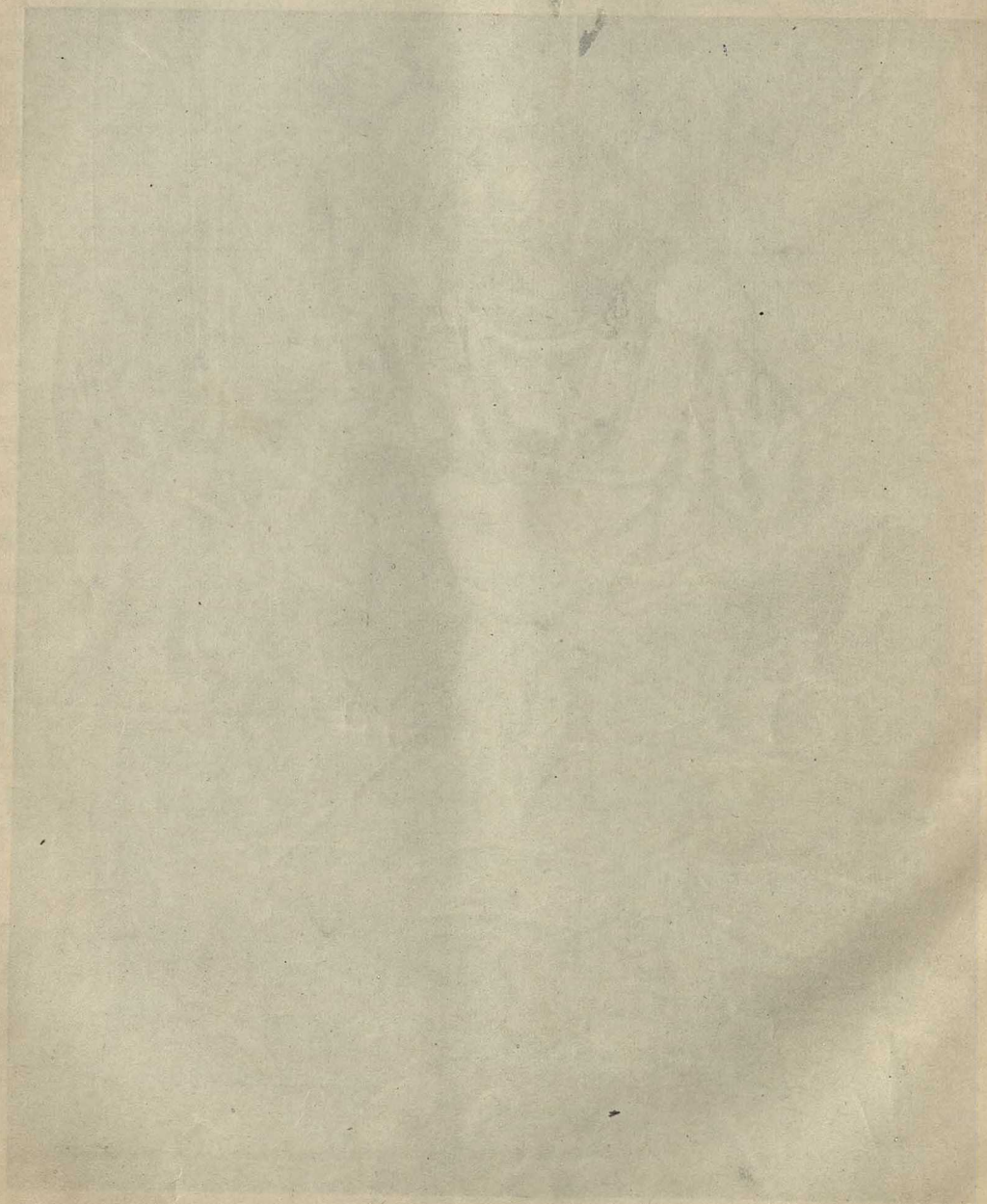


Всесоюзная
БИБЛИОТЕКА
ИМЕНИ
А. ПУШКИНА

Великий Знайка



BRITISH
LIBRARY



Ежемесячный популярно-
научный журнал

Адрес редакции:
Ленинград, Фонтанка, 57.
Тел. 2-34-73

Вестник Знания

№ 3

МАРТ

1936



СОДЕРЖАНИЕ

Наука и комсомол	162
А. Вериго, проф.—Что мы знаем о космических лучах	167
И. Факидов—Полярные сияния	174
Л. Лейбсон—Л. А. Орбели и пути его научного творчества	179
И. Рихтер—Новое о витаминах	188
Б. Меншуткин, проф.—А. Л. Лавуазье	195
В. Кюнстлер—Подъем и спасение кораблей	201
Д. Лев—Тимоновская палеолитическая стоянка	209
В. Есипов—Исследователь Новой Земли П. К. Пахтусов	214
В. Мильштейн—Донный лед	220
НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ	222
А. П. Карпинский. Новое в технике получения холодного света. Ю. М. Шокальский.	
НАУЧНАЯ ХРОНИКА	225
Фильм о техпропаганде. Витамин А против базедовой болезни. Университет социалистического земледелия и животноводства. 75-летие Энтомологического общества.	
ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ	226
УНИВЕРСИТЕТ КУЛЬТУРЫ	
С. Кузнецов, проф. Строение и развитие Земли	229
БИБЛИОГРАФИЯ	238
СО ВСЕХ КОНЦОВ СВЕТА	239
ЖИВАЯ СВЯЗЬ	240
На обложке: Водолазы (к статье „Подъем и спасение кораблей“). Рис. худ. Б. Кожина.	

Все рисунки помещенные в журнале представляют собою либо зарисовки с натуры, либо графические репродукции фотоснимков.



НАУКА И КОМСОМОЛ

К X Всесоюзному съезду ленинского комсомола

„Овладеть наукой, выковать новые кадры большевиков-специалистов по всем отраслям знаний, учиться, учиться, учиться упорнейшим образом — такова теперь задача.

Поход революционной молодежи в науку — вот что нам нужно теперь, товарищи“.¹

Эти слова сказаны вождем нашей партии — т. Сталиным на VIII съезде ленинского комсомола. С тех пор прошло семь лет. Лозунг вождя о походе революционной молодежи в науку вызвал энтузиазм в широчайших слоях рабочей и колхозной молодежи. Комсомол, воспитанный партией Ленина — Сталина, выковал десятки тысяч специалистов по всем отраслям знания.

Как овладевает революционная молодежь наукой? Как выковываются кадры большевиков-специалистов? Ответ на эти вопросы дает мощное развитие стахановского движения, активное участие молодежи в социалистическом строительстве. Сотни тысяч комсомольцев участвуют в строительстве новых городов, гигантских индустриальных сооружений, осваивают новые производства, показывают рекорды производительности на заводах и фабриках, на полях социалистической родины, в Красной армии и флоте.

Нельзя говорить о науке и комсо-

моле без учета роли и развития науки в Советском Союзе. Эти вопросы неразрывно связаны друг с другом.

Нигде и никогда в мире наука не призвана была играть такой крупной революционно-творческой роли, как в Советском Союзе.

Никогда и нигде наука не работала на создание новых ценностей в интересах всего общества, и лишь только в СССР она смогла встать на этот путь — единственный путь, обеспечивающий ей безграничное развитие.

Пафос строительства социализма дает величайшую зарядку науке; в Стране социализма она смело открывает завесы будущего. Десятки и сотни тысяч изобретений рядовых рабочих, утверждение новых социалистических норм производства и производительности труда — вот реальный базис для смелых обобщений науки. Опираясь на растущую социалистическую культуру труда, советская наука может смело двигаться вперед.

Никогда в истории ни одна партия, ни одна власть не занималась так непосредственно проблемами науки, как партия Ленина — Сталина, как наша пролетарская власть. В СССР нет таких научных проблем в широком смысле слова, которыми бы повседневно не занимались партия и советская власть.

Наука в нашем пролетарском государстве может смело решать крупнейшие задачи, не опасаясь, как это имеет место в капиталистическом обществе, того, что это заденет чьи-либо частные интересы. Наука может

¹ Ленин, Сталин. Избранные произведения в одном томе. Партиздат ЦК ВКП(б). 1936 г., стр. 698.

держаты! Когда на совещании передовиков урожайности по зерну доктор Цицин, говоря о многолетней пшенице, продемонстрировал колоски ее, т. Сталин сказал: „Чудесная пшеница!.. Надо размножать... Экспериментируйте смелее! Не бойтесь ошибок,—поддержим“. („Изв. ЦИК“ 30/ХІІ 1935 г.) Так говорил вождь народа. Так воспитываются ученые в Советском Союзе.

В какой стране перед сельскохозяйственной наукой открыты такие возможности, как в СССР, где окончательно победил колхозный строй?

Последние совещания передовых колхозников с руководителями партии и правительства показали, как гигантски выросло значение сельскохозяйственной науки в СССР. Но наука в целом все же не справляется еще с теми задачами, которые ставит перед ней наше производство.

История не знает таких примеров, когда бы творческим опытом масс была доказана несостоятельность многочисленных научных выводов и построений. Стахановское движение показало, что наука в Стране пролетарской диктатуры в период построения социалистического общества не успевает обобщать опыт самого передового в истории класса, что наука не идет еще в ногу с социалистическим строительством. Разве не под влиянием первых побед стахановского движения наука должна теперь по-новому рассмотреть ряд технологических процессов, по-новому проверить ряд технических норм, увековеченных в старых учебниках? Разве не ясно теперь, что наука оказалась недостаточно связанной с производством и что, только укрепляя эту связь, она может увеличить свое значение для социалистического строительства?

Для нас вопрос о науке—это проблема освоения ее сотнями тысяч рабочих и колхозников.

На III Всероссийском съезде РКСМ Ленин говорил:

„Перед вами стоит задача хозяйственного возрождения всей страны, реорганизация, восстановление и земледелия, и промышленности на современной технической основе, кото-

рая покоится на современной науке, технике, на электричестве. Вы прекрасно понимаете, что к электрификации неграмотные люди не подойдут, и мало тут одной простой грамотности. Здесь недостаточно понимать, что такое электричество; надо знать, как технически приложить его и к промышленности, и к земледелию, и к отдельным отраслям промышленности и земледелия. Надо научиться этому самим, надо научить этому все подрастающее трудящееся поколение“.¹

Такую задачу Ленин ставил перед молодежью. Он показал, в чем конкретно должна выражаться учеба: знать технически, как приложить электричество к промышленности и земледелию.

Ленин и Сталин всегда учили молодежь, что для того, чтобы построить коммунизм, необходимо овладеть всеми современными достижениями науки, критически освоить их; они говорили, что всю рабочую и крестьянскую молодежь нужно привлечь к строительству коммунистического общества.

Вся история комсомола есть история борьбы за выполнение ленинских заветов. Развитие ударничества и соцсоревнования в стране, подъем отличничества и, наконец, громадное развитие стахановского движения—на этих массовых движениях миллионов трудящихся рос и воспитывался, под руководством партии, ленинский комсомол. В передовых рядах ударников, отличников, а теперь—стахановцев, в рядах тех, кто устанавливает мировые рекорды производительности труда, рекорды освоения техники,—находятся лучшие комсомольцы.

Не случайно молодежь всех национальностей великого Советского Союза идет в передовой линии строителей социализма. На каждом новом этапе революции ленинский комсомол, бережно воспитываемый партией Ленина—Сталина, проявляет свой почин. В 1930 г. комсомол берет шефство над электрификацией страны—тысячи комсомольцев вклю-

¹ Ленин, Сочинения, том XXX, стр. 403—417, изд. 3.

чаются в борьбу за электрификацию Советского Союза. На IX съезде комсомол принимает шефство над Красным воздушным флотом. В 1931 г. ЦК ВЛКСМ посылает лучших комсомольцев в авиацию. В Военно-воздушную академию им. Жуковского было послано 50 комсомольцев.

2 февраля 1936 г. „Комсомольская Правда“ с гордостью писала:

„Ленинский комсомол может поздравить себя: из пятидесяти комсомольцев, посланных в Академию, закончили ее 47 человек. Они сейчас сдают дипломные работы. Отметки за пять лет у всех слушателей-комсомольцев были не ниже «хорошо»“.

VII Всесоюзная конференция ВЛКСМ в 1935 г. дает известный лозунг о том, что комсомол должен стать школой пролетарской интеллигенции. Конференция принимает решение:

„Создание кадров пролетарской производственно-технической и социально-культурной интеллигенции (врачи, учителя, счетные работники, бухгалтеры и т. д.) является одной из решающих задач социалистического строительства. В условиях диктатуры пролетариата и развернутого социалистического строительства интеллигенция должна вместе с пролетариатом строить социалистическое общество, играя при этом важнейшую роль.“

Перед нами стоит задача, выдвинутая тов. Сталиным, дальнейшего, еще большего развертывания подготовки кадров пролетарской интеллигенции. Комсомол должен стать школой пролетарской интеллигенции. Борьба за овладение всеми богатствами человеческих знаний, за овладение техникой, в сочетании с активным участием в социалистическом строительстве, есть первейшая и основная задача каждого комсомольца, указанная нам Лениным и Сталиным. Каждый комсомолец должен достичь во второй пятилетке среднего образования“.

Миллионы советской молодежи борются за овладение всем богатством человеческих знаний. В огне этой борьбы выросли в стране сотни тысяч стахановцев.

Разве не ясно, что стахановцы—

это кадры новой пролетарской интеллигенции? Они—передовики на производстве и в Красной армии, действительно усваивают все богатства человеческих знаний, все достижения современной науки.

Комсомол готовит кадры пролетарской интеллигенции. В докладе на пленуме ЦК ВЛКСМ девятого созыва тов. Косарев указал, что в 1935 г. в школах среднего образования училось 230 тыс. человек комсомольцев, а в 1936 г. будут учиться 350 тыс. человек.¹ Мир не знает таких масштабов подготовки молодежи.

На проходившей недавно второй сессии ЦИК СССР были опубликованы данные о подготовке кадров в стране. В СССР учится свыше $\frac{1}{3}$ всего населения страны; в СССР свыше 600 научно-исследовательских институтов, и в них работает свыше 8 тыс. молодых аспирантов. В 1935 г. высшие школы и техникумы СССР выпустили 200 тыс. молодых специалистов.

В докладе на VI Конгрессе Коммунистического интернационала молодежи т. Чемоданов привел поразительные факты о росте молодого поколения социализма в СССР. Он рассказывал о молодежи, которая тянется к наследству Коперника и Ньютона, Леонардо да Винчи и Эдисона, Дарвина и Пастера, Мечникова и Менделеева. Он говорил о молодежи, которая изучает произведения Сервантеса и Шекспира, Гете и Гейне, Шиллера и Бальзака, Стендаля и Беранже, Пушкина и Толстого. Он сообщил о комсомольце Турышеве, который увлекался работами Ньютона и Архимеда, сумел перечест в Кунгурской районной библиотеке все книги по математике и в 17 лет сам читал лекции по высшей математике. Он приводил галерею комсомольцев — работников науки.

„...Вот, например, товарищ Айрапетьянц. Он заместитель директора Физиологического института Ленинградского университета, работает под руководством крупнейшего академика Ухтомского. На последнем Международном физиологическом конгрессе в Ленинграде делал ответ-

¹ А. Косарев. „О перестройке работы комсомола“, стр. 23.

ственный доклад Эзрас Асратьян, комсомолец, лучший ученик академика Павлова. Латышев и Вальтер — оба молодые научные работники, работающие в Харьковском физико-техническом институте и добившиеся больших успехов в области разложения ядра атома. Комсомолец Вульф, защитивший недавно диссертацию на доктора физических наук. Молодой профессор Орлин. Он заведует кафедрой сопротивления материалов в крупнейшем институте страны — Механико-машиностроительном институте. Молодой профессор Тумаркин заведует кафедрой математики в Московском государственном университете. Талантливейший математик Канторович, получивший в 1934 г. звание доктора математических наук, работает сейчас в Ленинградском университете.

Десятки и сотни подобных молодых научных работников двигают вперед развитие научной мысли в различных областях знаний¹.

Научная мысль в Советском Союзе движется энергией, волей и знаниями сотен тысяч строителей социалистического общества, и в их первых рядах — наш славный ленинский комсомол.

