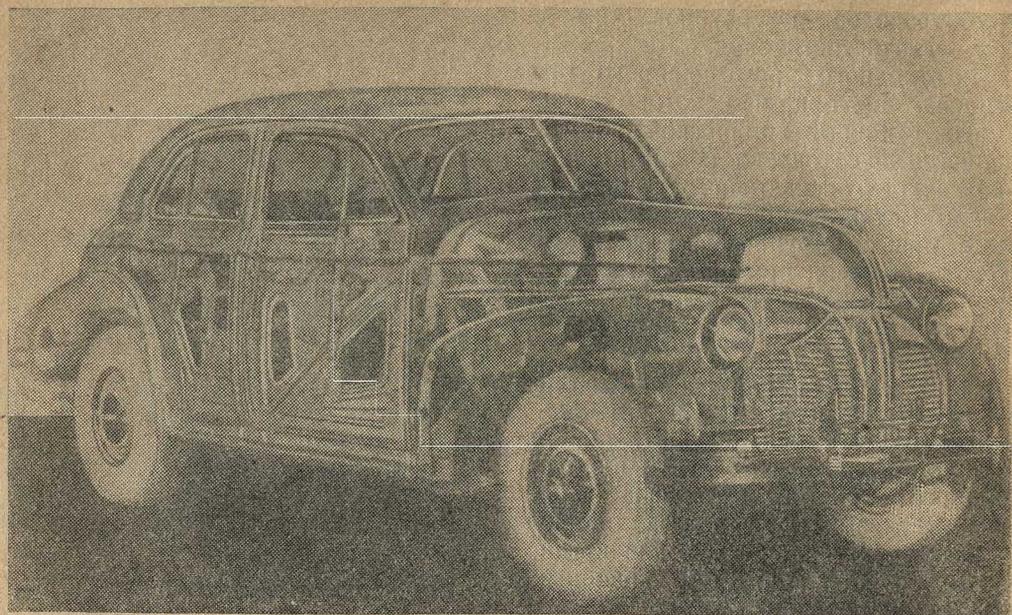
Кабина самолета из пластмассы.

лезного каркаса, с напрессованной на них облицовкой из фенолоальдегидного пластика, обладающие гладкой, не охлаждающей рук, поверхностью. Так же изготавливаются автоштурвалы (рулевые колеса в автомашинах).

По такому же методу получают и другие изделия (например, ручки для дверей, для мебели и т. п.) с облицовкой из окрашенных пластиков, обладающие прекрасным внешним видом, не охлаждающие рук, не подверженные



Пластмассы в электротехнике.



Автомобиль с корпусом из стеклообразной пластмассы.

коррозии, имеющие ряд преимуществ перед изделиями из цветных металлов.

Однако мы еще не сказали, что собственно представляют собой пластические массы, каким материалам дано это название.

В современной технике пластическими массами, или пластиками, называют новые технические материалы, получаемые искусственно или коренной переработкой природных на основе органического связующего вещества (не растворимого в воде и не содержащего каучука), обладающие в какой-либо стадии их производства пластичностью и способностью давать изделия, сохраняющие свою форму.

Фенолоальдегидный прессовочный порошок (например, бакелит) при нагреве и под давлением становится пластичным и формируется в изделия; при этом, подобно глине при обжиге, он теряет свою пластичность и в дальнейшем становится неплавким и нерастворимым. Такие вещества называются терморезактивными веществами, или реактопластами. Последующее нагревание „схватывающегося“ (отвержденного) терморезактивного вещества приводит лишь к повышению его твердости и прочности.

Иначе ведет себя целлулоид: при нагреве он становится весьма пластичным, а при охлаждении твердеет, но, подобно стеклу, при последующем нагреве опять размягчается, причем эта операция может повторяться многократно.

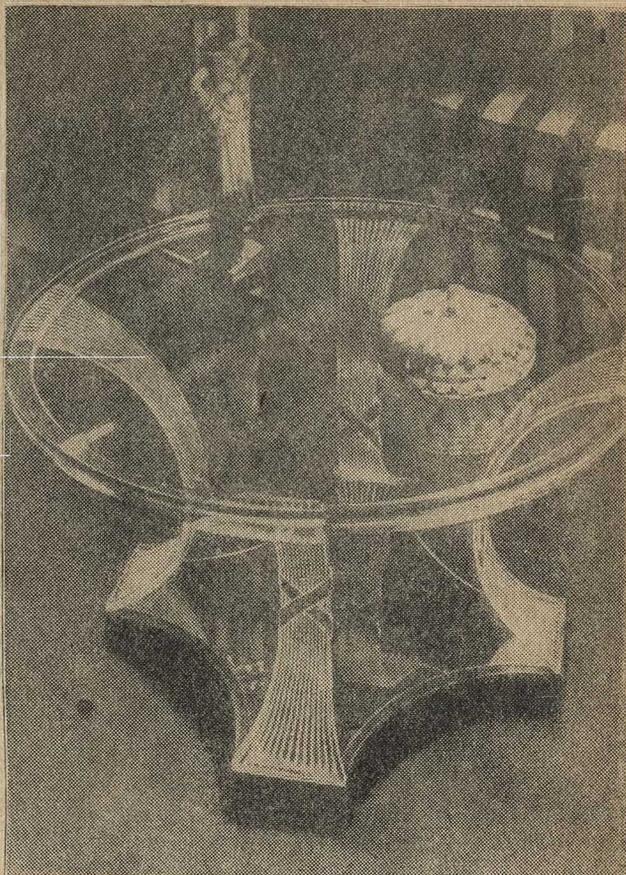
Пластмассы, не теряющие при нагреве своей пластичности, как мы уже знаем, называются термопластами.

Связующее вещество—пластическая основа всякого пластика—обычно представляет собою высокомолекулярное вещество, состоящее из гигантских частиц, образующихся путем уплотнения (полимеризации) низкомолекулярных соединений (мономеров). Эти низкомолекулярные вещества, благодаря наличию в них многократных связей (ненасыщенные соединения или же соединения, содержащие некоторые функциональные группы), способны присоединяться друг к другу, образуя структуры (цепи) с большим или меньшим числом звеньев—макромолекулу, или полимер, что может быть изображено следующей схемой: $nA \rightarrow (A)_n$. Так, целлюлоза (клетчатка) представляет собой природный полимер линейной формы состава $(C_6H_{10}O_5)_n$, где n (степень полимеризации) очень

велико. Точно так же полимеризацией мономера жидкого стирола $C_6H_5 \cdot CH=CH_2$ получают твердую смолу — полистирол $(C_6H_5 \cdot CH=CH_2)_n$, где n может достигать значения 6000 и выше. Состав макромолекулы (полимера) в данном случае вполне идентичен составу молекулы мономера. Полученные таким образом искусственные смолы называются полимеризационными. Но часто в образовании макромолекулы принимают участие несколько соединений, и состав такой макромолекулы бывает не идентичен составу исходных соединений, так как в процессе реакции выделяются побочные продукты (вода и другие). Такие смолы называются конденсационными смолами (например, продукты конденсации фенола с формальдегидом). Полимеризационные смолы представляют собой термопласты. Конденсационные смолы большей частью относятся к реактопластам.

Хотя первым искусственным пластиком, положившим начало развитию промышленности пластмасс, был термопласт—целлулоид, но бурное развитие пластмасс началось со времени изобретения Бэкенлендом терморезактивной смолы — бакелита. Объясняется это тем, что терморезактивные пластмассы допускают так называемую „быструю прессовку“, при которой изделия можно вынимать из прессформы горячими, поскольку в прессформе, под действием тепла, они твердеют. Термопласты же после горячей формовки требуют довольно длительного охлаждения, так как в горячем виде они пластичны.

В настоящее время картина эта сильно изменилась, и интерес к термопластам чрезвычайно возрос. Произошло это, с одной стороны, благодаря применению для формования изделий метода шприцгусса, или литья под да-



Стол из стеклообразной пластмассы.

влением, а с другой стороны, благодаря изысканию новых, более теплоустойких термопластов и нахождению новых областей применения их.

Формование изделий методом литья под давлением¹ производится в специальных шприцгуссмашинах. Метод шприцгусса заключается в том, что литьевой материал нагревом в цилиндре настолько размягчается, что под ударным давлением поршня продавливается через один или несколько мундштуков в охлаждаемую форму, которую под давлением сплошь заполняет. Быстро охлаждаясь, масса затвердевает. Форма открывается, и готовое изделие выталкивается из нее.

Метод шприцгусса является наиболее совершенным и эффективным ме-

¹ Этот термин, заимствованный из металлообрабатывающей промышленности, неточен; собственно литье здесь не имеет места.

тодом формования изделий. Машина допускает 100—500 циклов в час, давая громадную экономию времени. Кроме того, этим методом можно получать изделия очень сложных очертаний и большой точности.

Среди термопластов (полимеризационных смол) на первое место в последнее время выдвинулись поливиниловые соединения, к каковым относятся полихлорвинил, поливинилацетат, сополимер хлорвинилвинилацетата, поливиниловый спирт, полистирол, а также полиакрилаты и ряд других полимеров. Интерес к этим смолам объясняется как их исключительно ценными техническими свойствами, так и неограниченными практически возможностями создания из них новых материалов.

Замена радикала в виниловой группе приводит к коренному изменению свойств продукта.

Однако возможности создания новых виниловых пластиков и модификации их свойств этим не ограничиваются. Путем совместной полимеризации (так называемой сополимеризации) различных виниловых соединений получают новые вещества с самыми разнообразными свойствами. Так, путем сополимеризации хлорвинила с винилацетатом в известном соотношении получают сополимер хлорвинилвинилацетата, сочетающий оптимальные свойства обоих чистых полимеров, необходимые для производства граммпластинок. Граммпластинка на основе сополимера значительно превосходит по качеству шеллачную.

Мы считаем необходимым отметить, что хлорвинил ($\text{CH}\cdot\text{Cl}-\text{CH}_2$) получается из ацетилена, а последний,

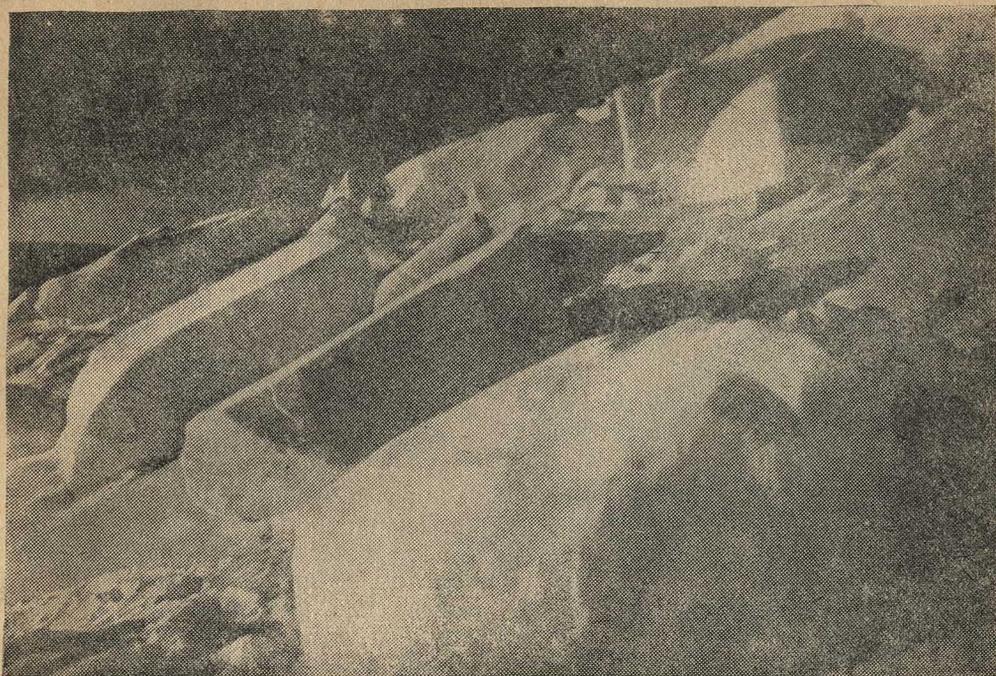
как известно, из карбида кальция, изготовляемого из угля и извести.

Таким образом, исходя из простейшего синтеза элементов, современная синтетическая химия сумела создать сложнейшие продукты (заменители каучука, кожи, шеллака, экзотического лакового сырья и т. п.).

Большие успехи достигнуты за последнее время в области получения так называемых суперполиамидных смол. Последние являются термопластичными конденсационными продуктами, получаемыми конденсацией дикарбоновых кислот с диаминами. Эти продукты отличаются высокой температурой плавления, химически стойки (особенно к щелочам) и обладают большой прочностью.

Изобретение полиамидных смол (работа американского исследователя Карозерса) расценивается некоторыми исследователями как событие, способное произвести переворот в технике и в первую очередь — в производстве искусственного волокна. Полученное из них искусственное волокно (под названием „найлон“) по своим свойствам значительно превосходит все известные виды искусственного волокна и природные волокна. Полиамидные смолы, в силу их прочности, большой теплостойкости и всего комплекса свойств, должны получить большое применение и в производстве пластмасс.

Пластические массы являются большим достижением современной химической науки и передовой техники. Третья сталинская пятилетка — пятилетка химии — должна стать и пятилеткой бурного развития в СССР пластических масс.



Отложения сухой лавины старого снега (район Хибин).