В СССР невиданный расцвет социалистической культуры. Комсомол выделял — и чем дальше, тем больше будет выделять — тысячи и десятки тысяч своих представителей в различные области науки. Герои стратосферы и люди, перекрывающие мировые рекорды производительности труда, тысячи изобретателей и сотни тысяч овладевших средним образованием, математики и биологи, химики и физики, авиаторы и лучшие водители машин — разве не это является украшением и знаменем для мощного развития науки? У нас будет вырастать поколение гигантов науки и мысли, ибо миллионы, овладевшие научными знаниями, могут и будут творить чудеса. Миллионы, соединяющие в себе научные знания с опытом политической борьбы, с опытом повседневной практической работы, миллионы тео-

ретически вооруженных строителей социализма дадут такой размах научной работе и такую перспективу для развития науки, какой никогда не знала история.

Изумительный творческий опыт стахановцев уже открыл невиданные перспективы для развития научных открытий. Этот опыт ломает старые традиции, внедряет ленинско-сталинский стиль работы, опрокидывает сотни старых научных формул. Стахановка Смирнова, из Горьковского края, говорит: „Наверное у каждого человека бывает в молодости такая пора, когда ему в голову приходят необыкновенные желания. Читаешь, например, о героизме, о полетах, о путешествии, и кажется: сколько бы отдала, чтобы что-нибудь такое же необыкновенное сделать!“

Сколько комсомольцев, сколько молодежи у нас горит желанием сделать что-нибудь необыкновенное! И эту возможность они получили в нашей стране. Сколько отважных комсомольцев стали подлинными научными работниками на далеком Севере и крайнем Востоке, в далеких национальных республиках и в Красной армии! Сколько возглавляет производство на предприятиях, в цехах! Для подлинного героизма нужны знания, нужна наука, и молодежь страстно овладевает ею.

Перспективы развития науки с предельной ясностью изложены в гениальной речи нашего великого вождя — тов. Сталина на первом всесоюзном совещании стахановцев:

„...Говорят, что данные науки, данные технических справочников и инструкций противоречат требованиям стахановцев о новых, более высоких технических нормах. Но о какой науке идет здесь речь? Данные науки всегда проверялись практикой, опытом. Наука, порвавшая связи с практикой, с опытом, — какая же это наука? Если бы наука была такой, какой ее изображают некоторые наши консервативные товарищи, то она давно погибла бы для человечества. Наука потому и называется наукой, что она не признает фетишей, не боится поднять руку на отживающее, старое и чутко прислушивается к голосу опыта, практики.

¹ В. Чемоданов, „Молодое поколение социализма“, 1935, стр. 31.

Если бы дело обстояло иначе, у нас не было бы вообще науки, не было бы, скажем, астрономии, и мы все еще пробавлялись бы обветшалой системой Птолемея, у нас не было бы биологии, и мы все еще утешались бы легендой о сотворении человека, у нас не было бы химии, и мы все еще пробавлялись бы приращениями алхимиков¹. Тов. Сталин указал путь для дальнейшего развития науки. Он призывает науку смело поднять руку на отживающее, не преклоняться перед фетишами, идти вперед. Тов. Сталин дает глубочайший теоретический анализ стахановскому движению, указывает, какие оно открывает горизонты, какой переворот вносит в производство, какие перспективы открывает перед наукой. Так партия, так тов. Сталин учит молодежь, указывает ей пути для дальнейшего движения вперед.

Во всех капиталистических странах закрываются сотни научно-исследовательских институтов, тысячи научных работников выбрасываются на улицу. Только в Советском Союзе обеспечен подлинный расцвет научной работы и научного творчества.

Когда перечитываешь данные о положении молодежи за границей и сравниваешь их с положением молодежи в СССР, со всей отчетливостью вырастают два мира: один — загнивающий — капиталистический, другой — вохдящий — социалистический.

В Англии — более 500 тыс. детей от 14 до 16 лет не имеют возможности ни учиться, ни найти работу. В Польше более полумиллиона детей школьного возраста — вне школы. В Америке — 2 800 000 детей вне школы. В Германии безработных инженеров и техников от 80 000 до 100 000 чел.

Эти данные, взятые из официальных источников, значительно преуменьшены. Можно привести более потрясающие факты. Молодежь в капиталистических странах обрекается на вырождение, на бесперспективность. Вот одно из характерных выступлений

руководителя фашистской студенческой корпорации в Германии — Гергардта Крюгера: „Частный человек должен исчезнуть из университета. Ценность студента должна определяться не по его интеллектуальной активности, не по его научным способностям, но только по его успехам на поприще физических упражнений, военного смотра и его производительности в трудовых лагерях“.

Устами Крюгера говорит современная буржуазия, которая готовит молодежи одну участь — быть мясом для бойни; других перспектив она своему молодому поколению дать не может.

Молодежь Советского Союза имеет великое будущее; она радостно и бодро смстрит вперед. Будущее нашей молодежи, будущее нового социалистического общества — это будущее советской науки.

Величайшие задачи первой и второй пятилетки родили движение ударников, отличников и высшую форму социалистического соревнования — стахановское движение. Задачи, поставленные первой и второй пятилетками, родили тысячи молодых специалистов — инженеров, техников, врачей, конструкторов, исследователей. Молодежь овладевает наукой в процессе борьбы и строительства, в процессе построения нового социалистического общества.

Комсомол, вся наша молодежь показала за годы революции, что выпестованная и бережно воспитываемая партией Ленина — Сталина она не боится никаких трудностей. Она в боях овладевает наукой и сумеет достигнуть сияющих вершин ее потому, что только Советский Союз обеспечивает подлинный расцвет науки.

СССР вступил в первую фазу коммунизма. База дальнейшего расцвета науки — строительство социалистического общества. Мы пересекаем землю каналами, вскрываем новые недра, электрифицируем страну. Мы превращаем СССР в самую культурную страну в мире. Мы создаем науку социалистического общества.

¹ Первое всесоюзное совещание рабочих и работниц-стахановцев. 1935 г., стр. 372.

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧАХ

А. ВЕРИГО, проф.

За последние годы изучению космических лучей уделяется особое внимание как за границей, так и у нас в СССР. Особенно возрос интерес к этим лучам, когда стало известно, что поглощение их вызывает разрушение ядер атомов вещества, из которых при этом вылетают их составные элементарные части.

Изучение строения ядра атома и действующих в нем сил является, как известно, основной проблемой современной физики.

Действие космических лучей на наши приборы во многом сходно с действием гамма-лучей и радиоактивных веществ. Как известно, радиоактивные вещества очень широко распространены в природе. В ничтожных количествах они входят в состав горных пород, почв, природных вод, строительных материалов наших зданий и даже всех организмов. Обнаружение гамма-лучей основано на их свойстве сообщать газам, через которые они проходят, способность (от природы им не свойственную) пропускать через себя электрический ток и тем в большей степени, чем значительней интенсивность действующих на них гамма-лучей.

Практически измерение гамма-лучей осуществляется при помощи электрометра,¹ помещающегося внутри герметического металлического сосуда, наполненного воздухом или другим газом. Через микроскоп наблюдаются нити электрометра, которым предварительно сообщается некоторый электрический заряд, вызывающий расхождение этих нитей.

Под действием гамма-лучей газ в электрометре становится проводником электричества, и нити, теряя через него электрический заряд, сближаются, и тем быстрее, чем интенсивней гамма-лучи. Таким образом, определяя скорость сближения нитей электрометра, можно тем самым определить интенсивность этих лучей.

Рассеянные в почве, строительном материале, стен наших зданий, в атмосферном воздухе, радиоактивные вещества излучают гамма-лучи (правда весьма слабой интенсивности), непрерывно действующие на наши электрометры. Совершенно такое же (только примерно в 4 раза более слабое) действие на электрометр оказывают и космические лучи, открыть которые однако было трудно не потому, что действие их маскировалось действием гамма-лучей, рассеянных в окружающей нас природе радиоактивных веществ.

Естественным было бы ожидать, что при подъеме электрометра на аэростате по мере увеличения высоты он будет обнаруживать уменьшение интенсивности гамма-лучей, идущих от поверхности земной коры, так как слой воздуха, находящийся между ним и Землею и поглощающий эти лучи, будет все возрастать. И действительно, при подъемах на высоту в один-два километра обнаруживалось уменьшение скорости сближения нитей. Однако, когда в 1910—1912 гг. швейцарский физик Геккель поднялся с электрометром на высоту 4 км, он обнаружил, что на высоте более 2 км скорость сближения нитей значительно увеличивается. Это же явление было обнаружено в 1912 г. в Австрии физиком Гессом, а затем (в 1914 г.) и Кольгерстером в Германии.

Кольгерстер поднимался на высоту 9300 м и производил точные измерения электрометром; он обнаружил значительное и растущее с высотой увеличение скорости сближения нитей электрометра, что указывало на присутствие на этой высоте какого-то излучения, аналогичного гамма-лучам. Эти исследования были прерваны империалистической войной и смогли быть возобновлены лишь после ее окончания.

Американский физик Милликен после ряда измерений, произведенных им на высоких горах (до 4600 м

¹ Электрометр — прибор для измерения электрического напряжения.

высотой), высказал предположение, что излучение, наблюдаемое в верхних слоях атмосферы, приходит к нам из мирового пространства и поэтому оно интенсивней в верхних слоях атмосферы, где оно еще не ослаблено поглощением атмосферным воздухом. Это излучение он назвал „космическими лучами“ (1923—1924 г.). Для исследования проникающей способности космических лучей Милликен производил многочисленные измерения на глубине высокогорных озер.

Содержание радиоактивных веществ в природных водах в сотни раз меньше содержания их в горных породах и почвах, поэтому действие на электрометр гамма-лучей, излучаемых радиоактивными веществами, растворенными в воде, ничтожно и не мешает измерениям. Определяя положение нитей до и после погружения электрометра в воду, Милликен определял интенсивность космических лучей на различных глубинах под водой. Оказалось, что на глубине 70 м еще наблюдается действие космических лучей, что указывает на громадную проникающую способность их.

Сконструировав небольшой, легкий электрометр с автоматической регистрацией на фотоленте положения его нитей, Милликен подымал его на шарах-зондах до высоты 14 км и определял таким образом интенсивность космических лучей в верхних слоях тропосферы и в стратосфере.

Вслед за открытием космических лучей—во многих странах Европы и у нас в СССР началась энергичная работа по их исследованию, в результате которой наши знания о свойствах их стали расширяться. У нас исследования велись в 1925 г. Л. В. Мысовским и Тувимом в Государственном радиовом институте в Ленинграде, а с 1927 г.—автором этой статьи в Главной геофизической обсерватории. Для исследования увеличения интенсивности космических лучей с увеличением высоты автором были организованы три экспедиции на высочайшую в Европе горную вершину—Эльбрус (на Кавказе), где были выполнены многочисленные измерения. В 1929 и 1930 гг. им же были организованы измерения интенсивности

космических лучей на различных глубинах под водой на подводной лодке. Эти измерения позволили определить поглощение космических лучей водой на различных глубинах; при этом оказалось, что оно (поглощение) значительно меньше первоначально установленного проф. Милликеном и другими исследователями, т. е. что проникающая способность космических лучей значительно больше, чем предполагалось до этого времени.

Повторные измерения, произведенные проф. Милликеном и проф. Регенером годом позже, подтвердили правильность измерений и выводов автора.

Сопоставление измерений, произведенных автором на Эльбрусе, с измерениями, сделанными под водой на подводной лодке, говорит о том, что космические лучи неоднородны: часть их обладает громадной проникающей способностью и при прохождении через ту или иную среду слабо поглощается ею; эта часть космических лучей называется жесткими космическими лучами; другая часть обладает значительно меньшей проникающей способностью и значительно больше поглощается средой, через которую проходит; эта часть носит название мягких космических лучей. Жесткие космические лучи теряют половину своей интенсивности, проходя через слой воды в 30 м толщиной, а мягкие—проходя через слой воды в 1½ м толщиной.

Для определения поглощения космических лучей металлами, требующего большого количества их, автор производил ряд измерений, помещая электрометр внутрь ствола крупнокалиберного орудия на одном из наших крупнейших линейных кораблей. Толстые стенки ствола орудия и толстая броня орудийной башни являлись той средой, которая поглощала космические лучи. Произведенные измерения показали, что космические лучи поглощаются сталью по тому же самому закону, по которому они поглощаются водой и воздухом. Слои стали, воды и воздуха одинаковой массы одинаково поглощают их. Так, слой воды в 1½ м, слой воздуха в 1½ км

и слой стали в 20 см поглощают половину интенсивности мягких космических лучей. Интенсивность же жестких космических лучей уменьшается вдвое при прохождении ими слоя воды в 30 м или слоя стали в $2\frac{1}{2}$ м.

В верхних слоях атмосферы можно ожидать присутствия особо мягких космических лучей, которые, поглощаясь атмосферным воздухом, не доходят до Земли.

Для исследования космических лучей в стратосфере можно пользоваться шарами-зондами, при помощи которых можно поднять на значительную высоту легкие автоматические самопишущие приборы, и стратостатами, позволяющими поднимать одновременно несколько приборов довольно значительного веса, необходимых для производства экспериментов.

Немецкий физик Регенер в течение последних лет построил несколько облегченных автоматических приборов и поднял их на шарах-зондах на высоту 30 км, получив таким образом материал для определения интенсивности космических лучей на различных высотах.

Исследование космических лучей при помощи стратостатов имеет то преимущество, что позволяет пользоваться несколькими приборами, благодаря чему можно контролировать их работу, а также поднимать такие приборы, которые по своему весу не могут быть подняты на шарах-зондах.

Одной из основных задач в области исследования космических лучей является выяснение природы этого излучения.

Характер поглощения космических лучей различными средами (логарифмическая зависимость изменения интенсивности от пройденного через среду пути) дает указание на то, что лучи эти представляют собой лучистую энергию, длина волны которой в 100 000 раз меньше, чем у рентгеновых лучей, и примерно в 1000 раз меньше, чем у гамма-лучей радиоактивных веществ.

В 1929 г. советский физик Д. В. Скобельцын при помощи камеры Вильсона обнаружил присутствие в нижних слоях атмосферы быстролетающих

(со скоростью, близкой к скорости распространения света — 300 000 км в секунду) электронов, обладающих большой энергией и связанных с космическими лучами. Работы заграничных физиков подтвердили это открытие; поэтому космические лучи стали рассматриваться некоторыми физиками как поток электронов, несущихся к нам из мирового пространства.

Естественным было бы предположение, что магнитное поле Земли, действуя на летящие электроны, должно отклонять их к магнитным полюсам Земли, вследствие чего интенсивность космических лучей на экваторе должна быть меньше, чем в приполярных широтах. И действительно, когда голландский физик Клей в 1927 и 1932 гг. произвел ряд измерений интенсивности космических лучей в различных пунктах земного шара, оказалось, что в пределах широт от 45° до приполярных областей интенсивность космических лучей остается постоянной, по мере же приближения к экватору — убывает и у магнитного экватора снижается на 14%. Эти наблюдения были подтверждены американским физиком Комптоном.

Аналогичными измерениями, произведенными на самолетах на высотах 4000—5000 м, обнаружено уменьшение интенсивности космических лучей вблизи экватора на 25%. Эти исследования показали, что в состав космических лучей входят очень быстро летящие электроны, обладающие огромной энергией. Электрические напряжения, вызывающие такую скорость движения электрона, должны равняться десяткам миллиардов вольт.

Расширению наших знаний о космических лучах содействовало применение для их исследования двух новых приборов: счетчиков Гейгера-Мюллера и камеры Вильсона.

Известно, что ряд излучений (рентгеновские лучи, гамма-лучи радиоактивных веществ, быстролетающие электроны и другие заряженные электричеством частицы), проходя через газы, вышибает из частиц их (а значит — и воздуха) наружные электроны. Лишенная электрона частица оказы-

вается заряженной положительно, а одна из соседних частиц, к которой присоединяется (вследствие электростатического притяжения) освобожденный электрон, — отрицательно. Эти заряженные частицы газа называются соответственно положительными и отрицательными ионами.

Возникновением в газе под действием вышеуказанных излучений, а также и космических лучей ионов объясняется электропроводность его, которая тем значительнее, чем больше возникает ионов, т. е. чем интенсивнее создающие ионизацию лучи.

Быстролетающие электроны на каждом сантиметре своего пути в газе (находящемся при нормальном давлении — в 760 мм ртутного столба) образуют примерно 40 пар ионов.

Счетчик Гейгера-Мюллера представляет собою металлическую цилиндрическую трубку, по оси которой, между двумя прикрывающими концы трубки изоляторами, натянута тонкая проволока. Трубки счетчика сообщается электрическое напряжение в 1000 вольт; давление газа или воздуха в трубке понижается путем откачки до 30—40 мм ртутного столба. Когда через такой счетчик пролетает электрон или другая способная ионизировать газ частица, внутри трубки образуется несколько ионов, которые под действием электрического поля и благодаря низкому давлению газа приобретают настолько значительную скорость, что сами ионизуют газ в трубке, в результате чего он становится электропроводящим, и нить счетчика заряжается. Если нить счетчика соединена с электрометром, то в моменты пролетания через счетчик электронов электрометр будет отмечать мгновенные отбросы (отклонения нитей). Присоединяя счетчик Гейгера-Мюллера к ламповому усилителю, можно значительно усилить возникающие на его нити (в момент пролетания электрона) электрические импульсы и регистрировать их на двигающейся бумажной ленте.

Если взять два счетчика Гейгера-Мюллера и установить соединенный с ними ламповый усилитель таким образом, чтобы он действовал только

тогда, когда оба счетчика дают одновременно импульс, т. е. когда через оба счетчика пролетает один и тот же электрон, то можно регистрировать пролетание одного электрона через оба счетчика. Такой метод применения двух счетчиков носит название метода совпадений; он играет большую роль в исследовании космических лучей, так как позволяет подсчитывать количество электронов, пролетающих в направлении линии, соединяющей оба счетчика.

Несколько месяцев тому назад проф. Регенером был построен прибор с тремя счетчиками, работающими по методу совпадений, и поднят в стратосферу при помощи шаровозондов. Годом раньше сотрудник Государственного радиового института С. Н. Вернов построил прибор с двумя счетчиками, работающими по методу совпадений, соединенный с радиопередатчиком профессора Молчанова, и поднял его на шаровозондах (в Аэрологическом институте в Слуцке) на высоту 14 км. Радиопередатчик передавал на землю по радио работу счетчиков.

Особое значение для исследования космических лучей представляет камера Вильсона — прибор, позволяющий видеть и фотографировать пути движения через него электронов и других ионизующих газ частичек. Камера Вильсона представляет собою цилиндр, верхняя часть которого сделана из стекла, а нижняя — из металла; в ней находится плотно пришлифованный поршень; сверху стеклянный цилиндр герметически прикрыт плоским стеклом. При опускании с помощью специального механизма поршня в верхней стеклянной части прибора происходит расширение и вызванное этим расширением охлаждение газа. Все пространство стеклянной части камеры насыщено парами какой-либо жидкости, обычно — спирта. Известно, что в пересыщенном парами пространстве вокруг каждого иона образуются мелкие капельки жидкости. Если во время опускания поршня через камеру пролетает электрон, то на ионах, возникающих вдоль его пути, образуются мелкие капли жидкости. При ярком боковом освещении

эти капельки, густо расположенные вдоль пути движения электрона (70—80 капелек на сантиметр), образуют светящиеся линии, хорошо видимые через верхнее стекло камеры. Эти светящиеся линии, образованные из мелких капелек, получили название трэков. Когда поршень подымается вверх, давление газа в камере увеличивается, температура его повышается, и ранее (при опускании поршня) образовавшиеся капельки испаряются. Опускание и подымание поршня быстро (с интервалом около одной секунды) следуют друг за другом, и мы через каждую секунду можем наблюдать все новые и новые трэки. Помещая над камерой Вильсона фотоаппарат, мы можем фотографировать возникающие в камере трэки.

В камере Вильсона мы можем наблюдать следы движения не только электронов, но и всяких других ионизирующих газ частичек, например, альфа-частичек (ядра атомов гелия), вылетающих из радиоактивных веществ, протонов (ядра атомов водорода) и др. Для определения электрического заряда, скорости и энергии частиц, пролетающих через камеру Вильсона, в последней создают магнитное поле, благодаря чему трэки искривляются; по величине этого искривления, зная силу магнитного поля, можно определить скорость движения и энергию частиц. Отрицательно заряженные частицы будут отклоняться магнитным полем в одну сторону, а положительно заряженные — в другую.

Летом 1932 г., производя многократные фотографирования процессов, совершающихся в камере Вильсона при ее работе, американский физик Андерсон на ряде снимков обнаружил трэки, созданные электронами (частички отрицательного электричества), обладающими очень большой скоростью движения и энергией в десятки миллионов электрон-вольт. Это не могли быть электроны, возникшие под влиянием радиоактивных веществ, рассеянных в природе; это были электроны, связанные с распространением космических лучей.

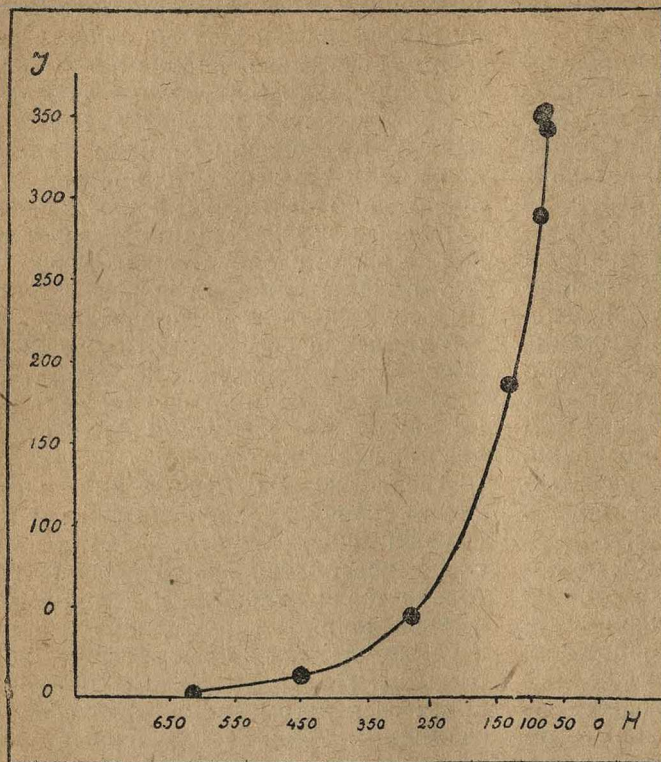
Андерсону удалось показать, что часть трэков создана частицами,

имеющими массу, близкую к электрону (в две тысячи раз меньшую, чем масса легчайшего из атомов — атома водорода), и положительный электрический заряд. Из каждой сотни сделанных Андерсоном снимков только два имели трэки электронов или положительно заряженных частиц, на остальных же снимках никаких трэков не было; следовательно, во время фотографирования их через камеру Вильсона частицы не пролетали.

Английские физики Блэккетт и Оккьялини поместили камеру Вильсона между двумя счетчиками Гейгера-Мюллера с таким расчетом, чтобы каждая пролетевшая через оба счетчика частица непременно пересекла рабочую часть камеры. При помощи специального автоматического устройства камера Вильсона только тогда включалась в действие и производился снимок, когда одна и та же частица пролетала через оба счетчика. При работе этого прибора почти на каждом снимке был сфотографирован трэк, произведенный пролетавшей через оба счетчика частицей; на некоторых же снимках можно было наблюдать несколько (в отдельных случаях — более 20) трэков, которые выходили из одного участка пространства, образуя пучек летящих частиц, названных ливнем. Точный анализ сделанных снимков показал, что часть трэков создана электронами, обладающими энергией в десятки, а в некоторых случаях — в сотни миллионов электрон-вольт, другая же часть — положительно заряженными частицами, имеющими такую же массу, как и электрон. Эти частички были названы позитронами.

Повидимому, ливни, состоящие из позитронов и электронов, образуются в результате разрушения ядер атомов космическими лучами, которые, поглощаясь ядрами атомов окружающих камеру Вильсона веществ (а также ею самою), вызывают их разрушение и вылетание с громадной скоростью их составных частей.

Проходя через атмосферный воздух и вызывая разрушение отдельных ядер атомов его, космические лучи создают вторичные лучи в виде



Результаты измерений интенсивности космических лучей, выполненных автором во время его полета на стратостате „СССР-1 бис“ (26 июня 1935 г.). Вдоль горизонтальной линии (оси абсцисс) отложено атмосферное давление, а вдоль вертикальной линии (оси ординат) — интенсивность космических лучей, выраженная в количестве пар-ионов воздуха, образуемых ими внутри прибора.

летающих в разных направлениях электронов и позитронов.

В верхних слоях атмосферы космические лучи в меньшей степени, чем у поверхности Земли, ослаблены поглощением атмосферным воздухом и в меньшей степени создают вторичные лучи; вот почему изучению их в стратосфере, которое может дать материал для решения вопроса о природе и происхождении этого излучения, придается особое значение как за границей, так и у нас в Союзе.

При всех полетах в стратосферу на стратостатах изучению космических лучей уделялось большое внимание.

В нашем полете 26/VI 1935 г. изучение космических лучей в стратосфере являлось одной из основных задач. Исследования решено было

вести ионизационным методом и методом камеры Вильсона. Для производства измерений ионизационным методом в гондоле стратостата были установлены пять электрометров; два из них предназначались для измерений интенсивности космических лучей, осуществляемых последовательно на разных высотах, два других — для определения поглощения их свинцовой броней, окружавшей со всех сторон один из них, и, наконец, пятый электрометр, сделанный из алюминия, предназначался для изучения вторичных лучей. Для исследования природы космических лучей на стратостате установлены были две автоматические камеры Вильсона. Аппаратура для изучения космических лучей была сконструирована и построена автором. Два электрометра были снабжены светорегистраторами и работали автоматически, а по трем осталь-

ным отсчеты снимались визуально автором.

По плану работы во время подъема измерения должны были производиться при помощи электрометров, а по достижении потолка полета — с помощью камеры Вильсона.

К сожалению, при приближении к потолку полета в оболочке стратостата возникло повреждение, повлекшее за собой потерю газа и вынужденный спуск, вследствие чего камеры Вильсона не были использованы в полете в должной мере. Электрометры работали непрерывно; за два часа работы было сделано 60 отсчетов.

В основном обработка произведенных в полете измерений окончена; остается лишь произвести повторные определения электростатической емкости электрометров для окончатель-

ного уточнения полученных результатов.

Интенсивность космических лучей на высоте 16 000—16 300 м по нашим измерениям оказалась в 240 раз больше, чем на уровне моря.

Электромтр, находившийся в свинцовой броне (3,5 см массивного свинца), обнаружил в ней поглощение космических лучей на высоте 16 000 м, равное 25%, что указывает на присутствие в стратосфере более мягких, чем у поверхности Земли, компонентов космических лучей. Сопоставляя поглощение космических лучей в свинце с поглощением их в воздухе стратосферы, приходим к выводу, что одинаковые массы свинца и воздуха одинаково их поглощают, а так как вся масса атома практически сосредоточена в его ядре, то это дает еще указание на исключительную роль ядра атома в поглощении космических лучей.

Электромтр, находившийся в свинцовой броне, на высоте между 12 000 и 16 000 м обнаружил два случая резкого возрастания ионизации в нем, вызванных, повидимому, действием двух ливней (из электронов и позитронов), возникших в результате разрушения ядер атомов свинца при поглощении ими космических лучей.

Полученные в нашем полете данные говорят о большой сложности космических лучей; первичным космическим лучам, являющимся, повидимому, коротковолновой лучистой энергией, сопутствуют вторичные — в виде электронов и позитронов, летящих из ядер атомов, разрушаемых первичными космическими лучами на пути их распространения.

Наши сведения о возникновении космических лучей в мировом пространстве пока еще очень скудны. Повидимому, эти лучи возникают в процессе эволюции вещества в мировом пространстве, где действуют колоссальные количества энергии. Явления радиоактивности показали, что ядра атомов, в которых скрыты колоссальные количества энергии, оказываются сложными системами, построенными из каких-то более простых частичек.

Изучение строения ядра, действующих в нем сил и управляющих ими законов стало основной задачей современной физики. Космические лучи, разрушая ядра атомов, дают возможность изучать их строение, приближая нас к решению задачи использования в будущем внутриатомной энергии.



ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ

И. ФАКИДОВ



Когда вы впервые видите полярное сияние, оно буквально захватывает ваше внимание и своей величавой красотой и красочностью производит незабываемое впечатление. Это замечательное явление природы наблюдается высоко над горизонтом в виде разнообразнейших по цвету и форме световых образований.

Встречаются сияния, не испускающие направленных лучей, а освещающие часть небосвода рассеянным светом в виде дуги, облаков и лент. Некоторые из них долго сохраняют свою форму и цвет, другие же пульсируют — тухнут и через несколько секунд вновь разливаются цветами радуги — и так в течение многих часов.

Сияния могут иметь вид дуг и лент, отправляющих длинные расцветенные лучи, провисающей от небосвода краснотелой драпери со светящимися на концах лучевыми кистями; такие драпери перебегают с места на место; при этом кажется, что кто-то перетягивает их с одной части небосвода на другую, как огромный занавес, иногда красные и зеленые лучи этого сияния собираются в пучкообразную корону. Часто можно наблюдать над головой, в зените быстро по причудливым путям движущиеся световые полосы или отдельные мощные снопы лучей, пронзающие небосвод.

Настолько разнообразны и удивительны картины эти, что трудно

в словах дать хоть какое-нибудь отдаленное представление о них.

Наиболее хорошо видимы полярные сияния на севере Норвегии, на Новой Земле, Северной Земле, мысе Челюскина и Северном побережье Америки.

Зона хорошей видимости полярных сияний имеется также у южного полюса, но он не исследован до сих пор.

То обстоятельство, что не во всех местах земного шара полярные сияния одинаково хорошо видимы, объясняется тем, что земной шар является огромным магнитом с южным его полюсом на географическом севере и наоборот, а также несовпадение положений географических полюсов Земли с ее магнитными полюсами.

Район видимости сияний, их форма, яркость и интенсивность окраски в значительной степени зависят от изменений силы и распределения магнитного поля Земли. Эти возмущения силы и распределения иногда принимают катастрофический характер — они называются тогда магнитными бурями. Магнитные бури сбивают с пути корабли, расстраивая их магнитные компасы.

Изменения, происходящие в магнитном поле Земли, тесно связаны с явлениями на Солнце и их распределением во времени. При сильных магнитных возмущениях зона видимости сильно смещается на юг. В 70-х годах прошлого столетия

полярные сияния наблюдались даже в Египте и Индии.

Явление полярных сияний давно привлекало к себе внимание ученых. Первые исследователи его применяли метод фотографического изучения. Фотографировали как внешние формы, так и спектры доходящих от них лучей, разлагая их на составные части. Изучение спектров лучей полярных сияний показало наличие в них главным образом желтозеленых, фиолетовых и коротких ультрафиолетовых лучей.

Прекрасный материал для изучения видов полярных сияний был получен путем кино-съемки.

Следует отметить, что фотографические исследования полярных сияний связаны с огромными техническими трудностями.

При помощи фотографирования полярных сияний можно определять их высоту. Достигается это методом одновременной съемки с двух пунктов, расстояние между которыми определено. Этими работами установлено, что высота сияний со временем меняется. Определяется она интервалом от 90 до 1000 км над поверхностью Земли. Фотографирование спектров северных сияний дало возможность, кроме того, установить, что на этой высоте имеются газы—азот и кислород.

В настоящее время можно утверждать, что мы более или менее приблизились к пониманию самого механизма зарождения полярных сияний. Современная физика позволяет даже воспроизводить ряд форм и видов этих сияний в условиях лабораторий.

Наиболее близкой к истине является, по видимому, так называемая корпускулярная теория полярных сияний.