СНЕЖНЫЕ ЛАВИНЫ

И. ЗЕЛЕНОЙ

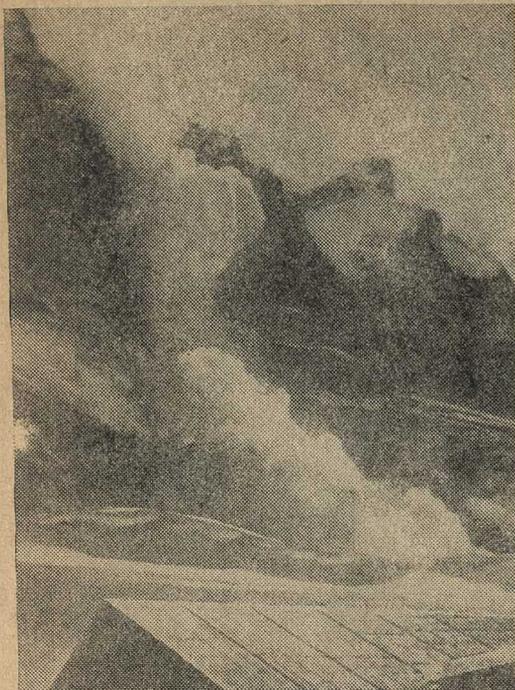
Снег, столь безобидный в условиях равнины, в горных местностях может создавать лавины, которые, свергаясь с гор и развивая большую скорость, сметают и засыпают все, что встречается на их пути.

Человеку уже в глубокой древности пришлось столкнуться с этим грозным явлением природы, однако лишь в последнее время в ряде стран начали изучать его с целью найти пути действительной борьбы с ним.

До середины прошлого века борьба с лавинами сводилась, главным образом, к мероприятиям по предохранению от них: строения располагались в заведомо безопасных участках, передвижение по горным дорогам на зимнее время прекращалось и пр. Давно также была известна защитная роль леса. В Швейцарии („стране лавин“), например, еще в XIV веке в лавинопасных участках лес объявлялся неприкосновенным.

Первые сведения о лавинах мы находим у Тита Ливия, Клавдиана и др. Ливий упоминает о гибели под лавинами в 216 году до нашей эры, во время похода Ганнибала через Альпы, большого числа воинов и обозов. Переходы Суворова и Наполеона через Альпы также сопровождались большими потерями в людях из-за лавин. Особенно же много жертв погребли лавины в Альпах во время мировой войны 1914—1918 годов. 16 декабря 1916 года, в один день (так называемый черный четверг), под лавиной погибло 6000 австрийцев.

Нередко лавинами носились постройки и целые поселения. Так, в 1719 году в Швейцарских Альпах лавинами было разрушено два города, в 1720 году—120 домов, причем погибло 80 человек, в 1889 году—119 домов (погибло 120 чел.) и т. д. В феврале 1931 года в Швейцарских Альпах лавиной разрушено здание, простоявшее 270 лет.



Падение сухой лавины (в Альпах).

Швейцария является страной, наиболее подверженной действию лавин. По последним данным Швейцарского лесного ведомства, там насчитывается около 10 000 более или менее регулярно спускающихся лавин. Из них около 1000 угрожают строениям и около 3000 — лесам. Общая площадь, подверженная действию лавин, составляет свыше 2 миллионов гектаров, т. е. равна половине территории страны.

В СССР лавины наблюдаются на Кавказе, в Хибинах, на Алтае, Памире, в Фергане, на Камчатке и, по последним сведениям, на Урале.

В феврале 1932 года в Кударском районе Юго-Осетии лавиной снесена почти вся деревня Арашенд, существовавшая с незапамятных времен. При этом имелись человеческие жертвы и погребено много скота. В декабре 1935 года в Хибинах, в районе города Кировска, лавиной были снесены три жилых дома. Жертвами лавин неоднократно делались туристы и лыжники в различных горных районах.

Снежные лавины образуются вследствие перегрузки склонов гор снегом,

когда движущая сила (сила тяжести) начинает превосходить силу удерживающую (силу сцепления, трения). Предельные высоты снега для каждого склона непостоянны: они зависят не только от крутизны склона, но и от характера подстилающей поверхности (почва, ледяная кора, снег и др.) и от свойств и структуры снега. Последние чрезвычайно изменчивы и зависят от условий погоды и чередований их. Следовательно, перегрузка склонов происходит под влиянием снегопадов или метелей, переотлагающих снег на подветренные склоны гор, или за счет изменений свойств лежащего на склоне снежного покрова. Свойства снега и их изменения под влиянием различных метеорологических факторов служат предметом специального изучения.

Когда сила удерживающая и сила движущая близки по своим значениям, снежный покров на склоне приходит в состояние неустойчивого равновесия. Тогда достаточно незначительного внешнего толчка — прохода вдали поезда, взрыва, движения человека по горному склону и пр., чтобы вызвать лавину.

Очагами лавинообразования обычно служат воронкообразные вогнутости склонов — снегосборные бассейны лавин. Сходят лавины и с ровных склонов, однако реже, и наиболее редко они сходят с горбов-водоразделов. Некоторые очаги являются источниками лавин ежегодно, другие — раз во много лет.

Главнейшими типами лавин являются *сухие* (холодные) и *мокрые* (теплые). Эти два основных типа подразделяются на ряд разновидностей. Наиболее характерные разновидности обоих типов — лавины молодого (нового) снега и лавины старого снега. Не рассматривая всех встречающихся разновидностей лавин, упомянем лишь, что как сухие, так и мокрые лавины зачастую бывают смешанными, т. е. состоят одновременно из молодого и из старого снега.

Объем лавин, определяющийся величиной снегосборного бассейна и количеством приходящего в движение снега, может достигать размеров в несколько сот тысяч кубических метров.

Такие лавины обладают громадной разрушительной силой, и скорость движения их иногда превышает 50 метров в секунду.

Падение мокрых лавин, увлекающих с собой камни и грунт, зачастую сопровождается громким шумом. Отложения этих лавин представляют собою компактную аморфную массу большой плотности или окатанные комья различной величины. Вызываемые ими разрушения происходят под непосредственным ударом снежной массы.

Падение сухих лавин молодого снега бесшумно; снежная масса при движении иногда совершенно распыляется. Отложения сухих лавин представляют собой или аморфную снежную массу, плотность которой в каждом отдельном случае может колебаться в значительных пределах, или комья снега небольшой величины и плотности.

Падение сухих лавин старого снега обычно сопровождается шумом; в зависимости от длины и уклона пути, масса снега в той или иной степени распыляется. Отложения этих обвалов в большинстве случаев представляют собой беспорядочное нагромождение снежных глыб, плит или больших комьев. Плотность отдельных глыб близка к плотности снежных пластов у порога лавины, т. е. мало изменяется в пути. Падение сухих лавин сопровождается образованием воздушной волны, нередко разрушительной силы, которая движется впереди и распространяется значительно дальше границы снежных отложений. Процессы, вызывающие эту волну, не изучены, и по вопросу о причинах ее возникновения единого мнения не существует. Сила воздушной волны, зависящая как от объема лавины, так и от скорости ее движения, бывает наи-



Отложения мокрой лавины (район Хибин).

большей при лавинах сухого молодого снега. Такая воздушная волна срезает и вырывает с корнями деревья, опрокидывает глыбы скал и производит разного рода разрушения.

Мокрые лавины молодого снега образуются обычно после снегопадов, при повышении температуры воздуха до 0° и выше; мокрые лавины старого снега — при интенсивном его таянии или выпадении дождя; мокрые смешанные лавины — под влиянием указанных или одного из указанных факторов.

Сухие лавины молодого снега образуются после больших снегопадов или метелей. При таких же условиях образуются зачастую и смешанные сухие лавины. Явно же выраженной зависимости падения сухих лавин старого снега от метеорологических условий не отмечается.

Главнейшими мероприятиями по защите от лавин являются *возведение искусственных сооружений*, защищающих от действия лавин; *препятствование образованию лавин*; *периодическая разгрузка склонов гор от снега*; *предсказания возможности возникновения лавин*.

Выбор метода защиты для каждого угрожаемого участка производится

с учетом специфических особенностей его: степени угрожаемости, наличия материалов и возможностей, а также самого характера защищаемого объекта. Первый метод применяется для защиты отдельных сооружений и путей сообщения. Заключается он в возведении сооружений, направляющих движение лавин (направляющие стенки, искусственные русла, лавинорезы) и защищающих от их действия (галереи, отбойные стенки). Отрицательной стороной этого метода является то, что он не дает защиты от разрушающего действия воздушной волны, сопровождающей лавины (исключением являются галереи, применяемые для защиты путей сообщения).

Препятствование образованию лавин достигается укреплением снежного покрова на склонах гор лесными насаждениями или застройкой склонов искусственными сооружениями (колья, каменные или земляные террасы, постоянные деревянные щиты, каменные стенки, специальные проволочные сетки). Искусственными сооружениями застраивается весь снегосборный бассейн, причем располагаются они обычно рядами, в шахматном порядке. Расстояния между рядами, размеры сооружений и их мощность должны определяться максимально возможными в каждом отдельном случае нагрузками, так как цель этих сооружений воспрепятствовать зарождению лавины.

Этот способ применяется для защиты значительных территорий — населенных пунктов, ценных угодий и т. д. Исключая возможность образования лавин, а следовательно, и воздушной волны, он является, однако, наиболее трудоемким и дорогостоящим.

Периодическая разгрузка склонов гор от снега осуществляется созданием искусственных лавин. Применяется она главным образом для защиты путей сообщения. За границей этот способ в последнее время завоевывает все большее признание. Наиболее эффективным средством создания искусственных лавин является стрельба из минометов по склонам при благоприятных для схода лавин условиях. Способ этот в простейшем виде известен уже столетия (с 1438 года); он

применялся в Альпах во время мировой войны 1914—1918 годов и применяется на некоторых альпийских железных дорогах. В зиму 1939/40 года он с успехом был применен в Хибинах.

Походы в горы, связанные с рядом опасностей, среди которых одно из первых мест принадлежит лавинам, должны проводиться с обязательным соблюдением ряда основных правил.

Прежде всего, походы должны производиться организованно, с регистрацией в спасательных станциях и пунктах Туристско-экскурсионного управления ВЦСПС, которые имеются во всех горных районах СССР. Отправляющиеся в поход должны быть обеспечены необходимым оборудованием и быть знакомы как с общими горными опасностями, так и с опасностями данного района. Большинство несчастных случаев, связанных с лавинами, происходит именно из-за незнания гор, недоучета снежной опасности, а подчас и игнорирования ее. Учитывая, что, даже при принятии всех могущих быть рекомендованными мер предосторожности, возможность несчастного случая не исключена, походы нужно совершать не в одиночку, а группами не менее чем в три человека, чтобы в случае опасности можно было оказать друг другу необходимую помощь.

В отношении лавин хождение в горах наиболее опасно во время оттепели, большого снегопада или метели, а также два-три дня спустя. Небезопасно оно и в дневные часы при интенсивном солнечном сиянии, когда на склонах происходит таяние снега; в это время для передвижения надо выбирать затененные склоны.

Зачастую при спокойной погоде в долинах — на высоте наблюдается метель. При отсутствии специальных наблюдений метель в горах может быть обнаружена по развевающимся над вершинами так называемым „снежным знаменам“. Если же по условиям плохой видимости (туман или снегопад) удостовериться в отсутствии метели в горах нет возможности, похода лучше не предпринимать. Если же все-таки встретится надобность подъема на горы или спуска с них при наличии метели,

безопаснее выбирать наветренную сторону склонов, с которой снег сносится.

Так как наиболее безопасными в отношении лавин являются горбы-водоразделы между снегосборными бассейнами, следует выбирать путь именно по ним. Хождение по лоткам и врезам ни в коем случае не рекомендуется. При необходимости же передвижения по врезам и лоткам, например при спасательных работах, такие походы должны совершаться большим числом людей, с выставлением дозора. Передвигаться надо прямолинейно, по линии наибольшего уклона, чтобы следами не подрезать снежных пластов. Идущие должны быть соединены прочным канатом, прикрепленным к поясам, при расстоянии между ними в 25 метров. Итти надо гуськом, поддерживая канат в слабо натянутом состоянии, ступая по следам переднего.

При необходимости пересечения врезом или лотков связываться канатом не следует; интервалы же между идущими должны быть увеличены до пределов предполагаемого фронта лавины, сообразуясь с условиями видимости. Это имеет целью, в случае возникновения лавины, подвергать опасности захвата ею наименьшее количество людей, с тем, чтобы оставшиеся могли оказать помощь засыпанном.

С особой осторожностью надо передвигаться у вершин и гребней гор, где во многих местах образуются нависающие снежные козырьки-карнизы. Хождения под ними и в особенности по ним надо всячески избегать, так как они зачастую подламываются и,

свергаясь вниз, вызывают обвал снега со всего склона.

При передвижениях в заведомо лавиноопасных участках следует применять так называемый „лавинный шнур“ — 5-миллиметровый цветной шнур, длиной около 25 метров, привязываемый к поясам идущих с целью облегчить поиски в случаях попадания под лавину.

Перечисленные правила передвижения в горах в отношении выбора благоприятных условий погоды и маршрута пути относятся и к лыжникам. Последним, кроме того, надо иметь в виду, что при пересечении лавиноопасных мест необходимо освобождать задние крепления у лыж, чтобы в случае попадания под лавину не быть связанными лыжами.

Человек, попавший под лавину, должен делать плавательные движения, стараясь остаться на поверхности ее. Свидетели несчастного случая должны фиксировать все свое внимание на пострадавшем, чтобы в случае, если его закроет лавиной, определить место его исчезновения под снегом; это облегчит работы по поискам. При невозможности сразу отыскать пострадавшего нужно, не теряя времени, обратиться за помощью в ближайшую спасательную станцию или населенный пункт. Бывали случаи, когда попавшие под лавину откапывались живыми даже на четвертые сутки. Поэтому надо стараться находить потерпевших даже в тех случаях, когда проходит значительный промежуток времени после их исчезновения под снегом.

АКАДЕМИК Н. С. КУРНАКОВ

24 декабря истекшего года был опубликован Указ Президиума Верховного Совета РСФСР о присвоении звания заслуженного деятеля науки РСФСР крупнейшему ученому нашей страны, академику Николаю Семеновичу Курнакову в связи с 80-летием со дня рождения. Этим актом правительство отметило выдающиеся заслуги академика Курнакова в области химических наук.