Еще в 1896 г. норвежский ученый Биркеланд высказал предположение, что раскаленной поверхностью Солнца в мировое пространство посылаются катодные лучи, представляющие собой поток мельчайших частиц электричества—электронов. По его мнению, такой поток электронов под действием магнитного поля Земли попадает в верхние слои земной атмосферы. Обладая значительными скоростями, эти электроны, уда-

ряясь об атомы газов атмосферы, заставляют их электризоваться—превращаться в ионы. Такой процесс ионизации и может сопровождаться испусканием света. Цвет же испускаемого света будет зависеть от природы ионизируемого атома, т. е. от того, является ли он атомом кислорода или же иного вещества. Зная на основании лабораторных исследований длины световых волн, испускаемых при ионизации теми или иными газами, физик теперь может сказать, какие газы существуют на тех высотах, где в пределы земной атмосферы вторгается электронный рой.

Свою теорию, в дальнейшем развитую в математическом отношении норвежским физиком Штермером, Биркеланд обосновал простым, но фундаментальным опытом. Для своего эксперимента он должен был, очевидно, создать источник электронов и сделать магнитную модель Земли. Катодные лучи могут возникать в так называемой разрядной трубке. Если в безвоздушном пространстве накалять током металлическую проволоку до очень высокой температуры, то из нее начнут испаряться электроны. Сделав большую катодную трубку, Биркеланд поместил в нее, против накаливаемой проволоки—катода свою модель Земли, названную им „Тероллой“ („земличкой“). Магнитная модель Земли состояла из железного шара, обмотанного металлической проволокой, по которому пропускался постоянный электрический ток; при этом шар намагничивался и давал вокруг себя магнитное поле. Это и представляло собою магнитную модель земного шара. Модель эта была помещена в латунный шар, покрытый солями, светящимися от попадания на них электронов.

Осуществив этот опыт в 1902 г., Биркеланд получил подтверждение своих взглядов на первопричину полярных сияний. Он нашел, что при намагниченном шаре свечение происходит только у полюсов, при размагниченном же—электроны освещают всю поверхность шара, обращенную к катоду. Это говорило

за то, что электроны, увлекаемые магнитным полем шара, направляются к его полюсам. В природе мы также наблюдаем полярные сияния лишь в полярных областях.

Как же ведут себя в магнитном поле электроны? Сила действия намагниченного куска железа распространяется на определенное пространство вокруг него. Если в это пространство поместить железный предмет, то он будет испытывать на себе влияние намагниченного куска железа, причем сила этого влияния будет тем сильнее, чем ближе от намагниченного образца будет находиться предмет.

Магнитное поле характеризуется не только своей силой, но и направлением силовых линий. Например, силы магнитного поля Земли направлены с юга на север, так как силовые линии исходят от северного полюса и входят, как говорят, в южный полюс. В экваториальной области земного шара силовые линии магнитного поля Земли расположены почти параллельно друг другу и земной поверхности. У полюсов же эти линии встречаются почти в одной точке и перпендикулярны земной поверхности.

Из современной физики известно, что если движение электрона, попавшего в магнитное поле, перпендикулярно к силовым линиям последнего, то он поворачивается вокруг них и выходит за пределы поля (см. рис. 1). Это происходит потому, что

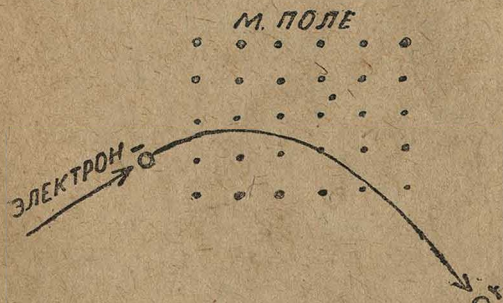


Рис. 1. Электрон движущийся (в плоскости чертежа) попал под прямым углом к линиям магнитного поля (поле идет в глубь чертежа). Под действием силы поля электрон искривил свой путь и ушел за пределы поля. Каждая точка изображает одну линию поля.

движущийся заряд получает механическое воздействие со стороны магнитного поля. На рис. 2 изображен случай, когда электрон движется совершенно параллельно силовым линиям поля. В этом случае воздействие на электрон таково, что он продол-

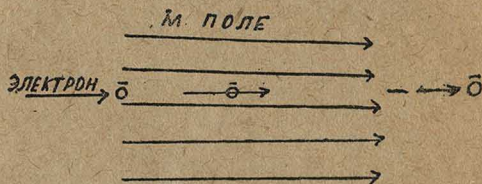


Рис. 2. Электрон, попавший в поле параллельно его силовым линиям, не меняя своего пути, движется вдоль поля.

жает двигаться в том же направлении, лишь обвиваясь вокруг линий поля. Наконец, рис. 3 изображает случай, когда электрон врывается в магнитное поле под некоторым углом (не перпендикулярно и не параллельно магнитному полю). В этом случае силы, действующие на него, таковы, что он вынужден совершать поступательные и вращательные движения одновременно по кривой, напоминающей винтовую линию.

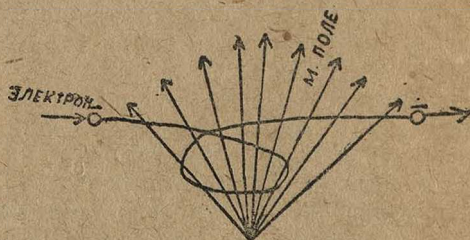


Рис. 3. Случай, когда электрон попадает в неоднородное магнитное поле и продолжает двигаться по искривленным путям.

Осуществлением всех этих разнообразных движений электронов в магнитном поле и объясняется то, что электроны попадают только в полярные области. Действительно, допустим, что электрон движется перпендикулярно к поверхности Земли. Двигаясь в этом направлении, он войдет в магнитное поле Земли и, завернувшись вокруг силовой линии поля, уйдет обратно. Если же он

встретит эти силовые линии под каким-либо углом, то, наподобие электрона, изображенного на рис. 3, двигаясь по винтовой линии, он направится к одному из полюсов, в зависимости от того, с какой стороны он вошел в поле. Наконец, если электроны войдут в поле, двигаясь параллельно силовым линиям, то осуществится случай, схематически изображенный на рис. 2. Электроны будут двигаться параллельно полю, с там, где силовая линия начнет изгибаться к полюсу, они перейдут в движение по винтовой линии и войдут в земную атмосферу к полюсу. Если же электроны направятся прямо к полюсам, то они без всяких отклонений попадут в верхние слои атмосферы, так как силовые линии магнитного поля Земли перпендикулярны поверхности ее.

Все рассмотренные формы попадания солнечных электронов в маг-

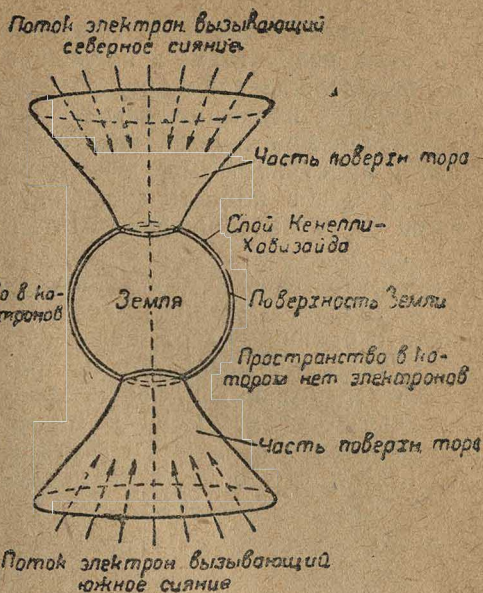


Рис. 5. Внутренняя часть тора.

нитное поле Земли и движения в нем приводят к двум возможностям: либо электроны, вошедшие в магнитное поле Земли, удаляются из него обратно в мировое пространство, либо направляются к полюсам земного шара. Земля как бы обвита тором (см. рис. 4), попасть внутрь которого электроны не могут. Существует как бы запретная зона, ограниченная цилиндрической поверхностью, обвивающей земной шар. Некоторым электронам позволено уйти обратно в мировое пространство, некоторые, попав в поле, обязательно должны быть направлены к полюсам, создавая полярные сияния, но ни одному из них не суждено попасть внутрь запретной зоны: наподобие упругих шариков они отскакивают от какой-то цилиндрической стены. Протяженность этого запретного пространства могла быть вычислена на основании математических исследований дви-

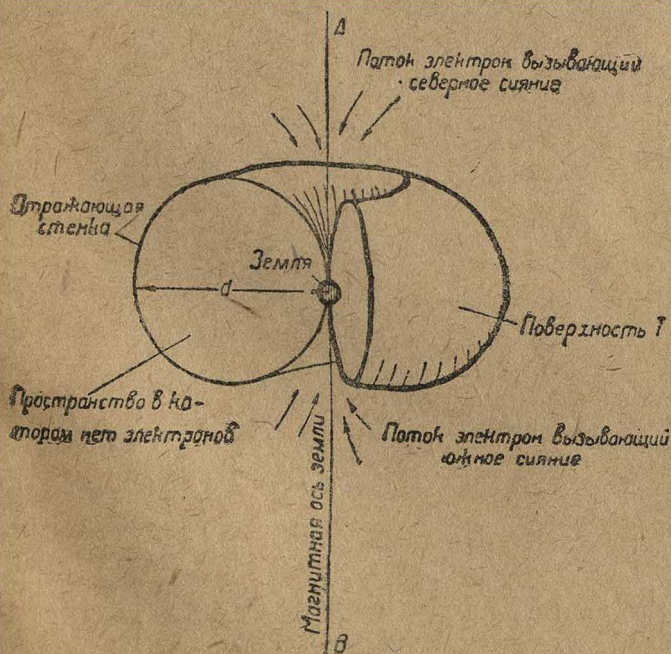


Рис. 4. Земля обвита как бы тором, в который электроны не могут попасть. Форма этого "запретного" пространства вычисляется теоретически и подтверждается опытом.

жений электронов в магнитном поле, произведенных Штермером. Правильность этих результатов в последнее время подтверждается и другими геофизическими исследованиями. На рис. 5 изображен земной шар с конусными пространствами, в которые только и могут попасть электроны, летящие от раскаленной поверхности Солнца.

Проблемы, связанные с корпускулярной теорией полярных сияний, привели к большим достижениям не только теоретического, но и прикладного характера. Так, физик Брюхе, изучая поведение мощных и тонких электронных пучков в магнитном поле, нашел, что они могут послу-

жить указателем направления и силы магнитного поля. Пользуясь этим, он построил компас, успешно применяемый на самолетах. Здесь электронный пучок как бы заменяет магнитную стрелку обычного, всем известного магнитного компаса.

Все изложенное выше показывает, насколько сложна сущность этих красивых световых эффектов, украшающих унылые ледяные поля Севера в темные полярные ночи. Тем не менее результаты, достигнутые учеными в направлении понимания этого замечательного явления природы, значительны, и работы, ведущиеся в этом направлении, скоро принесут новые плоды.



Л. А. ОРБЕЛИ

и

ПУТИ ЕГО НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

Л. ЛЕЙБСОН

Статья II

В предыдущем номере нами в общих чертах было изложено учение Орбели о симпатической нервной системе. Мы видели, что в основном учение это может быть сведено к двум положениям: во-первых, симпатическая нервная система является универсальной; она иннервирует все органы тела, включая поперечнополосатые мышцы, органы чувств и центральную нервную систему, которые прежними исследователями не включались в область распространения симпатических нервов; во-вторых, эта система осуществляет в организме специфическую задачу, а именно — контролирует деятельность тканей, приспособлявая их к потребностям данного момента и изменяя наряду с функцией ткани ее физико-химическое состояние и течение в ней химических процессов; это влияние Орбели назвал адаптационно-трофическим.¹

Хотя учение Орбели касается прежде всего симпатической нервной системы, но оно безусловно облегчает понимание функции автономной нервной системы в целом. Больше того! Мы знаем, что наряду с нервной системой, обеспечивающей единство организма, в теле человека и животных существует другая могущественная система, направленная к той же цели, — система органов внутренней секреции. Эта последняя работает в самом тесном взаимодействии с автономной нервной системой, в частности — с симпатическим отделом ее. Так, существует специальная железа — надпочечник, продукт которой — адреналин — оказывает на органы воздействие, аналогичное воздействию сим-

патического нерва. С другой стороны, деятельность этой железы также находится под контролем симпатической нервной системы.

И эндокринный аппарат, и автономная нервная система работают таким образом в чрезвычайно тесном контакте; поэтому по ходу изучения функции симпатического нерва много внимания со стороны Орбели и его сотрудников уделяется взаимодействию этих двух важнейших аппаратов.

Значение воззрений Орбели для современной физиологии исключительно велико, велико потому, что оно касается таких двух узловых проблем физиологии, какими являются проблема автономной нервной системы и проблема трофической иннервации. Под обе эти проблемы оно подвело, наконец, прочный фундамент; обширнейший отдел автономной нервной системы — симпатический — получил свое место в плане организации человека и животных, а идея трофической иннервации обросла плотью, обрела конкретное содержание.

Мы видели, какой долгий и трудный путь проделала физиология автономной нервной системы. Через общие рассуждения Винслоу и Биша, через накопление пестрого эмпирического материала учеными XIX в., через стройную, но не оправдавшую себя схему Лэнглея — пришла она к учению Л. А. Орбели, который дал нам и отчетливое представление об организации автономной нервной системы и обобщающую теорию функции наиболее мощного отдела ее.

Не менее трудный путь проделала идея трофической иннервации. Еще Клод-Бернар говорил, что равновесие между двумя противоположными явлениями: „функциональными, соот-

¹ „Адапто“ — по-латински „прилаживаю“, „приспособляю“; „трофос“ — по-гречески „питающий“, „кормящий“ (см. предыдущий номер нашего журнала).

ветствующими разрушению веществ организма“, и „пластическими, соответствующими химическому и морфологическому образованию того же вещества“, поддерживается нервными явлениями, „которые ими управляют и умеряют их“; „группа эта составила бы третью часть, дополняющую физиологический цикл жизни“.

Однако оставалось неясным, во-первых, в чем конкретно выражается этот нервный контроль над тканевыми процессами, а, во-вторых, какими нервами этот контроль осуществляется. Обычно главное значение приписывалось сосудодвигательным нервам и другим приводящим обстоятельствам. И. П. Павлов, как мы видели, отчетливо формулировал идею трофической иннервации. Однако вопрос о конкретном содержании трофического влияния, как и вопрос об его носителе, вследствие ограниченности экспериментальных данных был разрешен далеко не полностью. Эти вопросы получили в учении Орбели общее и принципиальное разрешение. Ученому удалось вскрыть адаптационный характер нервной регуляции тканевых процессов, удалось обнаружить многообразные проявления этого адаптационно-трофического воздействия; ему удалось доказать, что эти многообразные проявления имеют место по отношению ко всем тканям, даже там, где они раньше и не подозревались, что в организме существует специальная нервная система, задачей которой является осуществление этой универсальной адаптационно-трофической функции.

Значение взглядов Орбели для современной физиологии особенно возрастает в связи с тем, что сейчас физиологами уделяется большое внимание фактам функциональной подвижности различных органов, в том числе и нервной системы. Накапливаются все новые и новые факты, свидетельствующие о перестройке деятельности органов в зависимости от условий момента; однако физио-

логический механизм этого явления в большинстве случаев совершенно неясен. Воззрения Орбели и указывают на один из возможных механизмов подобной перестройки.

Но речь идет не только об отдельных органах! Мы на каждом шагу сталкиваемся с резкими сдвигами в жизни всего организма, с перестройкой в определенные моменты деятельности всех систем тела. Контролирующая деятельность всех органов — симпатическая нервная система, пронизывающая весь организм в целом, совместно с парасимпатической системой и железами внутренней секреции, имеет возможность коренным образом изменить проявления жизнедеятельности человека и животных, настраивать их на различный лад. Химические процессы в органах, функции аппаратов кровообращения и дыхания, работа мышц, течение рефлексов, высшая нервная деятельность, восприимчивость органов чувств — все может быть по определенному сигналу переведено на новый уровень, пущено по другому каналу.

Физиологические процессы, имеющие место при подобной перестройке, чрезвычайно сложны, и сейчас мы далеко не всегда можем в них полностью разобраться. В качестве примера остановимся на явлении боли, анализу которого посвящен ряд работ школы Орбели.

Реакция организма на болевое раздражение конечно давно привлекала внимание исследователей. Защитная реакция животного, проявляемая в соответствующем двигательном акте, послужила толчком к созданию учения о рефлексах. Однако действительное понимание процессов, которые при этом происходят в организме, стало возможным лишь после того, как в достаточной мере была изучена деятельность автономной нервной системы и органов внутренней секреции. Особое значение для понимания сущности этой деятельности имели работы крупнейшего американского физиолога — Кэннона. Последний, на основании уже имевшихся в литературе данных и выполненных им исследований, попытался дать фи-

зиологическую картину болевой реакции и некоторых других эмоциональных состояний организма.

В центре всех изменений при подобном рода состояниях, по Кэннону, стоит адреналин, о котором мы упоминали выше, и симпатическая нервная система. Эти последние так видоизменяют деятельность органов, что выполнение интенсивной мышечной работы максимально облегчается. Так, и адреналин и симпатическая нервная система усиливают деятельность сердца, повышают кровяное давление, увеличивают содержание сахара в крови, тормозят работу желудочно-кишечного тракта и т. д. Адреналин, по Кэннону, оказывает и прямое воздействие на мышечную ткань, увеличивая ее способность к выполнению работы.

Мы видим, таким образом, что Кэннон в своих работах очень близко подошел к воззрениям Орбели. Однако работы Кэннона приобрели особенно большой интерес в свете учения Орбели об универсальной адаптационно-трофической роли симпатической нервной системы, в свете обнаруженных этим ученым фактов симпатической иннервации поперечнополосатых мышц, органов чувств и центральной нервной системы. Благодаря этим исследованиям, картина, набросанная Кэнноном, сделалась еще более полноценной и убедительной!

Но работы Орбели не только значительно дополнили эту картину; они показали, что физиологические процессы, имеющие место при эмоциональной реакции, являются еще более сложными, чем это можно было предполагать, что в этой реакции участвуют, повидимому, самые различные звенья автономно-эндокринного аппарата.

Работы по изучению боли были начаты Орбели и его сотрудниками в 1922—1924 гг. При изучении нервно-гуморальной регуляции почечной деятельности в числе прочих воздействий было применено раздражение сильным электрическим током задней лапы собаки. В результате, в качестве

одного из компонентов бурной реакции, наблюдалась полная задержка мочеотделения, длившаяся более или менее долго. Эта так называемая рефлекторная анурия (т. е. рефлекторная задержка мочеотделения) толковалась обычно как результат рефлекторного сужения почечных сосудов, осуществляемого при посредстве почечных нервов и усиленно поступающего в кровь адреналина.

Однако первые же наблюдения Лейбсона над собакой с перерезанным с одной стороны чревным нервом показали, что одним рефлексом на почки объяснить анурию нельзя. Дальнейшие опыты, выполненные им совместно с Гинецинским, подтвердили это наблюдение и выяснили, что ни полная перерезка нервов, ни удаление надпочечников не устраняют явления рефлекторной анурии (рис. 1). Мы, очевидно, имеем дело с очень сложной реакцией, со значительными сдвигами, повидимому, во всем водно-солевом обмене тканей и во всяком случае с вмешательством факторов, участие которых в болевой реакции организма до настоящего момента не учитывалось. Эти выводы из упомянутых выше работ были подтвер-

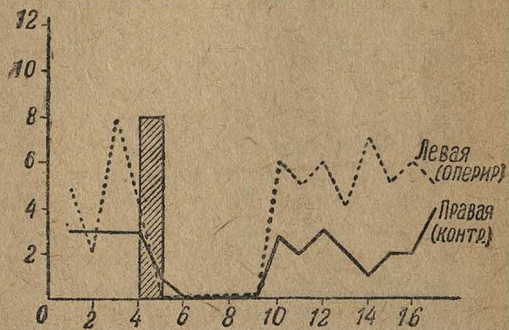


Рис. 1. Влияние болевого раздражения на мочеотделение (опыт Гинецинского и Лейбсона). Собака находится под наркозом. В мочеточники вставлены канюли. Слева перерезаны все нервы. Оба надпочечника выключены. Количество мочи (число капель) отмечается каждые 2 минуты. Сплошная линия — мочеотделение справа (норма), прерывистая — слева (оперир.). Столбиком отмечено время раздражения.

ждены другими сотрудниками Л. А. Так, анализ рефлекторной анурии, произведенный Н. И. Михельсон, показал, что действительно в этом

явлении принимают участие самые различные отделы автономно-эндокринного аппарата, в частности — мозговой придаток, выделяющий питуитрин, хотя, несомненно, симпатическая нервная система и надпочечники занимают в этой реакции видное место.

В пользу участия в болевой реакции питуитрина говорят, повидимому, опыты Дурмишана и Эголинского, изучавших влияние болевого раздражения на лимфообращение; Дионесова, касающиеся рефлекторного торможения желудочной секреции, а также Данилова, выполнившего биологический анализ спинномозговой жидкости.

Мы избрали в качестве иллюстрационного материала рефлекторную анурию потому, что она в лабораториях Орбели подверглась особенно тщательному анализу. Но с аналогичными же явлениями мы должны столкнуться — и действительно сталкиваемся — также при изучении других сторон болевой реакции. Ведь, как мы указывали не раз, в этой реакции принимают участие все органы, все системы тела.

Особенный интерес представляет участие в болевой реакции органов чувств. Способность этих органов ви-

доизменять свою деятельность вообще, роль, которую они играют в оборонительной реакции, факт симпатической иннервации их — все это вместе

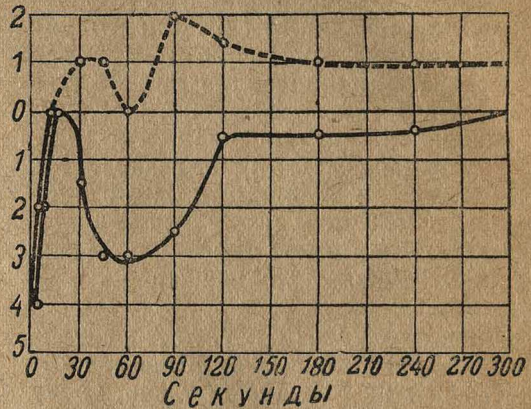


Рис. 2. Влияние болевого раздражения на чувствительность слухового прибора (опыт Гершуни и Волохова). Кривые восстановления чувствительности уха к тону 1000 герц после одноминутного воздействия звука. Сплошная кривая без добавочных раздражений. Пунктирная кривая после болевого раздражения. На оси абсцисс — время в секундах после прекращения воздействия звука. На оси ординат — относительные величины чувствительности.

зятая само по себе дает право думать, что в ответе организма на болевое раздражение перестройка деятельности органов чувств должна занимать видное место. И, действительно, опыты Лебединского, Загорулько и Турцаева, относящиеся к зрению, Гершуни и Волохова относящиеся к слуху, показали, что возбудимость глаза и уха в условиях болевого раздражения значительно повышается (рис. 2).

Итак, мы действительно видим, что в ответ на болевое раздражение происходит сложная многосторонняя перестройка всех частей организма, что в осуществлении этой перестройки принимают участие самые различные части нервной и эндокринной систем.

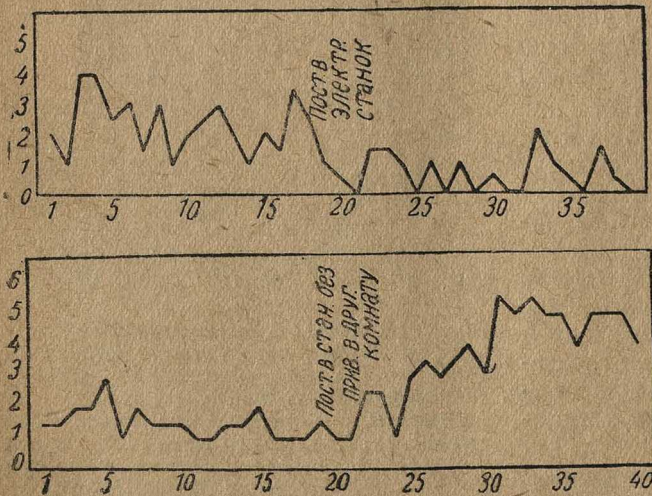


Рис. 3. Влияние обстановки, в которой наносится болевое раздражение на ход мочеотделения (опыт Лейбсона). Собака с выведенными мочеточниками. Количество мочи отмечается каждую минуту. Как видно достаточно перевести собаку в станок в другую комнату, где раздражение никогда не производилось, чтобы количество мочи увеличилось. При обратном переносе собаки в обычную экспериментальную обстановку — количество мочи падает.

Но так ли часто приходится человеку или животному сталкиваться с наносимой ему болью? Не имеем ли мы здесь дело с явлением исключительным, необычным? Конечно, нет; во-первых, потому, что само явление боли — не такое уже редкое в обычной жизни, а во-вторых, — и это следует особенно подчеркнуть, — описанные нами явления могут быть вызваны к жизни и без фактического болевого раздражения: достаточно, чтобы какое-либо внешнее событие так или иначе было связано с имевшим ранее место действительным болевым раздражением. Другими словами, те же сложные многосторонние сдвиги, о которых мы говорили выше, могут быть вызваны условно-рефлекторным путем; разница лишь в степени, в резкости. Так, воспользуемся для иллюстрации той же рефлекторной анурии: достаточно шума индуктория, которым производилось раздражение собаки, или вспыхивания лампочки, искусственно сочетаемого с этим раздражением, чтобы на ряду с двигательной реакцией животного вызвать остановку или уменьшение мочеотделения. Больше того! Достаточно поместить животное в обстановку, связанную с раздражением, и у нее, даже без каких-либо внешних проявлений беспокойства, мочеотделение устанавливается на низком уровне (см. рис. 3). Не ясно ли, что в этой условно-рефлекторной реакции принимают участие и все другие органы — одни в большей, другие в меньшей степени?

Но разве ответ организма на вредоносное раздражение есть единственная реакция, требующая столь значительного изменения в деятельности органов? Разве не требует такой же перегруппировки сил, такого же временного перевода органов и тканей на новый фарватер, напр., интенсивная мышечная работа или явление любовного экстаза? И разве не к этой же категории явлений относятся проявления гнева и ярости, голода и страха? Пусть не всегда поводом служит событие, связанное в силу наследственно-передаваемой организации с данным состоянием; пусть этот сигнал с виду ничтожен

и незначителен; и пусть не всегда этот перевод организма на новые пути проявляется во-вне. Человек научился властно подавлять эти внешние проявления, и лишь проницательный экспериментатор различил бы там, по ту сторону бесстрастного покрова — сердце, что бьется чаще и сильнее, кровь, обогащенную сахаром, почки и желудок, приглушившие свою работу, глаза и уши, повысившие свою бдительность, и мышцы, готовые судорожно сжаться...

Но наше внимание не должно ограничиваться столь острыми моментами жизни, столь ярко эмоционально-окрашенными и столь сложными психофизиологическими состояниями. Они — лишь крайняя степень того, с чем мы сталкиваемся в каждый данный момент. Разве не находимся мы непрерывно под сплошным потоком всевозможных раздражителей — условных и безусловных, и разве внутри нас не происходят беспредельные сдвиги и смещения, охватывающие все части нашего тела? В каждое мгновение нашего существования мы — лишь результирующая нашего прошлого и настоящего, нашего внутреннего „я“ и внешнего окружения. И не только нашего, но и наших многовековых предков.

В свете учения Дарвина об органической эволюции, в свете учения Павлова об условных рефлексах, в свете новейших исследований в области желез внутренней секреции и автономной нервной системы, среди которых виднейшее место занимают работы Кэннона и Орбели, мы научаемся все глубже и глубже понимать происходящую внутри нас сложную игру физиологических процессов. Бесперебойно осуществляемый контроль над деятельностью всех тканей, ежесекундная установка их на новый уровень деятельности, непрестанная настройка их на требуемый функциональный лад — вот что обеспечивает стройность органического ансам-

бля, стройность, разгадать которую — одно из заветнейших мечтаний физиологов.

И в том, что мы благодаря работам Орбели приблизились еще на шаг к этой разгадке, — огромное значение его работ для физиологии.

Но значение этих работ выходит далеко за пределы физиологии. Разве может не интересовать биолога физиологическое изучение адаптации — одного из важнейших биологических процессов? Разве может не интересоваться психолога физиологический анализ эмоций? И разве может врач пройти мимо изучения явлений боли? Да и не только боли! Ведь все учение об автономной и эндокринной системах, в особенности в освещении Орбели, имеет исключительное значение для медицины. Ведь заболевания даже отдельных систем органов влечет за собой измененное состояние всего организма, от той или иной реакции которого порой зависит исход болезни. И как много мы знаем случаев, когда причина болезни кроется не в каких-то органических процессах, нарушающих целостность органа, а именно в неправильной установке его деятельности, в утере способности его реагировать нужным образом на текущие запросы. И если органом этим является центральная нервная система или, того более, высший отдел ее, то каким тяжким должно быть это функциональное заболевание! Стоит ли говорить, далее, о том, какие последствия имеет для организма заболевание самого вегетативно-эндокринного аппарата — этого неустанного и всеобъемлющего контролера жизненных процессов.

Но изучение этого цикла явлений захватывает не только психологию, биологию и медицину. Мы сталкиваемся здесь с вопросами, имеющими более общий интерес. Когда речь идет о человеке, разве не важно для нас знание биологических возможностей его, знание, каким путем организм мобилизует и расширяет эти возможности. В наше замечательное время, когда невиданно разворачиваются творческие силы человеческой личности, разве не приобретают эти вопросы сугубо актуальное значение?

Мы сознаем, что выходим за пределы того, что дает нам современная физиология. Мы знаем, что ни физиология автономной нервной системы вообще, ни, в частности, учение Орбели еще не дает ответа на затронутые выше вопросы, но роль крупных учений — не только в том, что они разрешают проблемы, но и в том, что они выдвигают новые, что по-новому ставят проблемы, возникающие в прошлом, что перекликаются не только с прошлым и настоящим, но и с будущим.

Мы закончили рассмотрение основного русла работ Л. А. Орбели, но этим далеко не исчерпывается богатое содержание его исследовательской деятельности. Охватить всего этого богатства мы, конечно, не имеем возможности; поэтому мы совершенно не будем касаться тех многочисленных исследований, которые так или иначе сливаются с изложенным нами основным направлением работ Орбели; мы коснемся лишь тех работ, которые занимают в творчестве его независимое от центрального положение.

К исследованиям, имеющим самостоятельное начало, хотя в дальнейшем частично слившимся с основным направлением, относятся работы по вопросам происхождения спинномозговой координации. В этих работах, как и в работах по симпатической нервной системе, Л. А. явился продолжателем идей, с одной стороны, И. П. Павлова, с другой — английской школы. Но если в работах по вегетативной нервной системе Л. А. исходил, с одной стороны, из учения Павлова о трофической иннервации, с другой — из данных Лэнгеля о строении автономной нервной системы, то в учении о спинномозговой координации Л. А. использовал свои знания условных рефлексов и глубокое понимание работ английского физиолога Шеррингтона. Из этих двух корней и выросла теория Орбели относительно происхождения спинномозговой координации. На этом примере опять-таки видно, насколько плодотворно Орбели сумел связать

явления различного порядка и дать в результате нечто новое, своеобразное, оригинальное.

Сущность взглядов Л. А. сводится к следующему. И Павлов, и Шеррингтон показали, что координированное проявление деятельности центральной нервной системы возможно только благодаря взаимодействию двух кардинальных процессов, в ней разыгрывающихся,—возбуждения и торможения. В зависимости от распределения этих процессов в центральной нервной системе имеет место тот или иной координированный акт. Но в то время как Шеррингтон дал анализ спинномозговой координации как готовой, сформировавшейся, наследственно-передаваемой функции организма, Павлов изучал явление координации в момент его возникновения; ведь условный рефлекс, зыбкий и недолговечный,—не что иное, как определенный координированный акт, созданный в определенных условиях и в дальнейшем, в зависимости от обстоятельств, либо упрочивающийся, либо исчезающий как несоответствующий изменившейся обстановке. Таким образом, здесь мы имеем перед собой все стадии жизни сложного рефлекторного акта—от зарождения его до зрелости и от зрелости до полного исчезновения. Если Павлова анализ координированной деятельности больших полушарий интересовал главным образом с точки зрения понимания физиологического механизма условных рефлексов, то Орбели воспользовался изучением динамики развития условно-рефлекторного акта в целях выяснения происхождения координационной деятельности нервной системы вообще. Разрешение этой задачи оказалось возможным лишь благодаря смелому применению Л. А. эволюционного принципа в физиологии, принципа, к которому он постоянно прибегает при разрешении сложных теоретических задач.