Академик Курнаков заслуженно пользуется широкой известностью не только в нашей стране, но и за ее пределами. Возглавляя Институт общей и неорганической химии Академии наук СССР, он разрабатывает в этом крупном научно-исследовательском учреждении созданный им новый метод изучения вещества — метод физико-химического анализа.

Старая препаративная химия при решении вопроса о химической природе вещества пользовалась обычными для нее операциями разделения и очищения веществ. Для глубокого изучения природы ряда важнейших в практическом и теоретическом отношении объектов, как-то: металлических сплавов, шлаков, твердых и жидких растворов, стекол, глазури и других, эти методы оказались недостаточными. Лишь новые методы физико-химического анализа, основанные на изучении зависимости между составом и свойствами вещества, помогли исследователю проникнуть в тайну химической природы названных веществ и овладеть их превращениями.

Деятельность Института, руководимого академиком Курнаковым, в основном протекает в двух направлениях: 1) разработка методов определения отношений между составом и измеримыми свойствами равновесных химических систем, применение этих методов к изучению сплавов, растворов, шлаков и пр. и 2) синтез и изучение сложных неорганических соединений и их превращений.

Таким образом, на базе нового науч-



Академик Н. С. Курнаков.

ного направления академик Курнаков создал крупнейшую в СССР школу, влияние которой распространилось почти на все большие химические научно-исследовательские институты и лаборатории нашей страны.

На основе замечательной теории академика Курнакова уже в настоящее время имеется возможность изучать и изображать, путем построения диаграмм, сложные системы, состоящие не только из двух или трех, но даже и из четырех, пяти и шести компонентов. В самое последнее время разработаны методы изображения девяти- и десятикомпонентных систем, благодаря чему исследователи могут разбираться в таких сложных системах, как сплавы трех и более металлов, растворы и рассолы (морская вода и рапа озер).

Большой размах имеют работы Института в области исследования легких сплавов, что приобретает громадное значение для различных технических целей.

Изучение сплавов железа (железо-хром-алюминий) открыло пути к созданию специальных легированных сталей с высоким сопротивлением и большой устойчивостью при нагревании. Широко развернуты в Институте работы по изучению системы сплавов железа с марганцем и хромом.

Изучение сплавов благородных металлов: золота, серебра, платины, иридия и родия, рутения, осмия и палладия, начатое академиком Курнаковым и его учениками еще в 1914 году, привело к ряду весьма важных теоретических обобщений и к значительным практическим результатам.

Крупнейшее значение для химической промышленности Союза имеют работы академика Курнакова по соляным равновесиям. Эксплуатация соляных богатств Кара-Богаз-гола стала возможна только после исследований академика Курнакова и его сотрудников.

Велики заслуги академика Курнакова и в деле изучения крымских соляных озер. Он первый из русских ученых указал рациональный способ их эксплуатации.

По указаниям и под наблюдением академика Курнакова уже 26 лет ведутся работы по изучению калийных солей. Исследование рассолов Соликамского района привело к открытию богатейших в мире запасов калийных солей.

Около 8 лет назад академиком Курнаковым было высказано предположение о продолжении соляных отложений северного Приуралья по направлению к югу, до Каспийского моря. И, действительно, впоследствии калийные соли были обнаружены во многих точках Урало-Эмбенского района и в Башкирии.

При самом активном участии академика Курнакова проводились работы по получению новых концентрированных удобрений. Изучены химические равновесия в содовых озерах Кулундинской степи.

В течение всей своей долгой деятельности академик Курнаков не замыкался в стенах своей лаборатории или кабинета. Он сочетал теоретическую работу с интересами народного хозяй-

ства. На этом участке его заслуги также весьма велики.

Академик Курнаков неустанно работает о подготовке кадров высококвалифицированных химиков. Его учениками были ныне крупные ученые члены-корреспонденты Академии наук СССР профессора И. И. Черняев и В. В. Челинцев, профессора Н. И. Степанов, О. Е. Звягинцев, В. В. Лебединский, Н. К. Пшеницын, Г. Г. Уразов, С. З. Макаров, Н. Н. Ефремов, А. Г. Бергман, В. И. Николаев и многие другие, известные своими работами, имеющими большое научное и практическое значение.

Николай Семенович Курнаков родился 24 ноября 1860 года. В 1882 году, по окончании Горного института, он занялся изучением процессов выплавки металлов. Результатом десятилетнего труда явилась его диссертация на тему „О сложных металлических основаниях“.

Получив звание профессора, Н. С. Курнаков ряд лет читает лекции по неорганической, аналитической и физической химии (тогда еще совсем новой науке), одновременно уделяя много труда разработке промышленно-технических проблем. В 1913 году он избирается вице-президентом Русского металлургического общества и 7 декабря того же года — действительным членом Академии наук.

Великая Октябрьская социалистическая революция застала академика Курнакова в расцвете его творческих сил.

Наряду с научно-преподавательской работой академик Курнаков уделяет все свое внимание вопросам развития производительных возможностей страны и активно участвует в осуществлении первой, второй и третьей сталинских пятилеток.

В настоящее время академик Курнаков — вице-президент Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева. За выдающиеся труды, имеющие первостепенное научное значение, академик Курнаков в 1936 году получил премию имени Д. И. Менделеева, а в 1939 году Советское правительство наградило его орденом Трудового Красного Знамени.

ЛЕГЕНДА О ЩУКЕ

И. АРНОЛЬД, проф.

Кто не знает этой легенды, обошедшей все наши популярные книги, брошюры, серьезные руководства, энциклопедические словари и даже учебники для средней школы?! На популярной лекции одного ученого „О возрасте растений и животных“, передававшейся у нас недавно по радио, также упоминалось о щуке германского императора Фридриха II, возраст которой, согласно надписи на золоченом кольце, прикрепленном к жаберной крышке, якобы был установлен в 267 лет.

„Эта историческая щука была самой крупной щукой из когда-либо пойманных“, пишет Сабанеев в своей популярной книге „Рыбы России“ (Москва, 1892, т. I, стр. 339). „От старости рыба совершенно побелела. Величина ее была с лишком 8 аршин (5,3 метра), а весила она 8 пудов 30 фунтов (140 килограммов). Портрет этой щуки сохраняется до сих пор в замке Лаутерн, а скелет и кольцо — в Маннгейме“. И далее Сабанеев заключает по этому поводу, что „щуки могут жить не одну сотню лет“. Он упоминает также о щуке, пойманной при чистке царских прудов под Москвой, у которой к жаберной крышке было прикреплено золотое кольцо с надписью: „Посадил царь Борис Федорович“. „По всей вероятности, она весила около четырех пудов“. Бланшер говорит, что в 1610 году была поймана в Маасе огромная щука с „кольцом, по которому возраст ее был установлен в 162 года“ (Сабанеев).

Не оспаривая возможности достижения щукой больших размеров и солидного возраста, я все же высказываю сомнение, что щука Фридриха II могла достигать 8 аршинов в длину: ведь это с лишком метров, что в пору разве только крупной акуле! Еще

более сомнителен возраст этой щуки, якобы достигающий свыше 267 лет. Против этих утверждений говорят, во-первых, тот факт, что возраст щуки в 30 фунтов весом, пойманной в одном из озер около г. Себежа, как это мною было точно установлено по костям, составлял всего 15 лет, во-вторых, весьма интересная историческая справка, которую я нашел в старом сочинении известного германского натур-философа и естествоиспытателя Окена, бывшего профессором Университета в Иене. В своей „Естественной истории для всех“ (1836) Окен пишет, что, заинтересовавшись щукой Фридриха II, он просмотрел хроники, касающиеся местонахождения Фридриха II в тот период, к которому приписывается посадка им щуки в пруд, по некоторым данным, при г. Гейлбронне, по другим — при Кайзерлаутерне. По словам Окена, надпись на греческом языке на кольце у этой щуки гласила следующее: „Я та самая рыба, которую в этот пруд посадил собственными руками Фридрих II 5 октября 1230 года“. Просмотр Океном хроник показал, однако, что император Фридрих II 5 октября 1230 года вовсе не был в Германии, а находился в Италии и, следовательно, никоим образом не мог посадить в пруд щуку „собственными руками“. На Рейне он был раньше, а именно в период 1212—1220 годов.

Что же касается Кайзерлаутерна, где, якобы, должно было находиться изображение этой щуки, то в 1821 г., когда Окен наводил справки, „никто ничего об этом не слышал“.

Таким образом, проф. Окен в корне подрывает достоверность „исторической“ щуки Фридриха II и заставляет от-

нести всю эту историю к области легенд.

Я не берусь строить догадок о том, кому и зачем интересно было делать на кольце у щуки громкую, „историческую“ надпись, хотя в наличии не в меру угодливых паредворцев при императорских дворах, конечно, сомневаться не приходится. К такого же разряда легендам я отношу и щуку Бориса Годунова, которой приписывали 200-летний возраст, и щуку Бланшера, возраст которой установлен по кольцу, якобы, в 162 года.

Заглянем теперь в специальную литературу — старую и новейшую — и посмотрим, что говорится в ней по вопросу о предельных размерах, весе и возрасте щуки.

В русскую литературу легенда о щуке Фридриха II проникла, главным образом, через Кесслера (1864) и Сабанеева („Рыбы России“, Москва, 1875), которые заимствовали эту легенду, повидимому, у Конрада Геснера (*Nomenclator Animalium*, 1560, p. 316). Легенда о щуке и ее мафусаиловом возрасте обошла после Конрада Геснера многие сочинения как иностранные, так и русские и, к сожалению, цитируется в русских популярных статьях и лекциях и до сих пор.

Один из старейших французских ихтиологов Ласепед в своей „Естественной истории“ (1839) целиком еще принимает эту легенду, несмотря на то, что Окен развенчал ее уже в 1836 г. При этом вес „исторической“ щуки у Ласепада со 140 килограммов вырастает уже до 180 килограммов.

Через 7 лет после появления книги Ласепада известный французский систематик Валансиенн (1846), подробно разобравший свидетельства других (кроме Геснера) авторов, утверждает, что „история о щуке Фридриха II недостоверна, что в источниках упоминается о двух разных прудах, и позвоночник щуки, якобы пойманной в Гейлброннском пруду, выставленный в соборе в Маннгейме, составлен из нескольких экземпляров“. Он не верит всему этому.

Проф. Л. С. Берг, любезно сообщивший мне приведенную выше справку о Геснере и Валансиенне, прибавляет от себя: „Не может быть сомнения в том,

что вся эта история со щукой есть басня, или во всяком случае здесь все преувеличено“.

Через 17 лет после появления книги Валансиенна французский автор Жоаньо (1863) хотя и называет версию о трехсотлетней щуке „анекдотом“, все же цитирует его полностью, делая при этом даже произвольную надбавку и в длине и в весе щуки: вместо 5,3 метра, „более 6 метров“, и, вместо 140 килограммов, „более 180 килограммов“.

Прошло целых 44 года, прежде чем некоторые французские авторы усомнились в возможности достижения щукой веса свыше даже 32 фунтов и длины в 1 метр 16 сантиметров. Так, у С. Раверет-Ваттеля, в его „Книге о рыбоводстве“ (1907), мы находим следующие строки:

„По мнению некоторых авторов, щуки способны достигать еще значительно больших размеров, но всегда в подобных случаях благоразумие призывает к тому, чтобы относить это к области весьма больших преувеличений“.

Бросается в глаза, что у немецких авторов щука Фридриха II не упоминается вовсе, или, если и упоминается, к ней относятся с недоверием. Так, например, Геккель и Кнер (1858) определяют максимальный вес щуки в 20—30, а при особо благоприятных условиях до 40—48 фунтов. Утверждение же Геснера о 267-летней щуке эти авторы считают „принадлежащим к области недостоверных саг (легенд)“.

С. Т. Е. Зибольд в своей книге „Рыбы пресных вод средней Европы“ пишет: „Щука может достигать огромной величины: щуки в 25 фунтов весом не являются редкостью“.

Лейнис (1883) определяет максимальную длину щуки в 2 метра и вес в 35 килограммов.

Вальтер (1913) говорит о весе в 35 килограммов и длине до 2 метров как о предельных для щуки.

Даже в книге Гейнтца, посвященной удочному спорту, мы находим такие строки: „То, что щука, подобно карпу, может достигать 100 и более лет, пока еще достоверно не констатировано“.

В заметке в *Alloj. Fisch. Zeit.* (1932) упоминается о том, что „в большинстве руководств по зоологии предельный вес щуки указывается в 35 кг при оптимальной длине 2 м“. Относительно же щуки Фридриха II автор заметки говорит: „Эти данные, конечно, немало преувеличены, раз они не обоснованы на точных исследованиях“.

Русский ихтиолог К. Кесслер в своем „Описании рыб, которые встречаются в водах С.-Петербургской губ.“ (СПб., 1864) и в „Материалах для познания Онежского озера и Обонежского края“ (1868) пишет, что „щука достигает как в самом Онеге, так и в некоторых других глубоких озерах Обонежского края огромной величины — до 1½ пуда (24 кг)“. Рыбаки, по словам Кесслера, утверждали, что щуки бываю по 2—4 пуда, но это больше „понаслышке“, а реально только один рыбак ему говорил, что „лавливал щук до 2½ пудов“. Все же Кесслер тут же упоминает и о щуке Конрада Геснера.

А. М. Никольский в своей работе „Гады и рыбы“ (1902) говорит, что экземпляры щуки весом в 3 пуда и более являются большой редкостью, и тем не менее приводит без всякой критики целиком легенду о щуке Фридриха II.

В недавно вышедшей книге „Основы общей ихтиологии“ (Ленинград, 1940) проф. Е. К. Суворов предлагает „отбросить в сторону общеизвестную по многим книгам легендарную щуку Фридриха II, в скелете которой, сохранявшемся в соборе в Маннгейме, оказалось чрезмерно много позвонков, чтобы можно было признать, что они принадлежат одному и тому же экземпляру“.