Выйдя за пределы жизни взрослого индивидуума и рассматривая явления в свете органической эволюции, Л. А. представил себе возникновение спинномозговой координации как явление аналогичное развитию условно-реф-

лекторного акта, но, в то время как последний есть результат мимолетного опыта, приобретенного в течение индивидуальной жизни,—первый развивается и упрочивается в результате многовековой борьбы за существование, в результате постепенного восхождения организма по эволюционной лестнице. Но и здесь и там мы имеем одни и те же фазы развития, фазы, связанные так или иначе с распространением в центральной нервной системе основных процессов—возбуждения и торможения.

Далее Л. А., на основании собственных экспериментальных данных и эмбриофизиологических наблюдений других авторов, пришел к заключению, что некогда всякая деятельность нервной системы носила диффузный характер; что лишь постепенно, в результате вмешательства процесса торможения она приняла упорядоченный вид; что и сейчас у высших животных и человека всякий рефлекторный акт связан с распространением возбуждения по всей центральной нервной системе, но сосуществующий с ним процесс торможения в определенных частях этой системы берет верх, и лишь благодаря этому реакция становится координированной.

Интересно отметить, что такая точка зрения на эволюцию нервной деятельности нашла новое подтверждение в работах английского биолога Когхилла. Но в то время как биологи лишь указывают направление развития нервной системы, Орбели, помимо этого, разъясняет, каким образом, благодаря каким физиологическим процессам такое направление оказывается возможным.

Мы видим таким образом, что и здесь Л. А. по-новому разрешает фундаментальную проблему физиологии, и здесь он возводит это разрешение на степень принципиального, и здесь он пытается добраться до сущности основных физиологических явлений.

На остальных многочисленных работах Л. А. в области физиологии центральной нервной системы мы

задерживаться не будем. Отметим лишь, что в последние годы им усиленно изучается функция мозжечка, которая, как выяснилось, тесно связана спясть-таки с функцией автономной нервной системы.

Следующий круг работ Орбели стоит несколько в стороне от описанных и касается физиологии почечной деятельности. Работы в этом направлении были начаты в 1921 г., когда Орбели удалось произвести операцию раздельного выведения мочеточников у собак, видоизменив этим метод И. П. Павлова. Собаки с выведенными по Орбели мочеточниками могут жить годами и обычно погибают лишь от случайных причин, от которых погибают и прочие лабораторные животные.

Раздельное выведение мочеточников дало возможность в условиях хронического опыта следить за деятельностью каждой почки в отдельности и тем самым приступить к разработке ряда нерешенных вопросов физиологии почек. К таким вопросам относятся прежде всего проблемы нервной и гуморальной регуляции почечной деятельности. В эти вопросы Л. А., как мы видели, внес значительную ясность. Выполненные в его лабораториях работы показали, что те изменения почечной деятельности, которые различные исследователи наблюдали после перерезки нервов, носят лишь временный характер; в дальнейшем эти изменения сглаживаются, и отсутствие нервов сказывается в гораздо более тонких отклонениях от нормы. Как мы видели, и от этих исследований удается перекинуть мост к основному направлению работ Орбели, так как и на примере почечной иннервации удалось подтвердить адаптационное влияние симпатического нерва.

К области нервной регуляции почечной деятельности относятся далее работы по изучению рефлекторной анурии, работы, тесно связанные с изучением проблемы боли и отчасти, послужившие толчком к этому изучению. Сюда же относятся работы по условно-рефлекторной анурии, привлекавшие внимание исследователей к условным рефлексам на мочеотде-

ление, а также работы, посвященные изучению влияния гипофиза и надпочечников на функцию почек. Этих работ мы отчасти коснулись выше.

На ряду с проблемами регуляции почечной деятельности Л. А. сделал попытку подойти к разрешению узловой проблемы физиологии почек — проблемы, выдвинутой классической физиологией и неразрешенной до сих пор; это вопрос о роли фильтрации и секреции в процессе образования мочи. Хотя эта попытка до сих пор не дала положительных результатов, она однако осветила ряд интересных сторон почечной физиологии. Мы считаем не лишним отметить, что и здесь Л. А. является, с одной стороны, продолжателем И. П. Павлова, применяя в изучении вопросов нервной регуляции органа хроническую форму эксперимента там, где до того господствовал вивисекционный метод, а с другой стороны, он следует по путям западно-европейской физиологии, в частности, опять-таки английской, интенсивно изучавшей в последнее время в лице Кэшни физиологический механизм мочеобразования.

Наконец, последний вопрос, стоящий особняком и занимавший в течение ряда лет мысль Л. А., касается физиологической роли кислот. Изучая влияние кислот на различные физиологические процессы, Л. А. пришел к своеобразной классификации органических кислот. Не углубляясь в детали настоящих исследований, укажем лишь, что и эти работы имеют принципиальное значение, ибо они касаются одного из интереснейших вопросов современного естествознания — проблемы зависимости биологического действия от химической структуры вещества.

На этом мы заканчиваем обзор главнейших исследований Л. А., опускаемая многочисленными работами его по пищеварению, кровообращению и другим вопросам физиологии, так или иначе связанные с основными, изложенными нами направлениями его деятельности.

Мы полагаем, что набросанная картина достигнутых Л. А. результатов дает достаточное представление о ро-

ли его в современной физиологии. Мы полагаем также, что в этой картине достаточно рельефно выступают основные особенности научного творчества Л. А. Богатейшая эрудиция, необычайная ясность мыслей, всегда принципиальная и притом оригинальная постановка вопроса, умение глубоко проникнуть в самую сердцевину проблемы и богатая синтетическая одаренность — вот эти особенности. К ним следует добавить высокую экспериментальную технику, умение подыскать в каждом отдельном случае наиболее подходящую форму опыта и способность вплести результаты этого опыта в живую ткань своих научных воззрений. Именно сочетание всех этих особенностей в единой творческой личности обеспечили ту степень плодотворности работы, которую мы находим у Орбели, именно к этому сочетанию должен, по мере сил и возможностей, стремиться каждый естествоиспытатель.

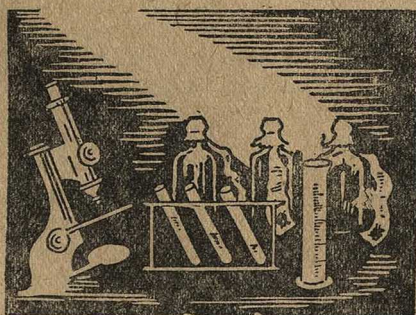
Совершенно очевидно, что сама по себе способность оригинально мыслить еще не дает оригинальной постановки вопроса, нужно еще глубокое знание предмета, основанное на добросовестном изучении его. Все новаторы как в науке, так и в искусстве, начинали с усвоения опыта своих предшественников. Творческая мысль подобна самолету; прежде чем

взвиться над уровнем современности, она должна разбежаться по укатанной историческим опытом ровной поверхности. Об этом, кстати сказать, забывают многие, пытаются начать свою деятельность с конца.

Какую школу прошел Л. А., мы видели из предыдущего изложения. Он воспринял богатейший опыт, сосредоточенный в крупнейших лабораториях России и Запада. Этот опыт Л. А. не только усвоил, не только положил в основу своей самобытности, но сумел применить на каждом шагу своей многообразной деятельности. Эрудиция Л. А. тем и замечательна, что она является его послушным орудием, его живым органом.

И так же, как мало одного оригинального ума, чтобы быть оригинальным в науке, так недостаточно и одной теоретической постановки вопроса, чтобы его разрешить — надо еще уметь экспериментировать, надо, чтобы теория была продумана до конца, а экспериментальные навыки доведены до степени совершенства. „Идея и опыт никогда не встретятся на полпути; соединить их можно лишь искусством и практикой!“ Этот афоризм Гете блестяще подтверждается творчеством Л. А.

Мы так подробно остановились на этих выдающихся чертах ученого потому, что в наши дни, когда мы строим молодую науку, знакомство с творческим обликом тех, кто идет в первых рядах ее, необходимо более, чем когда бы то ни было!



Н О В О Е О В И Т А М И Н А Х

И. РИХТЕР. ст. научн. сотр. Физиологического ин-та ЛГУ

Практическое применение данных науки о витаминах

Как известно, открытие витаминов произвело переворот в науке о питании и в наших представлениях о питательной ценности пищевых веществ. Причиной ряда тяжелых заболеваний, считавшихся ранее неизлечимыми, оказалось „витаминозное голодание“, т. е. недостаток в пище заболевшего витаминов. Такого рода расстройства получили название „авитаминозов“. Авитаминозы довольно быстро излечиваются введением в пищу продуктов, содержащих в больших количествах соответствующие витамины.

Таким образом, медицина с открытием витаминов получила новое оружие в борьбе с такими тяжелыми болезнями, как бери-бери,¹ цинга, неллагра, рахит, полиневриты и др.

Благотворное влияние открытия витаминов сказывается в самых разнообразных областях. Организация правильного питания детей, с учетом потребности растущего организма в витаминах, должна в скором времени совершенно покончить с бичом детского возраста — рахитом и другими болезнями этого рода; широко применяемая в системе охраны материнства и младенчества полноценное питание детей даст нам здоровую, стойкую и крепкую смену.

Внедрение науки о витаминах в общественное питание, особенно в наших советских условиях, также должно в значительной степени способствовать укреплению здоровья трудящихся.

Огромную роль это открытие должно, несомненно, сыграть и в воен-

ном деле. Снабжение армии полноценными и сильно концентрированными продуктами питания (например, разного рода консервами, в которых будут сохранены витамины) позволит поддерживать здоровье армии в блестящем состоянии.

Наконец, велико значение открытия витаминов и в деле изучения и освоения неисследованных стран — нас в Союзе — Арктики и среднеазиатских пустынь и горных хребтов. Изготовление витаминных продуктов питания должно предохранить путешественников-исследователей и зимовщиков на севере от обычных в прежние времена тяжелых, нередко смертельных, заболеваний, срывавших немало экспедиций. В настоящее время у нас в Союзе уже приступлено к изготовлению, например, „витаминовых конфет“ для зимовщиков и экспедиций.

Однако что же представляют собою витамины, эти, как их удачно иногда называют, „оживители пищи“?

Долгое время, вплоть до последних 6—8 лет, о витаминах могли судить лишь по тем расстройствам, которые вызывало отсутствие или недостаток их в организме человека или животного. Наличие витаминов в том или другом продукте определялось чисто эмпирически — по тому, вызывает или не вызывает данный продукт улучшения состояния больного авитаминозом и исчезают ли признаки, характеризующие это заболевание.

Различия в реакциях животного организма на отсутствие витаминов заставили различать несколько витаминов, обозначаемых первыми буквами латинского алфавита. Так, например, витамином А называют вещество или, как говорят, „фактор“, отсутствие которого в пище приводит к тяжелым нарушениям работы многих органов, вызываемым нагноениями в слизистых оболочках их (особенно часто происходящее нагноение конъюнктивы вызывает размягчение роговицы, что влечет за собою слепоту).

¹ Следует различать две болезни, называемые „бери-бери“, очень сходные между собою по течению и признакам и различающиеся по причинам их возникновения. Одна из них вызывается трипанозомами, попадающими в кровь человека при укусах мухи „це-це“, другая является результатом недостатка в пище витамина В.

Только в самые последние годы учение о витаминах шагнуло далеко вперед, и таинственные „факторы“ были получены в очень концентрированном и даже повидимому чистом виде, благодаря чему удалось вплотную подойти к определению их химического состава, а в некоторых случаях — даже к их искусственному приготовлению.

Возможность пользоваться концентрированными, а тем более чистыми препаратами витаминов естественно позволила с большей точностью экспериментировать на животных и таким путем точнее определить действие того или иного витамина на организм человека и животных.

Не вдаваясь в подробное описание различных авитаминозов (об этом в свое время в нашем журнале писалось уже достаточно), мы остановимся лишь на новых данных, более полно характеризующих природу витаминов и их роль в нашем организме.

Витамины и гормоны

Одним из наиболее интересных в этом отношении моментов является установление взаимосвязи между витаминами и деятельностью эндокринной системы (желез с внутренней секрецией).

При систематическом и подробном изучении изменений, происходящих в различных органах под влиянием авитаминозов, ряду авторов удалось показать более или менее сильные изменения в железах с внутренней секрецией. Так, например, было установлено, что при авитаминозе В¹ наблюдается значительное увеличение ткани островков Лангерганса в поджелудочной железе;² в надпочечниках при этом авитаминозе (у голубей, больных „бери-бери“) находят обычно сильное разрастание коркового вещества, а в щитовидной железе животных, больных бери-бери (т. е. опять-

таки при том же авитаминозе В), наблюдаются более или менее резкие патологические изменения ее железистой ткани.

Некоторыми наблюдениями отмечено более или менее резко выраженное при авитаминозах „увядание“ мужских половых желез — как самых семенников, так и семенных пузырьков и предстательной железы.

У самок мышей и крыс во влагалище под влиянием авитаминозов (особенно авитаминоза А) находят длительное ороговевание эпителия.¹

Но еще ярче связь между органами, производящими гормоны, и витаминами выступает в вышедших за последние годы работах. Авторы этих работ с очевидностью показывают возможность замещения недостаточности гормонов соответствующими витаминами и, наоборот, излечения авитаминозов введением в организм избыточного количества тех или иных гормонов.

В этом отношении интересные результаты дали работы, вышедшие из лаборатории Шмитца (Schmitz), показавшие, что скармливание препаратов надпочечников авитаминозным голубям оказывает на них весьма благотворное влияние.

Согласно некоторым наблюдениям, удаление надпочечников делает животных гораздо более чувствительными к недостатку витамина В, люди, заболевшие „бери-бери“, т. е. авитаминозом В, оказываются особенно чувствительными к недостатку адреналина.

Таким образом, в этих опытах и наблюдениях отчетливо выступает взаимосвязь между витамином В и гормоном надпочечников — адреналином.

Интересны исследования Джонс и Бругер (Jones и Brougher), которым удалось надолго задержать смерть и ослабить припадки тетании, обычно наступающие после вырезания паращитовидных желез, путем введения

¹ Так для краткости обозначается заболевание, вызываемое недостатком витамина В.

² Как известно, островковая ткань поджелудочной железы является железой с внутренней секрецией, вырабатывающей гормон инсулин, который регулирует углеводный обмен в организме.

¹ Циклически наступающее во влагалище мышей и крыс ороговевание, длящееся обычно лишь несколько часов, как известно, является признаком наступления течки. В противоположность этому нормальному явлению, авитаминозное ороговевание тянется неопределенно долгое время.

животным до и после операции больших количеств витамина А в виде рыбьего жира и других препаратов.

Многими исследователями отмечалась также связь между витаминами А и В и гормоном инсулином, связь такого порядка, что введением инсулина улучшается течение авитаминозов А и В; наоборот, недостаток его вызывает резкое ухудшение болезни бери-бери.

Ралли отмечает, что картина, наблюдающаяся в организме собаки после удаления поджелудочной железы, чрезвычайно напоминает картину авитаминоза А.

О связи витаминов с половыми железами можно судить хотя бы по тому, что недостаток витамина Е ведет к бесплодию, которое однако можно излечить введением препаратов пролана (гормон передней доли гипофиза) или фолликулина (гормон яичника — женский половой гормон). Наоборот, путем подкармливания кастрированной мыши пищей, богатой витамином Е, можно вызвать у нее появление течки, что обычно вызывается введением фолликулина.

Уже приведенных нами данных достаточно, чтобы убедиться в том, что между системой желез с внутренней секрецией и витаминами действительно существует тесная связь.

Решительный шаг в деле изучения витаминов и их природы сделан был, однако, лишь в самые последние годы; этим шагом было получение витаминов в чрезвычайно концентрированном или даже чистом виде и определение химического состава и структуры некоторых из них.

Природа и свойства витаминов

Химический анализ гормонов, с одной стороны, и витаминов, с другой, дал в руки исследователей новый метод, благодаря которому открылась возможность понять и сущность их взаимосвязи. Одновременно эти точные методы изучения витаминов позволили гораздо более детально разобраться в различиях между витаминами и выделить среди них ряд новых, характеризующихся своеобразным действием и свойствами. При

этом для разграничения витаминов уже не довольствуются, как прежде, лишь наблюдениями над течением соответствующих авитаминозов, но производят это разграничение и на основании химико-физических свойств витаминов (например, растворимость в воде или жирах, большая или меньшая стойкость по отношению к высоким температурам, осаждаемость и пр.). Таким путем удалось, например, от витамина А отделить новый витамин Д, хотя и встречающийся обычно вместе с витамином А, но по действию на животный организм оказавшийся иным. Этому новому витамину оказалась присущей способность предотвращать рахит. Известный биохимик Абдергальден стремится разгадать и механизм действия этого витамина; он считает, что наличие данного витамина в организме обеспечивает такое соотношение между кальцием и фосфором, поступающими с пищей, при котором только и возможно образование солей, идущих на построение костей. Недостаток этого витамина приводит в конце концов к ненормальностям костеобразовательного процесса — явлению, характерному для рахита.

Применение более точных методов изучения витамина В позволило различать в нем сначала два, затем — четыре, а в течение последних двух лет — семь разных витаминов, отличающихся как физико-химическими свойствами, так и действием на животный организм. Теперь уже говорят не о факторе В₃, а о группе или комплексе витаминов, растворимых в воде. Недостаток или отсутствие витамина В₁ (часто обозначаемого еще F) вызывает расстройство нервной системы, называемое полиневритом или „бери-бери“. Недостаток витамина В₂ (иначе Г) приводит к мучительному заболеванию — пеллагре, выражающемуся, главным образом, в изъязвлении кожи и слизистых оболочек плоскости рта и пищевода. Витамины В₃, В₄, В₅ и В₆ необходимы для правильного роста (в отношении первых двух это выяснено на опытах с голубями, в отношении последних — на опытах с крысами). Несмотря на одинаковое действие

этих четырех витаминов, их можно различать и легко отделять друг от друга потому, что они обладают различной теплостойкостью и растворимостью в спирте. Витамины эти оказывают действие только на рост определенных животных.

Источники витаминов

Каковы же источники витаминов?

Если мы заглянем в те таблицы, которые до самого последнего времени фигурировали в работах о витаминах, мы увидим перечень как растительных, так и животных продуктов, богатых теми или другими витаминами. Так, лучшими источниками витамина А считаются рыбий жир, печень, почки, летнее масло, яичный желток, а также свежие морковь, томаты, шпинат, клевер, тимофеевка и др. Многие из этих веществ богаты и другими витаминами; так, например, печень, почки и томаты содержат большое количество витамина С и В, рыбий жир — прекрасный источник также витамина Д.

Источники витаминов отыскивались чисто-эмпирически: для определения витаминной ценности того или иного продукта ставились сложные опыты над животными; при этом данный продукт испытывался поочередно на все витамины. Работа шла ощупью.

Переломным моментом в деле изучения витаминов явилось выделение в концентрированном виде желто-оранжевого растительного пигмента — каротина, присутствующего как раз в тех овощах и продуктах, которые особенно богаты витамином А; именно этот пигмент придает характерную окраску моркови и томатам. При испытании на животных выяснилась способность каротина предохранять и даже излечивать животных от явлений, характерных для авитаминоза А.

В 1931 и 1932 гг. Карреру, а также Эйлеру и другим удается не только установить несомненную связь между каротином и витамином А, но и определить химический состав сначала каротина, а затем и витамина А. Согласно полученным ими данным,

подтвержденным затем работами и других исследователей, каротин представляет собою вещество, имеющее формулу $C_{40}H_{56}$.

Дальнейшими работами устанавливается, что сам по себе каротин еще не является витамином А, но превращается в таковой в организме животного путем расщепления на 2 части с присоединением к каждой из них по одной молекуле воды. Этот процесс образования витамина А, имеющего формулу $C_{20}H_{30}O$, из каротина совершается в печени, как полагают, под влиянием фермента каротиназы. Отсюда — и особенное богатство печени этим витамином.

Мы видим, таким образом, что растения на самом деле содержат не витамин, а лишь материал для его построения — про витамин.

Одним из лучших источников витамина А, как известно, является рыбий жир. Каким же путем в рыбий жир попадает этот витамин? Треска (из печени которой он готовится) питается мелкой морской рыбой и ракообразными, пищей которых являются мельчайшие животные морского планктона, в свою очередь питающиеся диатомовыми водорослями, богатыми каротином. Такой длинный путь, который проделывают витамины А и Д, прежде чем попадают в рыбий жир, а с ним — в организм ребенка.

Само собою разумеется, что открытие источника витамина А имеет огромное практическое значение не только потому, что позволяет получать про витамин А в чистом виде, но и потому, что значительно ускоряет нахождение веществ, богатых этим витамином.

Не менее интересным и важным является открытие ближайшего источника антирахитического витамина Д. Как оказалось, этот витамин образуется из жироподобного вещества — эргостерина, встречающегося как в растительных, так и в животных организмах. Эргостерин, получаемый даже в чистом виде, сам по себе не оказывает антирахитического действия; однако под влиянием облучения ультрафиолетовыми лучами (входящими в состав солнечных лучей или полу-

чаемыми искусственно от ртутно-кварцевых ламп) это вещество приобретает свойства витамина Д.

Интересную теорию образования витамина Д в нашем организме развил упомянутый выше ученый Абдергальден. При исследовании различных частей животного организма на содержание в них эргостерина оказалось, что значительное количество его находится в коже. Это можно объяснить тем, что кожа подвергается действию ультрафиолетовых лучей, доходящих до нас в солнечных лучах; под их влиянием содержащийся в коже эргостерин приобретает свойства антирахитического витамина Д. Эта теория, подтвержденная сейчас многочисленными наблюдениями, делает понятным лечебное действие солнца и пользу загораения, которую мы наблюдаем на наших ребятах. Становится понятным и то, что среди деревенских ребят, питавшихся обычно очень скудно и однообразно, тем не менее заболеваемость рахитом была несравненно меньше, чем среди ребят больших городов, находившихся в лучших условиях питания. Деревенские дети почти весь год находятся под влиянием живительных солнечных лучей, в то время как дети больших городов, если и имеют возможность несколько часов проводить на воздухе, то во всяком случае солнцем они пользуются очень немного, да и те лучи, которые до них доходят, обычно уже теряют наиболее ценную свою часть, так как ультрафиолетовые лучи в значительной степени поглощаются толстым слоем запыленного городского воздуха.

Кроме этого пути образования витамина Д, имеется еще и другой путь — это проникновение его в организм вместе с содержащей его пищей.

Открытие образования витамина Д под влиянием ультрафиолетовых лучей, помимо теоретического интереса, дало и огромный практический результат — возможность искусственного приготовления этого вещества. Сейчас в продаже имеется препарат под именем „вигантола“, или „витаминола“. Он представляет собою облученный ультрафиолетовыми лучами эргостерин, добываемый из дрож-

жей. Даже маленькие дети грудного возраста очень хорошо переносят совершенно безвкусный и сильно концентрированный принимаемый по каплям вигантоль, чего нельзя сказать о рыбьем жире.

Вещества, содержащие витамин Д, не так многочисленны, как содержащие витамин А; в основном — это овощи, вызревшие на солнце, а не в теплицах (через стекла ультрафиолетовые лучи, как известно, не проникают), яйца и, наконец, рыбий жир. И у витамина Д, таким образом, есть свой „провитамин“ — эргостерин.

Близким по своему происхождению к витамину А оказывается „витамин плодovitости“ — витамин Е. Лишение животного этого витамина обычно приводит к длительному бесплодию.

Витамин Е содержится (также, видимо, в виде провитамина) в большом количестве в салате-латуке, в проростках семян, в люцерне, в зеленых частях злаков, а также в некоторых маслах растительного и животного происхождения.

Как показывают работы последних лет, исходным материалом для построения этого витамина, также как и витамина А, является вещество, относящееся к группе пигментов-каротиноидов, а именно — к с а н т о ф и л л, находящийся в зеленых частях растений. Сейчас уже имеются указания на чрезвычайную близость по химическому составу этого витамина к женскому половому гормону — „фолликулину“, причем сходство это настолько велико, что дает повод некоторым исследователям говорить даже о тождестве этих веществ. Абдергальден же высказывает предположение, что витамин Е является веществом, которое под влиянием каких-то воздействий переходит в фолликулин.

Одновременно имеются указания (Веруар) и на близость витамина Е к гормону передней доли гипофиза (очевидно, речь идет о пролане), и на богатство передней доли гипофиза именно этим витамином.

Интересно отметить очень большую стойкость витамина Е к высоким (до 233°) температурам, щелочам, кислотам и прочим сильным воздействиям.

Каждый год, даже каждый месяц несет с собой новые работы, все глубже и глубже раскрывающие самую сущность витаминов и механизма их действия в живом организме. В этом отношении большой интерес представляет недавно опубликованная работа Кун а, изучавшего происхождение витамина B_2 в молоке. Молоко содержит два пигмента — один из них желтый, обуславливающий между прочим желтый цвет масла, уже знакомый нам растворимый в жирах каротин, другой — лактофлавин, растворимый в воде и связанный с образованием витамина B_2 . Анализируя лактофлавин и витамин B_2 , автор нашел, что последний представляет собою лактофлавин с присоединением одной сахароподобной частицы. Обнаружив это, он смог приготовить лактофлавин, а из него — и витамин B_2 синтетически.

Действие изготовленного таким образом витамина настолько сильно, что 10γ ($\gamma = 1/1000000$ г) в качестве ежедневной дозы его достаточно, чтобы поддержать нормальный рост молодой крысы.

В животном организме витамин B_2 связывается с белками посредством фосфорной кислоты; в таком виде он приобретает свойства важнейшего фермента, необходимого для осуществления углеводного обмена.

Интересно, что автору удалось проследить и путь образования этого фермента. Путь этого следующий: лактофлавин, поступая в организм с пищей, уже в кишечнике связывается с фосфорной кислотой; далее в органах он связывается с белками и таким образом превращается в активный фермент.

Интерес этой работы заключается еще и в том, что она перекидывает новый мостик от витаминов уже не к гормонам, а к ферментам.

Много интересного дали последние годы и в отношении противцинготного витамина С. Уже обычными методами исследования на содержание витаминов было показано наличие значительных количеств этого витамина в корковом веществе надпочечников. Работами Сцент-Джорджи (Szent-Györgyi) и его учеников в той

же коре надпочечников была обнаружена так называемая гексуроновая кислота, которая, по их предположению, должна быть очень близкой по составу к витамину С.

Следующие за этими работы Каррера и Михеля подтвердили это предположение. Этим авторам удалось определить химическую природу витамина С, причем выяснилось очень большое сходство его с гексуроновой кислотой. По своему химическому составу витамин С был назван аскорбиновой кислотой, имеющей формулу $C_6H_8O_6$. Само это название показывает на противоскорбутное („скорбут“ и „цынга“ — одно и то же) действие этого соединения. В настоящее время аскорбиновая кислота (т. е. в сущности витамин С) получается синтетически.

Биологические и колориметрические единицы витаминов

Обозначились сдвиги и в деле количественного учета содержания витаминов в тех или иных питательных веществах. Всех, кому приходилось видеть прилагавшиеся даже к серьезным трудам о витаминах таблицы, вероятно, поражала примитивность обозначений количеств витаминов. Обычно для этого применялись либо такие очень неопределенные обозначения, как „много“, „мало“, „следы“, „нет“, либо же (чаще всего), вместо „много“, ставились кресты — от одного до четырех (для обозначения степени); при отсутствии того или иного витамина ставился минус.

Теперь мы уже можем выражать витаминную ценность пищевых продуктов в биологических единицах (хотя далеко еще не совершенных).

Каковы же эти единицы и как они устанавливаются? Для витамина А за единицу принимается то количество витамина, или, точнее, вещества, его содержащего, которое обеспечивает молодой здоровой крысе определенного веса еженедельный прирост в 3 грамма. При этом необходимо отметить, что испытание длится в течение 1—2 месяцев и проводится одновременно на нескольких крысах,

получающих одинаковый рацион, совершенно лишенный витамина А, но с прибавлением различных доз испытуемого на содержание его вещества.

Для витамина В₂—единица такая же, как и для витамина А.

Единицей витамина С считается такое количество витаминосителя, которого достаточно для того, чтобы предохранить морскую свинку стандартного веса от скорбута, при полном исключении витамина В в составе остального рациона.

Таким образом, обозначая в таблицах, какое количество единиц того или иного витамина содержит 1 кило данного продукта, и определяют витаминную ценность его.

Надо надеяться, что в скором времени эти все еще недостаточно определенные и точные единицы будут уточнены и упрощены. Первые шаги в этом направлении уже сделаны. По всей вероятности, установление более совершенных единиц пойдет по пути калориметрических (цветных) реакций. Уже сейчас, в результате определения химического состава части витаминов, были для их улавливания найдены цветные реакции, причем интенсивность окрашивания испытуемой вытяжки до некоторой степени отражала и количество имеющегося в ней витамина.

Одной из первых и наиболее простых реакций для обнаружения вита-

мина А, по Дрэммонду, служит прибавление к веществу, содержащему витамин А, крепкой серной кислоты, вызывающей пурпуровое окрашивание вещества, то более, то менее интенсивное, в зависимости от содержания в нем витамина А.

В настоящее время эта примитивная и мало стойкая реакция заменяется более чувствительной и стойкой. Подобные же цветные реакции разработаны и применяются в отношении других витаминов.

Для количественного учета содержания витаминов в разных веществах уже изготавливаются и введены в практику цветные шкалы, различная интенсивность окраски ступеней которых соответствует оттенкам, получаемым в цветных реакциях при содержании определенных количеств витаминов. Пользуясь этой методикой, удалось, например, установить, что разные сорта фруктов и овощей содержат различные количества витаминов. Этот метод вносит ту точность и быстроту, которые так необходимы для быстрого роста и расцвета науки о витаминах.

Последние достижения науки говорят о том, что проблема витаминов имеет гораздо большее, чем это думали раньше, теоретическое и практическое значение, и раскрывают широчайшие перспективы для будущих исследований.



А. Л. ЛАВУАЗЬЕ

Б. МЕНШУТКИН, проф.

В истории химии известно мало имен, с которыми было бы связано столько важных химических событий, как с именем Антуана Лорана Лавуазье. Сам Лавуазье сделал сравнительно мало открытий, но он обладал весьма редким даром объединять новые факты, открытия других и свои собственные опыты в одно целое. Удивительно ясный строй его ума позволял ему, идя всегда от известного к неизвестному, пользуясь количественными приемами, достигать выводов первостепенного значения. Это был один из самых выдающихся естествоиспытателей, работа которого оказала громадное влияние на развитие не только химии, но и других естественных наук, внося в них количественные способы исследования и точность. Прекрасный язык, которым излагает Лавуазье свои мысли, простой и образный, где каждое слово вызывает в читателе именно то представление, которое хочет дать автор, является прообразом того, к чему должен стремиться каждый ученый.

А. Л. Лавуазье происходил из старинного рода: в самом начале XVII в. упоминается имя Лавуазье, форейтера или конюха, служившего в королевской конюшне в городе Виллер-Котере. В то время этот городок нередко являлся резиденцией короля. В нем и жили последовательные поколения семейства Лавуазье, с течением времени занимавшие все более высокое положение в обществе. В 1741 г. один из них, Жан Антуан, переселился в Париж и после смерти своего дяди получил его место—прокурора суда. Вскоре он женился на дочери адвоката и секретаря маршала Шагорено—Эмили Пунктис. От этого брака родился 26 августа 1743 г. Лавуазье.

Мальчик рос в обществе высоко одаренных людей—родственников и знакомых, занимавших важные служебные посты и привыкших обсу-



А. Л. Лавуазье (1743—1794)

ждать в своем кругу разные вопросы науки и общественной жизни. При таких обсуждениях всегда присутствовал и будущий ученый, вскоре обративший на себя внимание своими мысленностью и развитием. Отец его, выдающийся юрист, хотел дать сыну юридическое образование; но, заметив в молодом человеке склонность к математике и естественным наукам, он поместил его в Коллеж Мазарини, в программу которого входили эти науки.