Мы не согласны, однако, с утверждением Е. К. Суворова, что современная ихтиология не особенно, якобы, интересуется выяснением предельного возраста рыб, и что при современной технике лова рыба де не имеет почти никаких шансов дожить до предельного старческого возраста. Наоборот, мы считаем вопрос о предельном возрасте рыб чрезвычайно интересным не только с общебиологической, но и с чисто рыбохозяйственной точки зрения.

В Энциклопедическом словаре изд. Ефрона (СПб., 1904), в статье Н. М. Книповича (т. XL), легенда о щуке цитирована целиком из Сабаньева и также без критики.

Помещена эта легенда и в книге „Рыбы и рыбный промысел“ В. К. Солдатов. Однако в его же недавно (1939) вышедшей книге „Промысловая ихтиология“ этой легенды уже нет.

Кроме Энциклопедического словаря Брокгауза и Ефрона (1904), легенда о щуке повторяется также в Малом энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона (1902) и в Настольной энциклопедии.

Если легенда о щуке не миновала больших энциклопедий, то не приходится, конечно, удивляться тому, что она цитируется до сих пор и в некоторых популярных изданиях и на популярных лекциях. Так, мы находим ее в статье проф. А. В. Нагорного „Долголетие“ (журнал „Советская наука“, 1940, № 3—4), в статье проф. Н. А. Ильина „Продление жизни“ (журнал „Огонек“, 1940, № 3).

Чем же объяснить такую живучесть этой легенды?

Я думаю, это объясняется тем, что в нашей даже новейшей специальной литературе имеется сравнительно много точных научных данных по росту и весу молодых возрастных групп щуки, но чрезвычайно мало по возрасту крупных матерых экземпляров.

Рост щуки из Псковского водоема, определенный по чешуе А. Н. Пробатовым, таков:

Возраст	Рост в мм	
	Самцы	Самки
2	382	410
3	455	506
4	513	590
5	530	656
6	—	724
7	—	768
9	—	806
10	—	870
11	—	923
12	—	970

В „Естественных производительных силах России“ (т. VI, отд. III, вып. 2, „Рыбы“, Петроград, 1920), в статье И. Арнольда приводится, повидимому, первый пример точного определения возраста покостям щуки в 30 фунтов. Эта щука одного из озер бывш. Витебской губ. имела возраст 15 лет.

В приведенной выше таблице, к сожалению, нет данных по весу, но все же из этой таблицы можно видеть, что щука примерно в 1 метр длиною имеет возраст в 12 лет, т. е. близкий к возрасту того экземпляра щуки, который был в руках у И. Арнольда и вес которого—при той же примерной длине—составлял 30 фунтов.

Чтобы реально представить величину пудовой щуки, приводим рисунок, изображающий щуку весом в 17,5 килограмма. По длине эта щука почти равна человеку среднего роста. Возраст ее определен не был.

Очень интересные и новые данные о возрасте щуки сообщил мне Виролайнен. В мае 1926 года в Ладожском озере, у Сорганлахти, была поймана щука весом в 16 килограммов и длиною в 136 сантиметров. В 1916 году в озере Кеуру была поймана щука в 1½ пуда (24 килограмма) весом, длиною в 136 сантиметров, шириной в 22 сантиметра и в обхвате 65,7 сантиметра. Нижняя челюсть этой щуки имела длину по наружному краю в 19,5 сантиметра. Возраст щуки по чешуе был точно определен в 33 года. Рыба была поймана на дорожку и только после 3-часовой борьбы была, наконец, помещена рыбаком в лодку.¹

Таким образом, возраст самой старой щуки, весом в 1½ пуда (24 килограмма), длиною в 1,36 метра, по точным определениям, составлял 33 года. Если допустить, что эта щука про-



Щука весом в 17,5 килограмма.

жила бы еще 33 года, то, ввиду сильного замедления темпа роста к старости, она никоим образом не могла бы нагулять за этот период еще 1½ пуда, т. е. удвоить свой вес; следовательно, вероятнее признать, что трехпудовая¹ щука должна расти не 66, а примерно около 100 лет—это я провизорно и принимаю за предельный возраст щуки.

Конечно, для окончательного уточнения вопроса о предельном возрасте щуки необходимо получить чешую и кости от гигантских щук—в 2 пуда (32 килограмма) и в 3 пуда (48 килограммов) весом—и определить их возраст по современному точному научному методу.

¹ Из журнала Suomen Kalastuslehti, 1916, стр. 128.

¹ Трехпудовый вес я признаю как предельный для щуки.

О МУРАВЬИНЫХ РАСТЕНИЯХ

Ф. ШУЛЬЦ

Муравьиные растения называются так потому, что они постоянно населены муравьями, которые живут в симбиозе с ними, т. е. в сожительстве, благоприятном для обеих сторон. В этой группе объединены растения, принадлежащие к различным семействам и произрастающие в разных странах тропического пояса. Среди них особенно замечательно южно-американское растение *Cecropia odenops*. Междуузлия ствола этого растения имеют в известных местах ямочки, под которыми отсутствуют лубяные клетки. Через эти легко прорываемые ямочки муравьи проникают массами. Питаются они особыми так называемыми „мюллеровыми тельцами“, которые находятся на подушечках листовых черешков. Питаясь за счет растения, муравьи, в свою очередь, защищают его от других опасных муравьев, прогрызающих листья.

Имеются, однако, среди муравьиных растений и такие, в отношении которых в настоящее время установлено, что сожительство с муравьями не приносит им никакой пользы, и кажущаяся приспособленность их к совместной жизни с этими насекомыми представляет собою лишь случайное совпадение. Это — прежде всего различные виды *Myrmecodia* и *Hydnohytum*, произрастающие на островах Малайского архипелага. Одной из отличительных особенностей этих растений являются покрытые острыми шипами образования, по форме напоминающие луковицу. Такая „луковица“ пускает короткий росток с пучком кожеобразных листьев на конце (*Myrmecodia*) или же несколько длинных ростков, изобильно покрытых листьями (*Hydnohytum*). Эти громадные, до $\frac{3}{4}$ метра толщиной, вздутая пронизаны многочисленными ходами, стенки которых выложены пробкой. Эти-то лабиринты и заселяются муравьями.

Вплоть до конца прошлого столетия полагали, что образование этих луковиц вызвано деятельностью муравьев, которые, прокладывая ходы

внутри растения, превращают его в свое жилище. Явление это рассматривалось как яркий пример симбиоза, как замечательный образец взаимопольственного сожительства животного и растения. Муравьи в таком вполне благоустроенном гнезде защищены от своих врагов; тут же они культивируют грибы, произрастающие на удобренной их же экскрементами „почве“. Существенную пользу получают и растения. Накапливая в „луковицах“ большое количество влаги, они подвергались бы, согласно этому взгляду, массовому истреблению со стороны некоторых животных, особенно обезьян, если бы муравьи не защищали их от этих врагов. Кроме того, растение использует часть питательных солей муравьиных экскрементов, поглощая их при помощи действующих наподобие всасывающего насоса бородавок, покрывающих внутренние стенки ходов лабиринта; при этом оно получает необходимые для его жизни азотные соли.

Однако в 1883 году французский ученый Треб доказал, что *Myrmecodia* при полном отсутствии муравьев развиваются совершенно так же, как и населенные муравьями. В дальнейшем было также установлено, что в растениях поселяются всевозможные виды муравьев, а не один определенный вид, как думали раньше.

Недавно было опровергнуто и предположение о выращивании муравьями питательных грибков внутри растения. Оказывается, что заражение грибком происходит совершенно независимо от муравьев. Никакого значения не могут иметь муравьи для этих растений и в качестве защитников их при покушениях на них со стороны тех или других животных, поскольку листья и луковицы этих растений тверды и безвкусны и обладают к тому же полноценным защитным приспособлением в виде острых шипов. Таким образом, сохранившееся за растениями название „муравьиные растения“ оправдывается лишь постольку, по-

скольку муравьи все же являются их постоянными обитателями.

На островах Малайского архипелага произрастает до 60 видов муравьиных растений. Они растут на сучьях мощных деревьев девственных лесов. Накопляемая в „луковицах“ их влага позволяет им безболезненно переносить длительные периоды бездождя.

Из глубины сумеречной лесной чащи муравьиные растения поднялись выше, к свету, туда, где все пронизано палящими солнечными лучами. Здесь еще большее значение приобретают имеющиеся у растений приспособления для поглощения и сохранения влаги.

На поверхности луковицы *Myrmecodia* и внутри ее, в лабиринте, имеются маленькие бородавчатые образования, нечто вроде присосок (гаусториев), всасывающие дождевую воду в ткань растения. Многочисленные выходы из лабиринта облегчают доступ воды внутрь луковицы.

Хотя ученые уже давно пришли к заключению, что луковицы *Myrmecodia* служат им в качестве водохранилищ, невыясненной оставалась роль внутрилуковичного лабиринта, представлявшаяся немаловажной, поскольку он занимает так много места, значительно уменьшая емкость водохранилища. В разное время выдвигались различные теории, пытавшиеся внести ясность в этот вопрос. Треб, например, впервые установивший отсутствие симбиоза между муравьями и этими растениями, высказывался в том смысле, что ходы внутри луковицы служат для циркуляции воздуха и увеличивают дыхательную поверхность растения, сосущие же бородавки выполняют роль органов дыхания. Другой исследователь, Карстен, полагал, что вследствие большого различия температур на поверхности луковицы и внутри нее, в лабиринте происходит сгущение водяного пара; вода, стекающая по внутренним стенкам ходов, промывает их и растворяет муравьиные экскременты, которые в таком виде и всасываются бородав-



Один из видов муравьиного растения. Вторая слева луковица (а) показана в разрезе.

ками. Этот лабиринт принимали и за защитное приспособление против перегрева солнечными лучами, исходя из того, что при отсутствии такой „вентиляции“ перегревание было бы неизбежно в связи с избытком соков внутри луковицы и недостаточной защищенностью ее от чрезмерного нагрева солнечными лучами.

Последующими исследованиями, однако, была установлена полная несостоятельность всех этих теорий, и в настоящее время выдвинута новая, основанная на длительном и всестороннем изучении этого вопроса. Согласно этой теории, лабиринт следует рассматривать как приспособление для увеличения площади наружной поверхности, способствующее интенсификации процесса поглощения воды луковицей. Очевидно, что пользы от сожительства с муравьями *Myrmecodia* и *Hydnophytum* не извлекают, и сожительство это — вынужденное, выгодное лишь для муравьев.

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПОЧВЕ У ДРЕВНИХ ГРЕКОВ

Е. ШИЛОВА,
канд. почв. наук

На основании сравнительно немногих сохранившихся источников древней агрономической литературы мы можем считать, что качество, производительная способность и пути повышения плодородия почв являлись объектом внимания земледельцев с самых незапамятных времен.

За исключением прибрежных полос, простирающихся узкой лентой вокруг Пелопонесского полуострова, и долин небольших рек (Саламерия и др.), вся остальная территория древней Греции была покрыта слабо развитыми, грубыми горными почвами, мало пригодными для сельскохозяйственной обработки и, в частности, для возделывания зерновых культур.

Помимо мало благоприятных природных условий, развитие земледелия древней Греции, а вместе с тем и познаний в этой области, тормозилось и целым рядом причин социально-экономического характера. Постоянные войны отвлекали от непосредственных занятий сельским хозяйством как более крупных землевладельцев, так и мелкое крестьянство. Лишь в редких случаях воины могли возвращаться домой, к уборке хлеба. Кроме того, сама рабовладельческая система хозяйства, построенная на неоплачиваемом человеческом труде, обрекала технику сельскохозяйственного производства на застой.

Наиболее значительными сохранившимися до наших дней произведениями сельскохозяйственной литературы древней Греции являются „Труды и дни“ Гезиода и „О хозяйстве“ Ксенофонта. Первое из упомянутых произведений, написанное еще в VIII веке до нашей эры, отразило познания в области земледелия на первом этапе его развития. В этом произведении даны первые обобщения земледельческой практики.

Наиболее важными положениями, выдвигаемыми Гезиодом, являются следующие:

1. Своевременность всех хозяйственных работ и в частности полевых:

„Лишь на востоке начнут восходить атлантиды-плеяды, жать поспешай; а начнут заходить, — за посев принимайся“.

„Строго следи, чтобы во-время крик журавлиный услышать, из облаков с поднебесных высот ежегодно звучащий; знак он для сева дает, провозвестником служит дождливой зимней погоды...“

2. Ранняя вспашка и посев (хотя на практике ранний сев, повидимому, не всегда оправдывался).

3. Тщательная обработка почвы: оставление ее под пар и двоение последнего летом.

Этими положениями, пожалуй, и исчерпываются познания Гезиода в области земледелия. Однако, если учесть то обстоятельство, что в основе описанных Гезиодом агротехнических достижений лежало натуральное мелкопоместное сельскохозяйственное производство с крайне ограниченной сферой влияния, производство, почти исключавшее возможность более широкого использования и обобщения земледельческого опыта, — то нельзя будет не признать значительности достигнутых в этой области результатов.

Уже в то время, когда Гезиод вел свое натурально-замкнутое хозяйство, когда возможность морских путешествий он принимал как крайность и несчастье, — уже тогда обитатели восточного побережья Греции и прилегающих к нему островов вступили на путь экономического сближения со странами ближнего Востока. Начиная с VIII столетия, происходит быстрый рост городов, ремесленничества

и торговли. С конца VIII по VI век до нашей эры почти вся восточная и часть западной половины Средиземного моря покрываются сплошной цепью греческих колоний.

За этот же промежуток времени не менее важные события происходят внутри самих греческих государств. Устой родовой общины разрушаются. Общество разделяется на классы, и земля все больше концентрируется в руках более крупных феодалов.

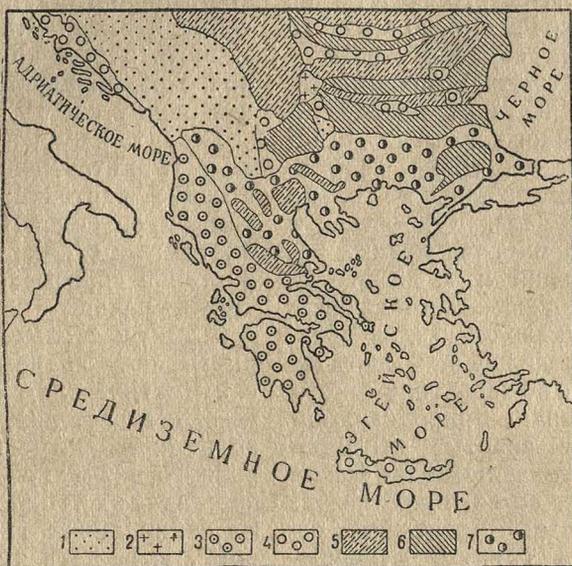
Социально-экономические сдвиги, происшедшие с VIII по V столетия, не могли не отразиться в той или иной степени и на агротехнических приемах древних земледельцев, но достижения в этой области были довольно ограниченными. Так по крайней мере представляется этот вопрос по известному сочинению Ксенофонта „О хозяйстве“. Несомненно, что ко времени появления этого сочинения круг представлений земледельцев об условиях погоды, о почве, ее обработке, удобрении и т. д. значительно расширился; поэтому Ксенофонт говорит о земледелии уже как о науке, правда, с той оговоркой, что эта наука является самой доступной и легкой для изучения. Конечно, в данном случае не может быть и речи о науке в современном ее значении. Наука о земледелии времен Ксенофонта представляла собою выведенные из многовековой практики сельского хозяйства правила ухода за почвой и возделываемыми растениями. Главнейшими из этих правил являются: 1) необходимость своевременного проведения по-

левых работ, причем к решению этого вопроса Ксенофонт подходит уже с некоторым обоснованием: „Пахать нужно весной, когда земля не сырая и не сухая, земля наилучше рассыпается в эту пору; кроме того, перевороченные тогда сорные травы доставляют почве удобрение, которое, однако, не может дать ростков, чтобы из них можно что-либо возрастить“;

2) знание и умение разбираться в качественных отличиях отводимых под обработку почв. Человек, желающий хорошо вести земледелие, должен знать качество почвы. Для этого Ксенофонт рекомендует наблюдать за состоянием растительного покрова на данном или смежном участке, ибо „земля выказывает свою силу даже в необработанном состоянии, потому что если она производит дикие плоды, то, возделанная, будет приносить хорошие садовые“.

Не менее важное значение придавал Ксенофонт внесению в почву удобрений. Надо заметить, что к тому времени в этом отношении были достигнуты значительные успехи. Кроме навоза, который был известен еще Гомеру, современниками Ксенофонта широко применялось зеленое удобрение, от которого, как указывает Ксенофонт, земля приобретает силу, все равно как от навоза, и компост, для которого Ксенофонт рекомендует устраивать специальные ямы.

К удобрительным средствам, кроме того, относились и пожнивныи остатки, которые оказывали благотворное действие как в том случае, когда их предварительно сжигали, так и в том,



Схематическая почвенная карта Балканского полуострова. 1 — подзолистые почвы высокогорий; 2 — перегнойно-карбонатные (ренозины); 3 — красноцветные почвы; 4 — черноземы; 5 — бурые лесные почвы, слабо подзолистые; 6 — каштановые почвы; 7 — бурые лесные и красноцветные почвы.

когда просто запахивали. В наше время эти мероприятия представляются азбучными истинами, хотя сущность происходящих при этом процессов далеко еще не выяснена.

В период великих завоеваний Александра Македонского, в так называемую эпоху эллинизма, когда греческие ученые получили широкие возможности для сопоставления и обобщения земледельческого опыта не только собственно Греции, но и целого ряда завоеванных ею государств, — положение существенно изменилось. Об этом свидетельствует непревзойденная для античного времени „Естественная история растений“ Теофраста. Эта книга замечательна не только богатством материала, мудростью и значительностью многочисленных советов, высказываний и т. д.; это не только энциклопедически составленное практическое руководство для древнегреческих земледельцев, — книга замечательна также по характеру самого подхода к изучению природных явлений. Теофраст впервые пытается систематизировать наблюдаемые факты и представить их во взаимной связи. Описывая отдельные растения, он разбивает их на группы, руководствуясь при этом их внешними морфологическими признаками. Подробно описывая практическое использование различных растений, способы ухода за ними, Теофраст указывает при этом, какие почвы пригодны для того или иного вида, и т. д.

В „Естественной истории растений“ агрономическая мысль древних греков достигла своего наивысшего расцвета. Теофраст подмечает все наиболее важные и доступные непосредственному наблюдению особенности почв и отношение последних к культурным растениям. Так, он различает почвы сухие и влажные, песчаные и глинистые, жирные и бедные, теплые и холодные и т. д. В естественном состоянии, в зависимости от этих свойств, почвы заселяются обычно определенными видами растений: ива, ольха и белый тополь, например, поселяются в сырых и болотистых местах; сосна растет только на наилучших и наиболее высоких и солнечных местах; в тенистых местах

она погибает; едь, наоборот, в тенистых местах растет лучше, чем на солнечных, и т. д. То же самое отмечает Теофраст и по отношению к культурным растениям. Он советует не только различные культуры, но даже сорта одной и той же культуры, сеять, сообразуясь с тем, для каких из них пригодны жирные, для каких — тощие и бедные почвы. Финиковые пальмы, например, любят песчаные и соленые почвы; поэтому при недостаточном количестве солей в почве рекомендуется даже посыпать ими почву сверху.

Характер и свойства почвы определяют интенсивность роста и состояние растений; влажные почвы, например, содействуют сохранению листы; на сухих и бедных почвах растения сбрасывают листву значительно раньше.

О том, насколько сильное действие оказывают почвы (в сочетании с климатическими особенностями) на развитие растений, красноречиво говорят приводимые Теофрастом факты полного видоизменения растений при пересадке их из одной почвы в другую. Из семян диких гранатов, например, могут вырастать культурные; кислые становятся сладкими и винными и т. д. Однако, согласно учению Теофраста, действие почвы на растение отнюдь не является односторонним: почва не только обуславливает рост растений, но под влиянием последних видоизменяется и сама. В частности, многие зерновые культуры (пшеница, ячмень, полба и другие), вследствие сильной развитости глубоко идущей корневой системы и многостебельчатости, сильно истощают почву. Чем более развита корневая система, чем глубже она заходит в землю и чем мощнее наземная часть растения, — тем больше оно истощает почву.

Но среди культурных растений, указывает Теофраст, имеются и такие, которые не только не ухудшают почвы, но, наоборот, повышают ее плодородие. Такова, например, фасоль, с помощью которой улучшают почвы в Македонии и Тессалии.

Зная особенности отдельных растений, их взаимосвязь с почвами, Теофраст совершенно правильно оп-

ределяет значение приемов обработки и удобрения почвы. Согласно его указаниям, основной задачей обработки почвы является сохранение в ней влаги, так как вода для растений имеет очень большое значение. Кроме того, обработка почвы способствует уничтожению сорняков и созданию необходимой рыхлости, а в рыхлых почвах прорастание семян и рост растений происходят значительно интенсивнее, чем в связных и тяжелых почвах. Рыхление почвы является общим и обязательным приемом для всех культурных растений. Что же касается внесения удобрений, то в этом отношении Теофраст подчеркивает необходимость дифференцированного подхода и прежде всего потому, что не все растения одинаково нуждаются в удобрениях. Кипарис, например, не только не требует никакого удобрения и орошения, но даже, наоборот, загнивает в этих условиях. Рута переносит лишь незначительные количества удобрений. Злаки — как озимые, так и яровые — требуют гораздо больше удобрений.

Кроме того, благотворное действие различных удобрений весьма неодинаково: наиболее сильно действующими, по указаниям Теофраста, являются человеческие экскременты; затем следуют свиной, овечьей, коровий, лошадиный и ослиный пометы. Некоторые растения (мирт, гранаты) требуют наиболее сильных удобрений; другие, наоборот, развиваются лучше при внесении слабо действующих удобрений.

Большое значение придается Теофрастом способам приготовления и внесения удобрений; по его указаниям, действие удобрений особенно эффективно в сочетании с поливом. Посев полезно производить семенами, смешанными с удобрениями. Человеческие экскременты целесообразно вносить с навозной жижей. Сырой навоз полезнее вывозить на поле зимой, чем весной, и т. д.

Теофраст, в отличие от многих ученых агрономов древнего Рима и

даже ученых более позднего времени, освещает развитие растений в сочетании с климатическими условиями, свойствами почвы, ее обработкой, практическим применением растений и т. д. В наше время такой подход к решению вопроса называют комплексным методом исследования. Теофраст, как видно, использовал этот метод в совершенстве.

Второй, не менее важной, особенностью сочинения Теофраста является огромный размах обобщений. В этом отношении Теофраст остается верным духу своего времени. Он не ограничивается исключительно практическими соображениями, как это часто делали ученые агрономы античного Рима, а пытается установить общие закономерности в жизни растений и в распределении их по поверхности земли. Для этой цели Теофраст широко использует многовековой опыт земледельческой практики не только самой Греции, но и ее колоний (Египет, Сирия и др.).

Резюмируем сказанное. Работы упомянутых ученых знаменуют собой как бы три этапа в развитии представлений о земледелии вообще и о почве в частности. Первый этап охватывает период натурально-замкнутого хозяйства с наиболее примитивными представлениями о почве и ее обработке. Вся земледельческая наука Гезиода сводилась, пожалуй, к тому, чтобы своевременно вспахать и засеять землю.

Второй этап, совпадающий по времени с периодом расцвета Афинского государства, отличается значительно большим количеством агротехнических приемов и несколько лучшей организацией сельского хозяйства сообразно с общими условиями и особенностями почвы.

Наконец, третий этап знаменуется появлением „Естественной истории растений“ Теофраста, в которой обобщены земледельческий опыт и знания не только самой Греции, но и ее обширных в то время колоний.

Издание сочинений Д. И. Менделеева

По постановлению президиума Академии наук СССР при Академии создана и работает Комиссия по изданию сочинений и разработке литературного наследства Д. И. Менделеева. Председатель комиссии — акад. А. Е. Фаворский; члены — академики А. А. Байков, А. Е. Тищенко, Н. С. Курнаков, И. А. Каблуков, проф. М. Н. Младенцев и дочь великого ученого — М. Д. Кузьмина-Менделеева.

В настоящее время подготовлены к печати тома V — „Жидкости“, VI — „Газы“ и VII — „Геофизика и гидродинамика“. Подготовлены также тома „Неорганическая и органическая химия“, „Нефть и каменный уголь“ и „Пороха“.

Комиссия приступила к собиранию материалов по химико-экономическим вопросам и приняла уже все материалы от Химиздата.

Редактирование экономических работ Д. И. Менделеева взяла на себя акад. С. Г. Струмилин.

Том I — „Диссертации“ — вышел в 1937 году, том II — „Периодический закон“ — в 1934 году, III — „Исследования водных растворов по удельному весу“ — в 1934 году и IV — „Растворы“ — в 1937 году.

Вместе с тем Менделеевская комиссия приняла меры к инвентаризации всех материалов менделеевских музеев при Ленинградском университете и Метрологическом институте (бывш. Главная палата мер и весов), а также к выявлению не напечатанных еще работ Д. И. Менделеева.

Мощность вечной мерзлоты и ее связь с гидрогеологическими факторами

Область вечной мерзлоты, т. е. неоттаивающей в течение теплого времени года (лета) почвы, занимает в нашей стране колоссальную площадь, составляющую до 45% общей площади СССР. Естественно, что вопросы возможности использования этой площади имеют громадное значение.

Начиная с 1932 года, в СССР стали приниматься меры к усиленному промышленному и транспортному строительству на территории, занятой областью вечной мерзлоты. В связи с этим развиты были и значительные научно-технические изыскания и исследования.

Точина слоя оттаивающей за лето почвы зависит не от средней годовой температуры, а от рода почвы, ее топографического положения и состояния (обработана почва или не обработана, покрыта растительностью или нет, сухая или влажная, какова степень влажности и т. п.).

Температуры вечной мерзлоты не стоят ни в какой прямой зависимости ни от географической широты местности, ни от высоты ее над уровнем моря, ни от современного климата (средней годовой температуры), ни от числа морозных дней в году и т. п. Одним из факторов, оказывающих большое влияние на промерзание грунта, является вода. Если в данной местности

в подпочвенных глубинах имеется вода, то от того, пресная она или насыщена растворами каких-либо солей, неподвижна или циркулирует и с какой силой циркулирует, будет в основном зависеть как первоначальное замерзание вечной мерзлоты, так и поддержание охлаждения в настоящее время.

Обладая высокой теплоемкостью, вода, естественно, при своем охлаждении будет отдавать при выходе на поверхность значительное количество тепла включающим ее горным породам. Сильно же минерализованные воды не только не будут противодействовать промерзанию, но сами могут иметь отрицательную температуру (ведь водные растворы некоторых солей могут, не замерзая, переохладиться до -20°) и способствовать охлаждению заключающих их горных пород.

Таким образом, гидрогеологические условия, наряду с климатическими (главное — мощностью снегового покрова), регулируя рост мощности вечной мерзлоты, обуславливают и определенное соотношение между температурой вечной мерзлоты и средней годовой температурой воздуха соответствующих районов. Подмерзлотные пресные воды особенно сильно повышают температуру и уменьшают мощность вечной мерзлоты в том случае, если они находятся в движении и циркулируют в самой толще вечной мерзлоты.

В чем выражается связь температуры и мощности вечной мерзлоты с большим оледенением, — пока не установлено. Есть предположения, что ледниковые покровы способствовали предохранению от промерзания, но, с другой стороны, промерзание могло происходить и до оледенения.

Гейзеры на Камчатке

Гейзер, особый вид периодически вскипающего горячего источника, явление сравнительно редкое. Распространены гейзеры в ограниченных участках земной поверхности. Классическими областями развития гейзеров являются Исландия, Йеллоустонский национальный парк США (шт. Уайоминг), северный остров Новой Зеландии, Калифорния. Но вряд ли широко известно, что и в СССР также существуют действующие гейзеры. Камчатской экспедиции Академии наук СССР во время работ летом 1937 года на юге Камчатки удалось непосредственно столкнуться с этим интересным явлением.

Камчатские гейзеры расположены в неширокой живописной долине небольшой горной реки — Паужетки, начинающейся у подножия Камбального и Кошелевского вулканов, величественные снежные конусы которых подходят почти вплотную к площади гейзеров. Эта площадь расположена на правом берегу реки. Она представляет собой невысокую (до 1,5 метра) ровную речную террасу, усеянную массой валунов. Здесь экспедицией было обнаружено два действующих гейзера: один выбрасывает

умеренный столб кипящей воды через каждые 15 минут, другой, более сильный, как нам удалось выяснить, действует два раза в месяц.

Регулярно действующий гейзер представляет собой небольшую округлую воронку около 1,5 метра в диаметре и около полуметра глубиной, неплотно сложенную из валунов средней величины. После фонтанирования (максимальное поднятие водяного столба не превышает полутора метров) вода у воронки с шумом исчезает. Через некоторое время начинается постепенное накопление воды, пролужающееся ровно 15 минут; затем вода с бурным хлопотанием подбрасывается вверх и фонтанирует в течение одной минуты. Этот небольшой гейзер изумительно точно выдерживает сроки своего действия.

Другой, более сильный гейзер выбрасывает струю кипящей воды, достигающую не менее трех метров высоты. Точно установить период времени между извержениями этого гейзера нам не удалось.

По соседству с действующими гейзерами сейчас располагается большое количество заглушенных, представляющих воронкообразные углубления, покрытые отложениями известкового гуга — травертино.

Много тысяч лет тому назад территория Лаужетских гейзеров, несомненно, являлась ареной более сильного проявления поствулканических явлений.

А. Морозов

Исчезающие озера

Весьма интересное явление представляют так называемые исчезающие озера. Дно таких озер, расположенных на карстовых известняках, имеет большие трещины и воронки. Уходящая через воронки и трещины по подземным ходам вода восполняется водой близлежащих водоемов. Но, как только наступает засушливый период, это равновесие нарушается, и вода озера вскоре совсем исчезает; вместе с водой через воронки уходит и рыба.

Если засуха продолжается долго, озерная котловина покрывается великолепной травой, так как почва дна озера очень плодородна. От озера не остается и следа. Но через некоторое время из воронок и трещин снова начинает выступать вода, заполняющая котловину до прежнего уровня. Приходит обратно и рыба. Выпадение осадков ускоряет процесс восстановления озера.

Подобные озера имеются в разных районах нашей страны. Особенно много их на Севере. Большая группа исчезающих озер расположена в районе наших северных озер.

Питьевая вода в пустыне

Идея опреснения соленой воды путем ее естественного замораживания получает свое практическое осуществление. В Институте географии Академии наук СССР научными сотрудниками С. Ю. Геллером и В. Н. Куниным разработан рациональный способ получения пресной воды из соленой, который и будет применен на практике.

В настоящее время Институтом разрабатывается технический проект соответствующей

установки с годовой производительностью в 500 кубических метров пресной воды.

Институт микробиологии занят изучением сохранности в водоемах пресной воды, получаемой разработанным Институтом географии способом.

Возможность получения пресной воды из соленой путем замораживания сыграет весьма существенную роль в деле успешного освоения наших пустынь и полупустынь, затрудненного отсутствием там питьевой воды.

Новые машины для осушения заболоченных земель

Северным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации сконструирован специальный станок для изготовления деревянных дренажных труб для осушения болот. За рабочий день такой станок может изготовить количество дренажных труб, достаточное для осушения трех гектаров болотных земель. Станок предназначен для использования нетоварного леса; он — передвижной и за сезон может обслужить несколько десятков колхозов. Себестоимость одного погонного метра трубы — около 20 копеек.

Испытания станка дали положительные результаты. В 1941 году станок будет пущен в серийное производство.

Одновременно Институтом разрешен вопрос укрепления стенок «кротовых» дренажей (искусственно устраиваемые подземные ходы) химическим способом (торф и железный купорос). Устройство кротового дренажа обходится чрезвычайно дешево, но он недолговечен вследствие запыления стенок.

Разработанный Институтом способ крепления значительно удлинит срок действия кротового дренажа, благодаря чему он найдет самое широкое применение при осушении избыточно увлажненных пахотных и луговых земель.

Советский ванадий

В 1803 году мексиканский минералог мануэль дель-Рио открыл в горах Мексики новый элемент, через много лет сыгравший огромную роль в развитии производства высококачественной стали. Это был ванадий.

Массовое производство высокосортной стали началось сравнительно недавно, в конце прошлого столетия, когда научились вводить в чугун или сталь в виде ферросплавов различные элементы.

Среди этих элементов почетное место сразу же занял ванадий. Оказалось, что введение самых небольших доз этого редкого элемента в сталь необычайно увеличивает ее прочность, вязкость, ковкость и другие ценные свойства. И металл с добавкой ванадия, или, как говорят металлурги, «легированный» ванадием металл, стал одним из важнейших видов специальной стали.

Машины и аппараты химических производств, работающие с огромными давлениями, при высоких температурах, оборонная промышленность и все современное машиностроение — предъявили огромный спрос на специальную сталь. Вот почему необходимость увеличения

производства такой стали была особо отмечена в исторических решениях XVIII съезда ВКП(б) относительно развития черной металлургии нашей страны в третьей пятилетке — пятилетке специальных сталей.

Но месторождения ванадиевых руд до сих пор известны только в Америке да в далекой английской колонии Родезии (Южная Африка). Поэтому перед советской промышленностью возникла актуальнейшая задача — научиться рационально извлекать и полностью использовать ванадий, содержащийся в незначительных количествах в шлаках некоторых советских металлургических заводов, работающих на железных рудах с примесью ванадия. При плавке ванадий переходит из руды в шлак. Разрешению этой задачи посвящены обширные исследовательские, экспериментальные и проектные работы Экспериментального института химического машиностроения в Харькове.

Работы харьковского „Экихиммаша“ ведутся под руководством инженера Ф. Н. Шахова научными сотрудниками инженерами П. И. Алешенковым, В. Д. Миль, З. И. Бухштаб и другими уже в течение нескольких лет. Основные проблемы, стоявшие перед молодыми исследователями (разработка наиболее совершенного оборудования, обеспечение легкости управления процессом и максимального извлечения ванадия из шлаков) уже разрешены. Создано совершенно новое для практики советского химического машиностроения полное аппаратное оформление непрерывного процесса получения ванадия. Запроектированный процесс отвечает последним данным науки и обеспечивает необходимые санитарно-гигиенические условия труда.

Созданные харьковским институтом совершенные аппараты и разработанный им процесс уже приняты тремя крупнейшими предприятиями страны к внедрению в производство. По разработанному харьковскими учеными процессу советский ванадий будет получаться из шлаков томасовского производства стали на металлургических заводах.

Работы харьковского „Экихиммаша“ дают советской качественной металлургии новые огромные ресурсы ванадия, стоимость которого определяется сейчас цифрой около 100 000 рублей за тонну.

Достижения советской науки в области сейсморазведки

Коллектив работников Отдела физических методов разведки Института теоретической геофизики Академии наук СССР под руководством проф. Г. А. Гамбурцева достиг ценных результатов в усовершенствовании методики сейсморазведки отраженными волнами. Примененные им методы понижения уровня помех позволили во много раз увеличить глубину разведки по сравнению с результатами, известными до сих пор из сейсморазведочной практики в СССР и за границей.

Были зарегистрированы отражения взрывных волн после прохождения толщ слоев порядка 200—250 километров. Это дает возможность ставить вопрос о глубинном зондировании литосферы при помощи метода отраженных волн.

Большой интерес представляют полученные данные о мощности осадочных пород под Москвой, изменяющие ранее существовавшие представления о геологическом строении центральной части Восточно-Европейской равнины. На основании этих данных можно предполагать, что под девонскими отложениями находятся мощные слои более древних осадочных отложений.

Советский экскаватор

На Краматорском машиностроительном заводе имени Сталина закончено изготовление гигантского многоковшового экскаватора, предназначенного для разработки железорудных месторождений на Керченском полуострове (Крым). Экскаватор изготовлен в СССР впервые. Он предназначается главным образом для открытых горных работ. Производительность экскаватора — от 600 до 700 кубических метров грунта в час. Стрела его имеет высоту выгрузки в 24 метра; иными словами, он может насыпать штабель руды, или отвал, высотой в трехэтажное здание. Максимальная глубина черпания экскаватора 20,2 метра.

Все управление гигантским экскаватором полностью автоматизировано. Всего на экскаваторе имеется 11 электродвигателей общей мощностью 1100 лошадиных сил и 34 ковша емкостью по 0,8 куб. метра каждый.

Спирт из молочной сыворотки

Предприятия молочной промышленности в больших количествах (сотни тысяч тонн) дают отход — сыворотку. Этот отход почти не использовался в технике. Инженер Главмаслопрома БССР В. Володько недавно предложил способ переработки сыворотки в винный спирт.

В сыворотку кладутся особого вида молочные дрожжи. За короткое время (24—36 часов) находящийся в сыворотке молочный сахар сбраживается. После последующей перегонки получается винный спирт.

Анализы показали, что спирт-сырец, полученный из сыворотки, содержит в себе меньше сивушного масла, чем спирт-сырец из картофеля и зерна. Сывороточный спирт очень дешев, пригоден для медицинских целей и выработки синтетического каучука.

Одна тонна сыворотки может дать 30 литров спирта. Одновременно можно получить 40 килограммов высококачественного пищевого продукта — альбуминного творага.

Переработка сыворотки может дать химических продуктов на десятки миллионов рублей в год.

Телескопические метеоры

Телескопическими метеорами, или телеметеорами, в астрономии обычно принято называть метеоры, которые видны в телескопы или бинокли. Телеметеоры — слабые метеоры, которые, вследствие их незначительной яркости, не наблюдаются невооруженным глазом. Систематические наблюдения этих объектов были начаты сравнительно недавно. Каждое такое на-

блюдение очень ценно для науки: оно помогает разрешению вопросов, связанных со строением и происхождением телеметеоров.

Впервые телеметеоры наблюдались в начале XVIII века. Однако это были отдельные, несистематические наблюдения. Только в настоящее время в распоряжении астрономов имеется материал более или менее систематических наблюдений.

Исследователи прежде всего обращают внимание на физические объекты явления: высоту, на которой появляются телеметеоры, скорость, связь обычных метеоров с телеметеорами и т. д. Автором этих строк в течение трех лет (1937—1939 годы) систематически проводились наблюдения телеметеоров в Таджикистане (Средняя Азия). За это время собрано 541 наблюдение. Этот довольно большой материал был подвергнут обработке, на основании которой удалось сделать следующие весьма интересные выводы:

1. Телескопические метеоры в своем большинстве являются продолжением обычных метеоров (в сторону уменьшения масс). Это, собственно, говорит о том, что природа телеметеоров тождественна природе обычных метеоров.

2. Обычные большие метеорные потоки (такие, как Персеиды, Ориониды и др.) могут давать также и телескопические метеоры. Больше того, телеметеоры выпадают из той же области (радианта), что и обычные метеоры.

3. Телеметеоры могут давать независимые от обычных метеоров радианты — так называемый радиант телескопических метеоров. Это — весьма интересное обстоятельство, которое удалось обнаружить автору на основании материала своих собственных систематических наблюдений.

4. Высоты телескопических метеоров значительно ниже высот обычных метеоров и достигают порядка 80—90 километров (средние высоты метеоров 100—110 километров). Это обстоятельство объясняется тем, что телеметеоры, имеющие меньшую массу, способны глубже проникать в атмосферу Земли без ощутимого сопротивления со стороны воздуха, чем метеоры, имеющие и большую массу и большую скорость.

5. Скорости телеметеоров чрезвычайно малы и составляют всего два-три десятка километров в секунду, в то время как скорости обычных метеоров достигают 40—60 километров в секунду.

Приведенные данные говорят о том, что телеметеоры в своем большинстве находятся непосредственно в нашей солнечной системе и входят в состав метеорных потоков как неотъемлемые части. Однако, так же как и метеоры, часть телеметеоров попадает в солнечную систему из необъятных просторов Вселенной. Этот класс телеметеоров очень интересен в том отношении, что дает радианты, не подтверждающиеся обычными метеорами. Скорости таких телеметеоров несколько больше, и физические свойства их отличны от свойств обычных, „солнечных“ телеметеоров.

А. Бахарев

Самый большой сухой док

В связи с гигантской программой морских вооружений, включающей строительство линейных кораблей водоизмещением по 55 тысяч тонн, в Бруклине (штат Нью-Йорк, США) начата постройка нового сухого дока, который будет самым крупным в мире. Длина строящегося сухого дока составляет 366 метров, ширина ворот — 46 метров и глубина на пороге — 16,5 метра.

Для сравнения небезынтересно привести размеры наибольших существующих и строящихся торговых и военных кораблей, которые могут базироваться в сухом доке.

Английский пассажирский пароход „Куин Элизабет“, являющийся одним из величайших в мире, имеет габариты $315 \times 36 \times 11,8$ метров, а американский линейный корабль „Айова“ (строится на стапеле) — $268 \times 33 \times 11$ метров.

Новый сухой док будет снабжен мощной насосной станцией, агрегаты которой в состоянии осушить док в течение четырех часов, даже в том случае, если в нем не находится корабль.

Занятия ведет проф. П. ГОРШКОВ

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ СОЛНЦА

А. ОЛЬ

Планомерное изучение видимых проявлений деятельности Солнца, например пятен или факелов, имеет большое научное и народно-хозяйственное значение.

Для того чтобы наблюдения Солнца могли иметь реальную научную и прикладную ценность, они должны удовлетворять следующим условиям:

- 1) наблюдать следует всегда одним и тем же способом, т. е. инструмент и применяемые увеличения должны оставаться одними и теми же;
- 2) наблюдения должны вестись регулярно, по возможности каждый ясный день, особенно осенью и зимой;
- 3) наблюдений должно быть достаточно много, т. е. они должны производиться непрерывно в течение достаточно долгого срока (порядка нескольких месяцев или года).

Инструментом для наблюдений солнечных пятен может служить любой из применяемых обычно любителями, в том числе и самодельные трубы с отверстиями в 1,5—2 дюйма. Весьма существенное значение имеет прочная и удобная для наблюдений установка инструмента, лучше всего экваториальная. Если таковой нет, то гораздо удобнее работать вдвоем — один наблюдатель, двигая трубу, удерживает изображение Солнца на экране, а другой отмечает положение солнечных пятен. К окулярной части трубы должен быть прикреплен экран, причем плоскость его должна быть перпендикулярна оптической оси трубы. Экран следует укреплять таким образом, чтобы его можно было легко передвигать и тем самым получать изображение Солнца нужного диаметра.

Определение положения и площади пятен следует производить при небольшом окулярном увеличении — диаметр солнечного диска на экране должен быть около 10 сантиметров. Детальные зарисовки солнечных пятен и определение числа пятен в каждой группе производятся при возможно большем окулярном увеличении, однако таким, при котором качество изображения еще достаточно хорошее. Последние наблюдения можно осуществлять и без помощи экрана, непосредственно через окуляр, снабженный темным стеклом, например стеклом, густо закопченным на свечке. Если отверстие трубы больше двух дюймов, то темное стекло ставить нельзя, так как от сильного нагревания оно может лопнуть. В таких случаях следует или диафрагмировать объектив, т. е. закрывать его куском темного картона, в котором вырезано круглое отверстие диаметром в два дюйма, или применять особые поляри-

зационные окуляры, ослабляющие солнечный свет до нужной степени, не ухудшая качества изображения.

Наблюдения Солнца, вполне доступные любителям, могут состоять в следующем: 1) измерение площади солнечных пятен, 2) определение числа пятен в каждой группе, 3) зарисовка и подробное описание групп пятен.

Несколько более сложно определение координат групп. Ниже мы даем способ определения широты и долготы солнечных пятен по В. В. Шаронову (1) (с некоторыми изменениями).

Следует подчеркнуть, что определение координат пятен во много раз увеличивает ценность наблюдений, хотя на первых порах можно обойтись и без него.

Опишем теперь процесс наблюдения Солнца. Сперва работаем с малым увеличением. Прикальваем к экрану лист белой бумаги с проведенной на нем окружностью выбранного нами радиуса. Приближая или удаляя экран, добиваемся того, чтобы изображение Солнца достаточно точно легло в окружность. Оставляя трубу неподвижной, отмечаем карандашом перемещение какого-либо пятна. Прикладывая к полученным отметкам линейку, проводим так называемую „суточную параллель“, которая понадобится нам в дальнейшем для определения координат пятен. Затем, совмещая опять изображение Солнца с окружностью, отмечаем точками центры каждой группы пятен и по возможности производим зарисовки контуров пятен и факелов (контуром пятна следует считать контур полутени, и зарисовывать его надо в первую очередь).

Определение площади пятен легче всего производить с помощью миллиметровой бумаги. Если сделана точная зарисовка контура пятна, то площадь его находим, накладывая на чертеж (уже снятый с экрана) миллиметровую сетку, начерченную на кальке, и считаем число квадратных миллиметров, содержащихся в пятне. То же самое можно производить и без зарисовки контуров, прикалывая к экрану кусок миллиметровки. Площадь пятна в квадратных миллиметрах (обозначим ее через S_0) следует перевести в миллионные доли диска.

Пусть радиус изображения диска равен R миллиметрам; тогда площадь диска будет равна πR^2 , а площадь пятна в миллионных долях диска $S = \frac{S_0}{\pi R^2} \cdot 1\,000\,000$.

Например, если $R = 53$ мм и $S_0 = 3$ мм², то

$$S = \frac{3}{3,14 \cdot 53^2} \cdot 1\,000\,000 = 336 \text{ миллионов долей диска.}$$

Затем снимаем с экрана чертеж, прикалываем лист белой бумаги и, ставя большое увеличение, считаем число пятен в каждой группе. Это с успехом можно делать, смотря непосредственно в окуляр, снабженный темным стеклом. При этом следует производить детальные зарисовки отдельных пятен и факелов.

Каждая группа пятен должна быть подробно описана. Обычно в группе пятен по своим размерам выделяются два пятна — переднее (относительно видимого перемещения их по диску Солнца) называют лидером, или главным пятном, а заднее — последователем, или хвостовым пятном. В описании необходимо привести основные черты строения лидера, последователя и промежуточных пятен. Относительно групп, располагающихся на краях солнечного диска, всегда следует указать, находятся ли они в факельном поле, и дать приблизительные размеры последнего (по широте).

Приводим пример описания группы: „Лидер неправильной формы; тень разделена светлым мостом на два ядра; края полутени разорваны; последователь имеет овальную форму: он меньше лидера; между ними два очень небольших пятна и несколько пор, вытянутых в цепочку“.

Уже из полученных данных о площади пятен и числе их в группах можно определить следующие важные для статистики солнечной деятельности величины: запятненность и число Вольфа на данный день. Запятненность равна сумме площадей всех отдельных пятен (в миллионных долях диска), наблюдавшихся в данный день. Число Вольфа (w) = $10g + F$, где g — число групп, а F — суммарное число пятен во всех группах данного дня.

Переходим к определению координат пятен. Солнце вращается вокруг своей оси на разных широтах по-разному: на экваторе угловая скорость вращения Солнца больше, чем в высоких широтах. В среднем можно считать, что Солнце совершает оборот (синодический) за 27,3 дня, т. е. за сутки поворачивается на $13^{\circ},2$. Вместе с Солнцем вращаются, конечно, и пятна — этим объясняется видимое с Земли перемещение пятен по диску Солнца.

Меридиан Солнца, который пересекается линией, соединяющей центры Солнца и Земли, называют центральным. Из наблюдений мы получаем всегда долготу λ от центрального меридиана. Ее принято считать отрицательной, если пятно еще не прошло через центральный меридиан, т. е. находится к востоку от него, и положительной для пятен, находящихся к западу от центрального меридиана.

Пусть, например, пятно, только что вышедшее из-за восточного края, имеет долготу -83° ; через день его долгота будет примерно -69° или -70° , в зависимости от его широты, и т. д. Чтобы устранить это изменение с течением времени долготы пятна, на Солнце выбирается один условный меридиан, вращающийся вместе с Солнцем, так называемый меридиан Кэррингтона — и тогда долготу пятна, измеренную от центрального меридиана, переводят в долготу

от меридиана Кэррингтона (l), остающуюся постоянной для данного пятна. Для этого надо знать, какую кэррингтоновскую долготу имеет центральный меридиан Солнца в день и час наблюдения. Обозначая эту величину через L , имеем $l = \lambda + L$.

Если мы будем наблюдать движение пятен по диску Солнца, то окажется, что они отсюда не двигаются по прямым линиям, параллельным солнечному экватору, а описывают эллипсы, притом различные в разные времена года. Дело в том, что плоскость солнечного экватора составляет с плоскостью эклиптики угол около 7° ; поэтому при годовом движении Земли угол между осью вращения Солнца и линией, соединяющей центры Солнца и Земли, будет меняться. Дополнение этого угла до 90° называют географической широтой Земли (Bo), потому что этой величине равно угловое расстояние центра видимого диска Солнца, т. е. проекции Земли на Солнце, от солнечного экватора. Кроме того, плоскость солнечного экватора наклонена к плоскости земного экватора под углом около 26° . Поэтому годовое движение Земли будет вызывать изменение позиционного угла (Po), т. е. угла между осью вращения Солнца и полюсом мира, от 0 до 26° . Направление оси Солнца при различных положениях Земли на ее орбите можно видеть на рис. 1.

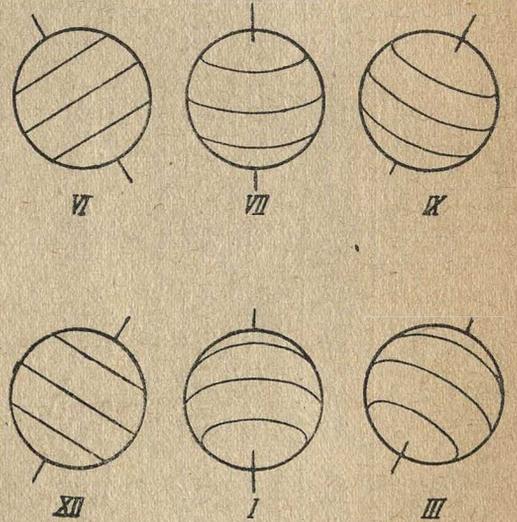


Рис. 1.

Все эти величины — Bo , Po и L — необходимо учитывать при определении координат солнечных пятен. Для этого нам надо знать их значения для дня наблюдения. Значения Bo , Po и L (через 10 дней) для 1941 года приведены в таблице I (составленной по „The Nautical Almanac“ на 1941 год); для других же лет подобные данные помещены в „Астрономическом ежегоднике“ и в „Русском астрономическом календаре“ за соответствующие годы.

Наконец, для нахождения координат пятен потребуется еще изготовить особую сетку на кальке, изображенную на рис. 2. Для этого прежде всего описывается окружность радиуса, равного выбранному нами радиусу изображе-

ния Солнца на экране. Проводим два взаимно-перпендикулярных диаметра; один из них обозначим буквами PP' , другой EE' . От центра окружности O на радиусах OP , OP' , OE , OE' откладываем отрезки, длины которых в долях радиуса равны 0,985; 0,940; 0,866; 0,766; 0,643; 0,500; 0,342. Через полученные таким образом точки на диаметре PP' проводим хорды, параллельные диаметру EE' . По этим параллелям определяется (с соответствующими поправками) широта пятен.

Таблица I

Месяц	День	P_0	V_0	L
Январь . .	1	+ 2	-3	28,8
	11	- 3	-4	257,1
	21	- 7	-5	125,4
	31	-12	-6	353,7
Февраль . .	10	-16	-7	222,1
	20	-19	-7	90,4
Март . . .	2	-22	-7	318,7
	12	-24	-7	186,9
	22	-25	-7	55,1
Апрель . .	1	-26	-7	283,2
	11	-26	-6	151,2
	21	-26	-5	19,2
Май	2	-24	-4	247,1
	11	-22	-3	114,9
	21	-19	-2	342,6
	31	-16	-1	210,3
Июнь . . .	10	-12	0	77,9
	20	- 8	+2	305,6
	30	- 3	+3	173,2
Июль . . .	10	+ 1	+4	40,8
	20	+ 6	+5	268,5
	30	+10	+6	136,2
Август . .	9	+14	+6	4,0
	19	+17	+7	231,8
	29	+20	+7	69,7
Сентябрь .	8	+23	+7	327,6
	18	+25	+7	195,6
	28	+26	+7	63,6
Октябрь . .	8	+26	+6	291,6
	18	+26	+6	159,7
	28	+25	+5	27,8
Ноябрь . .	7	+23	+4	256,0
	17	+21	+3	124,1
	27	+18	+1	352,3
Декабрь . .	7	+14	0	233,7
	17	+ 9	-1	88,8
	27	+ 5	-2	317,1
Январь . .	1	+ 2	-3	251,2

Надо помнить, что широта считается положительной к северу от экватора и отрицательной — к югу от него.

Для проведения меридианов можно предложить следующий способ. Приблизительно (с достаточной для нашей цели точностью) можно считать меридианы за дуги некоторых окруж-

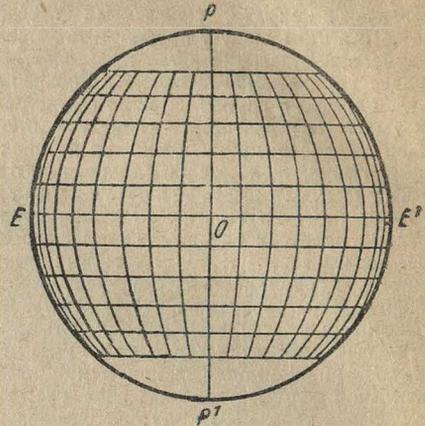


Рис. 2.

ностей — по крайней мере до широты $\pm 50^\circ$ (более же высокие широты нас не интересуют, поскольку там пятен не встречается). Точки пересечения меридианов с диаметром EE' у нас уже намечены, а радиусы (r) этих окружностей для меридианов от $\pm 20^\circ$ до $\pm 80^\circ$ приводим в таблице II.

Таблица II

	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°
(r)	1,02	2,05	1,12	1,22	1,40	4,83	2,50

Пусть, например, радиус основной окружности равен 53 миллиметрам; тогда для меридиана $\lambda = 20^\circ$ получим радиус $53 \cdot 2,50 = 132,5$ миллиметра. Придав циркулю такой радиус, совмещаем графит циркуля с засечкой на диаметре EE' , соответствующей меридиану 20° , т. е. первой от центра окружности, а острие ставим на продолжение этого диаметра. Дуга окружности, проведенная таким образом от -50° до $+50^\circ$ широты, будет довольно близко совпадать с искомым меридианом.

Подобным образом получим и остальные меридианы, кроме меридианов $\pm 10^\circ$, для проведения которых все отрезки параллелей между меридианами $\pm 20^\circ$ и диаметром PP' делим пополам и полученные точки соединяем.

Координаты центров групп пятен находим путем особой обработки полученного чертежа. Для этого проводим через центр окружности линию, перпендикулярную суточной параллели, и получаем так называемый круг склонений. Под углом P_0 к этой линии проводим прямую через центр окружности — это проекция оси Солнца на плоскость видимого диска Солнца.

Северная часть проекции оси Солнца должна находиться к востоку от круга склонений, если Po имеет знак плюс, и к западу, если у Po знак минус.

Накладываем на чертеж нашу сетку, совмещая ее центральный меридиан с проекцией оси Солнца, и отсчитываем по ней широту (bo) и долготу (lo) центров групп пятен с точностью до 1°. Однако для получения истинной широты (b) и долготы (λ) групп величины bo и lo надо исправить, прибавляя к bo поправку Δb и к lo поправку Δl . Этим мы учтем наклон оси вращения Солнца к плоскости видимого диска, т. е. угол Vo .

Из таблицы III мы получаем Δb по данным значениям Bo и lo (значения lo берем в левом столбце). Затем по правому столбцу значений lo и по Bo находим вспомогательную величину A , а из таблицы IV¹ по A и So находим поправку Δl . Поправка Δb имеет знак Bo , а поправка Δl — знак произведения $Bo \times lo \times bo$. Из таблицы I для дня и часа наблюдений получаем (интерполируя) величину L_w , переводим долготу от центрального меридиана λ в кэррингтоновскую долготу l по формуле $l = \lambda + L$. Если при этом l получится больше 360°, то из этой величины надо будет вычесть 360°, а если l получится отрицательной, прибавить 360°.

Таблица III

Bo	0	1	2	3	4	5	6	7	Bo
0	0	1	2	3	4	5	6	7	90
10	0	1	2	3	4	5	6	7	80
20	0	1	2	3	4	5	6	7	70
30	0	1	2	3	3	4	5	6	60
40	0	1	2	2	3	4	5	5	50
50	0	1	1	2	3	3	4	4	40
60	0	0	1	2	2	3	3	3	30
70	0	0	1	1	1	2	2	2	20
80	0	0	0	1	1	1	1	1	10
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Для A

Пример вычисления координат группы.

Наблюдение производится в Ленинграде 13/VI 1941 года, в 8 часов утра по местному декретному времени, т. е. в 5 часов по гриническому времени. Следовательно, дата наблюдения с точностью до десятой дня будет $13 + \frac{5}{24} = 13,2$ июня. L находим по таблице I.

Следует помнить, что с течением времени L уменьшается и при переходах через нуль получает снова значение 360°. Таким образом, изменение с 10/VI по 13,2/VI равно $3,2 \cdot 13,2 = 42^\circ$, так как за один день L изменяется на

¹ Таблицы III и IV взяты нами из статьи В. В. Шаронова.

Таблица IV

A	0°	10	20	30	40
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	1	2
3	0	1	1	2	3
4	0	1	1	2	3
5	0	1	2	3	4
6	0	1	2	3	5
7	0	1	3	4	6

13,2. Находим, что $L = 78^\circ - 42^\circ = 36^\circ$. Из таблицы I получаем также, что $Bo = +1$ и $Po = -11$. Проводим на чертеже проекцию оси Солнца. Ее северная часть должна быть к западу от круга склонения и составлять с ним угол в 11°. Накладываем на чертеж сетку, совмещая ее центральный меридиан с проекцией оси Солнца, и отсчитываем величины bo и lo для отмеченных групп пятен.

Пусть, например, $bo = +10^\circ$, а $lo = -46^\circ$. По таблице III находим, что $\Delta b = +1$ и $A = 1$, а по таблице IV $\Delta l = 0$. Таким образом, $b = +11^\circ$ и $\lambda = -46^\circ$, т. е. $l = \lambda + L = -10^\circ$. Прибавляя 360°, найдем $l = 350^\circ$.

Если нам удастся наблюдать эту же группу пятен на следующий день, то мы должны получить для нее примерно ту же самую широту и кэррингтоновскую долготу. Расхождение больше чем на $\pm 5^\circ$ указывает на то, что либо в наблюдениях, либо в вычислениях допущена ошибка.

Результаты вычислений записываются в журнал:

13/VI 1941 8^h утра (5^h по Гриничу) $Po = -11^\circ$, $Bo = +1$, $L = 36^\circ$.

Изображение хорошее.

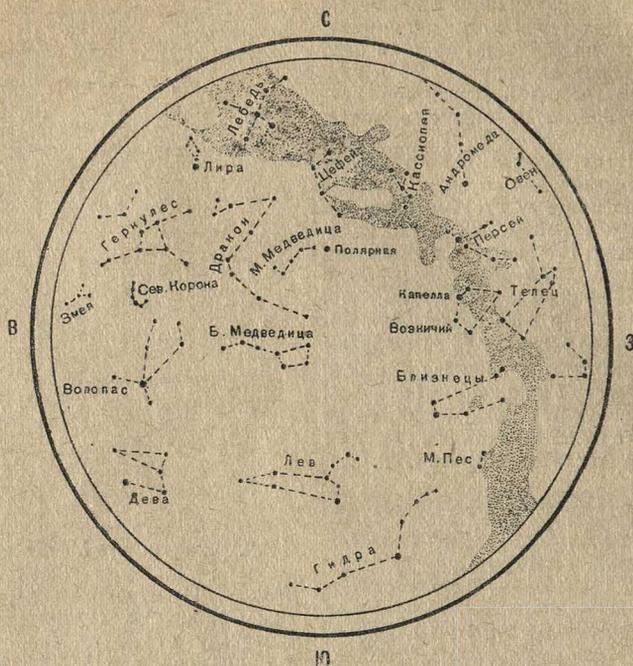
N	n	S	b	λ	l	Примечания
29	18	336	+11	-46	350	
...	

Здесь N — номер группы, остающийся для данной группы одним и тем же для всех дней, когда она видна на диске Солнца; n — число пятен в группе; S — площадь группы в миллионных долях диска.

В примечаниях дается подробное описание группы.

С. НАТАНСОН, проф.

Март 1941 года



Звездное небо в полночь.

Солнце и Луна.

21 марта, в 3 часа 17 минут,¹ Солнце пересекает экватор, переходя из южного полушария в северное. С этого момента начинается астрономическая весна.

Фазы Луны

Первая четверть	6 марта в 10 ч. 43 м.
Полнолуние	13 " в 14 " 47 "
Последняя четверть	20 " в 5 " 51 "
Новолуние	27 " в 23 " 14 "

В полнолуние 13 марта произойдет частное лунное затмение, видимое в Северной Америке, в Тихом океане, в Австралии и на востоке Азии. В Европе затмение не видно. Начнется затмение в 13 часов 56 минут и окончится в 15 часов 55 минут.

¹ Время везде, где это не оговорено особо, московское, декретное (III пояса).

В новолуние 27 марта произойдет кольцеобразное затмение Солнца. Полоса центрального затмения пройдет по южной части Тихого океана от Новой Зеландии до средней части Южной Америки. В СССР затмение не видно.

Планеты.

Меркурий в конце марта (около 25 числа) может быть разыскан в лучах утренней зари.

Венера не видна.

Марс виден по утрам в созвездии Стрельца. 22-го найдете его южнее Луны.

Юпитер виден по вечерам в созвездии Овна. 3 и 31 марта найдете планету на 3 градуса выше Луны.

Сатурн — немного правее и ниже Юпитера.

Уран не благоприятен для наблюдений.

Нептун 19 марта в противостоянии с Солнцем, в созвездии Девы.

Тов. Симонову

Теория „тепловой смерти вселенной“ состоит в следующем. Все процессы на земле, да и в солнечной системе, идут сами собой, всегда в одном направлении. Тепло переходит от горячего тела к холодному, работа, путем трения, переходит в тепло. Можно получить работу за счет затраты некоторого количества тепла, но только при том условии, что имеются два тела — нагреватель и холодильник.

Часть затраченного тепла нагревателя переходит в работу, тогда как остальная часть передается холодильнику.

Таким образом, и путем теплопроводности и путем передачи тепла при совершении за счет тепла работы происходит выравнивание температур тел. Если эти температуры сравниваются, то получать работу за счет затраты тепловой энергии станет невозможно; без превращения же энергии из одной формы в другую невозможно жизнь любого организма.

Однако в изложенной теории имеется один существенный дефект. Теорема о переходе тепла в работу справедлива для любого конечного участка вселенной, не обменивающегося энергией с остальными ее частями; между тем ее применяют ко всей бесконечной вселенной.

Кроме того, все наши наблюдения ограничены конечным временем, тогда как вселенная уже существует бесконечное время и будет существовать вечно и впредь.

Возможно, что жизнь прекратится по этой причине в какой-либо отдельной части вселенной, но зато возникнет в других.

Подробно вопрос о тепловой смерти освещен в журнале „Под знаменем марксизма“ № 11 за 1940 год, в статье Кольмана.

Проф. Н. Добронравов

Тов. Хлюстову (Астрахань)

1. Полное солнечное затмение в 1941 году произойдет 21 сен-

тября. Полоса затмения начнется в Орджоникидзевском крае, пройдет через Калмыцкую АССР, дельту Волги, южнее Астрахани, через Аральское море, далее по Казахстану, через г. Алма-Ата и далее.

Начало затмения в Алма-Ата — в 2^h 6^m; конец — в 4^h 27^m.

В других городах начало и конец затмения будут, конечно, иными.

2. „Русский астрономический календарь Нижегородского кружка любителей физики и астрономии“ выходит; только теперь он называется „Астрономический календарь Горьковского астрономического общества“. Приобрести его можно в книжных магазинах.

3. Можно думать, что еще задолго до полного угасания Солнца жизнь на Земле станет невозможной, если она будет протекать в такой форме, как это имеет место теперь. Но скорее всего жизнь на Земле вообще настолько изменится, постепенно приспосабливаясь к изменяющимся условиям, и наука настолько разовьется, что предсказать, что будет с жизнью, когда Солнце начнет угасать, сейчас невозможно.

Тов. Исаеву (Ташкент)

Общая масса Земли остается все время постоянной. Геологические процессы, происходящие на Земле, состоят, грубо говоря, в том, что в одних частях земной поверхности, преимущественно в горах, в верховьях рек и у морских берегов, происходит непрерывное разрушение горных пород, т. е. веществ, из которых состоит земная кора. Далее морской и речной водою и ветром продукты разрушения переносятся в новые места и там накапливаются в виде геологических отложений. Растения и животные строят свои организмы из веществ, которые они берут из земли, морской и пресной воды и из воздуха. Трупы умерших падают на землю или морское дно, образуя органические отложения.

Ни один из названных процессов не сопровождается попаданием на Землю вещества из мирового пространства или уходом вещества с Земли, и поэтому ни один из них не может изменить общей массы Земли.

Однако процессы, сопровождающиеся обменом веществ между Землей и межпланетным пространством, все же существуют: с одной стороны, на Землю залетают метеоры и оседает космическая пыль, в результате чего масса Земли должна возрастать, с другой стороны, ничтожно малая часть верхних слоев земной атмосферы непрерывно растекается в межпланетное пространство, уменьшая этим массу Земли. Однако оба эти процесса вносят совершенно незначительное, практически совершенно незаметное изменение общей массы Земли.

Брюнелли

Тов. А. Воронину

Море получает пресную воду не столько от рек, сколько из атмосферных осадков, выпадающих на его поверхность. Вся эта вода не опресняет моря потому, что поверхность его в громадных размерах испаряет воду. Таким образом, прибыль и убыль морской воды уравновешиваются, и соленость ее остается постоянной.

Существуют различные расчеты прихода-расхода (баланса) воды в море. Цифры баланса, приводимые в учебниках, устарели, так как за последнее время (по наблюдениям на кораблях и на малых островах) выяснилось, что над морем выпадает гораздо больше осадков, чем думали раньше. Вот более новые данные проф. Мейнардус: над морем выпадает в год 412 тыс. км³ осадков; с суши стекает в море 37 тыс. км³; испаряется 449 тыс. км³ влаги. Отсюда видно, какую малую часть прихода составляет сток с суши.

Проф. В. Лебедев

ЛГУ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Ленин — наше знамя	1
Л. Петерсон — Ленин и культура	7
Д. Страшунский, канд. географ. наук — Советская Армения	12
С. Натансон, проф. — Строение вселенной	17
М. Петрова, проф. — Метод условных рефлексов и невропатология у животных	23
А. Федореев, приват-доц. — Переливание крови	30
А. Иоффе, акад. — Полупроводники в физике и технике	34
П. Молчанов, проф. — Роль погоды в современной воздушной войне	42
В. Седлис — Пластические массы в современной технике	47
И. Зеленой — Снежные лавины	53

УЧЕННЫЕ ЗА РАБОТОЙ

Академик Н. С. Курнаков 58

ОЧЕРКИ ИЗ ЖИЗНИ ПРИРОДЫ

И. Арнольд, проф. — Легенда о жуке 60
 Ф. Шульц — О муравьиных растениях 64

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Е. Шилова, канд. почв. наук — Представления о почве у древних греков 66

НАУЧНОЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ 70

Издание сочинений Д. И. Менделеева. Мощь вечной мерзлоты и ее связь с гидрогеологическими факторами. Гейзеры на Камчатке. Исчезающие озера. Питьевая вода в пустыне. Новые машины для осушения заболоченных земель. Советский ванадий. Достижения советской науки в области сейсморазведки. Советский экскаватор. Спирт из молочной сыворотки. Телескопические метеоры. Самый большой сухой док.

КРУЖОК МИРОВЕДЕНИЯ 74

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ 78

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ 79

На обложке: Большая внегалактическая туманность в созвездии Андромеды — ближайший к нам звездный мир, свет от которого идет до нас 900 000 лет. (К статье проф. С. Натансона «Строение вселенной*»).

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМПРОСА РСФСР
 ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

Редакционная коллегия

Адрес редакции: Ленинград, Проспект 25 Октября, 28. Тел. 168-75.

Подписан к печ. 4/III 1941 г. Объем 5 печ. листов. Количество знаков в печ. листе 70 000.
 М 38560. Заказ № 37. Тираж 40 000.

Тип. № 1 им. Володарского, Управления издательств и полиграфии Исполкома Ленгорсовета
 Ленинград, Фонтанка, 57.

6701

Цена 1 руб. 50 коп.