По окончании курса Лавуазье поступил в высшее юридическое училище, где 6 сентября 1763 г. получил степень бакалавра прав, а через год—лиценциата прав. Но при этом он не прекращал занятий естественными науками, к которым еще в коллеже получил большое пристрастие, продолжая изучать их под руководством самых выдающихся ученых своего времени—математика аббата де ла Кайль, ботаника Бернада де Жюссиё, геолога и минералога Геттара, ассистентом которого он сделался с 1763 г. Особенно же привлекали молодого юриста лекции по химии профессора Руэля. Прекрасно обставленные, со-



Отец Лавуазье.

провождавшиеся многочисленными опытами, лекции эти собирали всегда полную аудиторию. Из записей этих лекций, дошедших до нас в нескольких экземплярах, видно, что Руэль стремился дать слушателям полное представление о состоянии тогдашней химии. Подобно другим химикам той эпохи, он был сторонником теории флогистона¹ и объяснял химические явления, исходя из этой теории.

В конце концов Лавуазье совершенно забросил юриспруденцию и весь отдался занятиям естествознанием. Исключительная работоспособность и систематичность делали занятия его весьма продуктивными; он пытался всегда доходить до корня вещей и находить объяснение явлений.

На ряду с этим Лавуазье живо интересовался вопросами техническими и социально-экономическими. Первое его научное исследование о составе гипса является в то же время и первым сообщением, сделанным им 27 сентября 1765 г. парижской Академии наук. В том же году Лавуазье принимает участие в конкурсе, объявленном Академией, на изыскание лучшего способа уличного

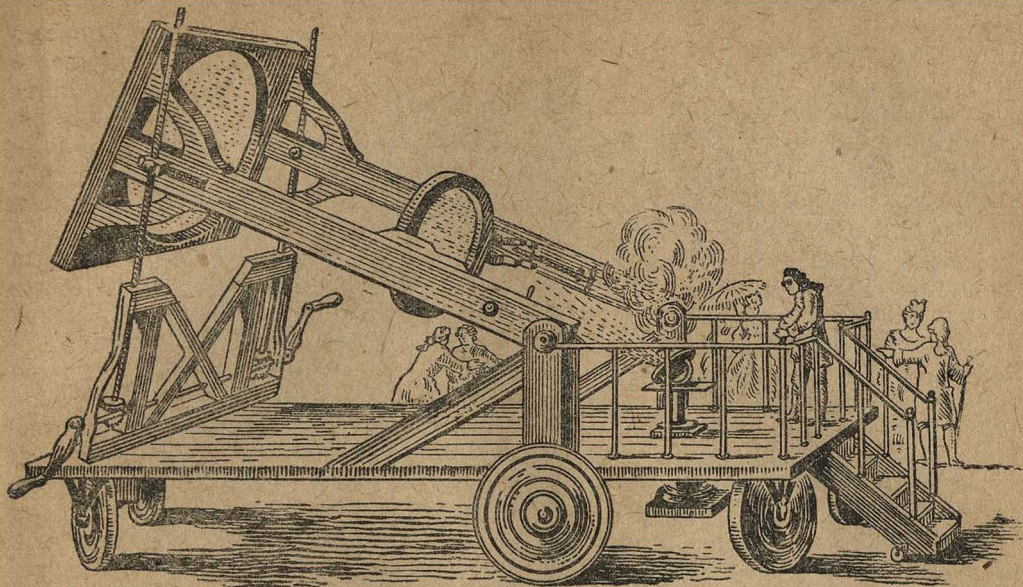
освещения Парижа. За свое произведение, которым он надеялся принести пользу согражданам и улучшить внешний вид столицы, Лавуазье получил золотую медаль от короля — „высокая честь, для которой нет прецедента в Академии наук“, писал „Журнал ученых“.

Естественно, что вскоре известный астроном Лялянд предложил избрать Лавуазье, как человека весьма образованного, умного, энергичного и весьма полезного для науки, в члены Академии наук. Избрание состоялось. 1 июня 1768 г. Лавуазье впервые присутствовал на заседании Академии, в котором он был назначен членом нескольких комиссий. Деятельность его в этих комиссиях отмечена той же методичностью, которая характеризует всю его работу вообще.

Желая улучшить свое материальное положение, чтобы иметь возможность целиком отдаться научной деятельности, Лавуазье в том же году совершил акт, имевший для него роковые последствия: он сделался одним из откупщиков по внутренним налогам („генеральным фермером“), предварительно очень основательно изучив все, касающееся откупа. Ему были поручены надсмотр над производством табака, надзор над таможенными операциями и другие дела по косвенным налогам. И за это дело Лавуазье взялся со свойственной ему энергией и в 1769—1770 гг. много путешествовал по Франции в интересах откупа. Эти поездки были использованы им также для исследования питьевых и иных природных вод. Изучая их, Лавуазье заметил, что даже стократная перегонка не позволяет вполне избавиться воду от примесей, растворенных в ней. Предполагая, что источником последних являются применяемые для перегонки сосуды, он в продолжение 100 дней нагревал в стеклянном сосуде воду до 70°Р. Затем он путем точного взвешивания определил потерю веса сосуда и вес выделенных из воды загрязнений: оба оказались тождественными. Так Лавуазье опроверг стародавнее мнение, что вода может превращаться в землю.

Полное знакомство с откупом привело Лавуазье к убеждению в необ-

¹ Согласно теории флогистона вещества, способные гореть и окисляться, заключают в себе особое начало — „флогистон“, которое при горении выделяется, оставляя зоду. *Ред.*



Большое зажигательное стекло, применявшееся для химических опытов.

ходимости учредить бюро статистики налогов, торговли и других связанных с откупом операций. С этим вполне согласились и другие откупщики; особенно одобрил эту мысль Ж. А. Полз, очень образованный, разносторонне развитый человек, давнишний знакомый Лавуазье. Бюро было учреждено в доме откупа (Hôtel des Fermes). Дочь Ж. А. Полза — Мария Анна, красивая, прекрасно образованная, влюбилась в Лавуазье и вышла за него замуж в декабре 1771 г. Это была идеальная жена, принимавшая самое живое участие во всех начинаниях мужа. Она записывала подробно результаты опытов, зарисовывала приборы; она же делала с рисунков гравюры на меди; на одной из них она изображена сидящей за столом с пером в руках. Чтобы помогать мужу, она изучила латинский и английский языки.

Первые десять лет супружеской жизни были, пожалуй, самыми плодотворными в научном отношении: в течение их Лавуазье доказал справедливость своей новой теории горения как химического взаимодействия тел с кислородом.

Масса лежавших на Лавуазье обязанностей заставляла его методически точно распределять свой день. Часы 6—9 утра и 7—10 вечера были по-

священы химии; остальное время дня Лавуазье отдавал работе в Академии, по откупу, в разных комиссиях. Один день в неделю целиком был отведен работе в лаборатории; сюда приходили посетители, принимавшие горячее участие в обсуждении получаемых результатов.

Приступая к изучению явлений горения и обжигания металлов, Лавуазье писал: „Я предполагаю повторить все (сделанное предшественниками), принимая всевозможные меры предосторожности, чтобы объединить уже известное о связанном или освобождающемся воздухе с другими фактами и дать новую теорию. Работы упомянутых авторов, если их рассматривать с этой точки зрения, дают мне отдельные звенья цепи... Но надо сделать очень многие опыты, чтобы получить полную последовательность“.

Соответствующие опыты, начаты в октябре 1772 г., были поставлены строго количественно: тщательно взвешивались взятые и полученные тела.

Одним из первых результатов опытов явилось обнаружение увеличения веса при горении серы, фосфора, угля, затем также тщательно были изучены явления обжигания металлов. Эти классические опыты описываются в каждом учебнике химии.

Приведу здесь некоторые данные об опытах, теперь редко упоминаемых, но в свое время вызвавших величайший интерес среди современников, — об опытах сожигания алмазов.

Давно уже было сделано наблюдение, что при достаточно сильном нагревании на воздухе алмазы исчезают бесследно. Лавуазье на опыте доказал, что решающая роль в этом явлении принадлежит воздуху: алмаз, к которому воздух не имеет доступа, не изменяется при той же температуре. Алмаз, сожженный под стеклянным колоколом в фокусе солнечных лучей зажигательного стекла, дал, как и предполагал Лавуазье, газ, бесцветный, образующий с известковой водою белый осадок, который вскипал при обливании кислотою: это был углекислый газ. Для подтверждения этого был сожжен в тех же условиях кусочек древесного угля: в результате, как и при сожжении алмаза, получен был углекислый газ. Отсюда А. Лавуазье сделал вывод, что алмаз есть видоизменение угля: оба вещества при горении дают углекислый газ.

Опыты Лавуазье и важнейшие выводы из них описаны в книге „*Opuscules physiques et chimiques*“, вышедшей в 1774 г. Мастерское изложение дает в общем такие убедительные доказательства мнения, что воздух состоит из двух газов, один из которых соединяется с телами при горении и обжигании, что приходится удивляться, как после этого теория флогистона могла еще удержаться за собою неистовых приверженцев. Дальнейшие выводы из этих опытов приведены в статье 1775 г., в которой Лавуазье специально рассматривает природу образующихся при горении газов, особенно — углекислого газа.

На ряду с этими научными работами Лавуазье самым деятельным образом занимался и практическими вопросами, связанными с производством табака, соли и т. д. В 1775 г. он был назначен „главным распорядителем порохов“ (*régisseur des poudres*), т. е. инспектором выделки пороха. В качестве такового он совершенно преобразовал это дело, сосредоточив его, начиная с производства

селитры и кончая выделкою пороха, в руках государства. В результате — производительность заводов значительно возросла, а стоимость пороха понизилась.

Лавуазье переселился в Арсенал, где устроил себе лабораторию, в которой работал в течение почти всей своей жизни. Эта лаборатория сделалась центром собраний ученых — и французских, и заграничных, принимавших деятельное участие не только в обсуждениях, но и в самих опытах. Обычно здесь до представления доклада Академии Лавуазье производил необходимые опыты перед друзьями и знакомыми и вместе с ними обсуждал результаты их в свете своей кислородной теории. Неопровержимо доказав справедливость этой теории, он перенес центр своей научной деятельности в другую область, связанную с прежней: он занялся всесторонним изучением химической стороны дыхания и тех изменений, которые при этом происходят с воздухом. Он доказал присутствие в выдыхаемом воздухе того же углекислого газа, который образуется при горении.¹ То обстоятельство, что водный раствор этого газа обладает кислотными свойствами, в связи со свойствами продуктов горения серы и фосфора, дало повод Лавуазье считать, что все кислородные соединения — кислоты, что он выразил в названии „кислород“ (т. е. образователь кислот). Интересно отметить, что название „углекислота“, данное тогда углекислому газу, до сих пор применяется многими, хотя еще сто лет тому назад было доказано, что углекислота и углекислый газ — два разных тела.

Лавуазье обратил самое серьезное внимание и на проведение ряда эко-

¹ Работы Лавуазье по исследованию дыхания имели огромное принципиальное значение, включая живые организмы в общую систему энергетических процессов природы и тем самым нанося сильнейший удар господствовавшему тогда витализму, утверждавшему, что в основе жизненных процессов лежит особая, мистическая „жизненная сила“. В области физиологии эти исследования Лавуазье явились первыми попытками проникновения в сущность химических процессов, разыгрывающихся в организмах. *Ред.*

номических реформ во Франции для поднятия народного благосостояния. В 1785 г. был организован комитет сельского хозяйства для разрешения всевозможных вопросов, связанных с улучшением сельскохозяйственных производств, обработки полей, введения новых культур (картофеля) и т. д. Лавуазье устроил в своем поместье Фрешин опытную станцию, где в широком масштабе проводил работы по разрешению вышеуказанных вопросов.

В том же 1785 г. Лавуазье назначается директором Академии наук и тотчас же приступает к ее преобразованию. С этого времени он еще более тесно, чем раньше, связывается с Академией. Темп химических работ Лавуазье в это время замедляется, но тем не менее из-под его пера выходит ряд важных произведений, интересных практических приложений химии. Из последних упомянем лишь работу в комитете по воздухоплаванию, тогда только что возрождавшемуся: первый воздушный шар, наполненный водородом, взлетел в 1783 г.

К 1790 г. было закончено большое исследование о природе теплоты, сделанное Лавуазье совместно с академиком Лапласом. В этой работе они показали, как измерять количество теплоты, как определять теплоемкость тел; изобретенные ими приборы — калориметры — применяются с этой целью и в настоящее время. От этих работ Лавуазье перешел к изучению возникновения теплоты в животном организме и установил, что теплота есть результат медленного процесса горения, вполне аналогичного горению угля.

Необходимо сказать еще о работах Лавуазье по разложению воды, осуществленных в 1783 г. пропусканием водяного пара над раскаленным железом, и по синтезу ее: эти работы окончательно доказали сложный состав воды и природу водорода — образователя ее. В связи с добытыми им результатами Лавуазье стал более энергично выступать против теории флогистона, теории, которая, конечно, могла существовать только в химии, не применявшей количественных определений.

Всю свою новую химию в окончательном виде Лавуазье опубликовал в 1787—1789 гг. Первая из этих дат есть время составления новых названий веществ, названий, указывающих состав тел из образующих их химических элементов по данным химического анализа. Эта первая научная химическая номенклатура имела целью отграничить новую химию от старой — флогистонной. Эта же номенклатура проведена и в „Элементарном курсе химии“ 1789 г. Первая часть этого замечательного труда посвящена описанию количественных опытов образования и разложения газов, горения простых тел, образования кислот и солей. Произведя изучение явлений брожения, Лавуазье подчеркивает особенность химического взаимодействия следующими словами: „в каждой операции имеется одинаковое количество вещества до и после реакции; качество и количество веществ те же самые; произошли лишь изменения. Во всех опытах надо предполагать полное равенство между взятыми веществами и полученным из них анализом“. ¹ Это химическое равенство — математическое выражение равенства веса тел до и после взаимодействия. Вторая часть курса говорит о простых, неразлагаемых анализом, веществах, которые составляют химические элементы; таковых Лавуазье насчитывает 33 (в том числе свет и теплота, причем он указывает, что усовершенствование методов анализа может повести за собою разложение некоторых элементов). Далее идут образующие ими взаимные соединения. Наконец, третья часть, посвященная приборам, операциям химии, иллюстрирована многочисленными гравюрами, сделанными женою Лавуазье.

Книга встретила очень радушный прием. Вот один из отзывов современника: „более всего поражает число остроумных опытов, из которых многие оригинальны. Все воспроизведено с математической точностью, неизвестной до сих пор... Подчиния анализы всей строгости количественных

¹ Эти положения Лавуазье легли в основу закона о сохранении веса вещества. *Ред.*

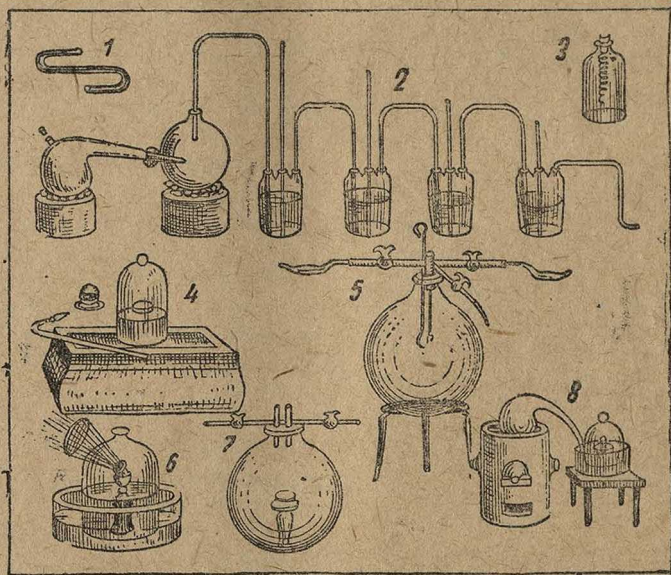
вычислений, математическая точность совершенствует науку и делает синтез веществ столь же легким, как и анализ их". Другие восхищались также и языком, вполне точно передававшим читателю мысли автора. Книга Лавуазье, переведенная на многие языки, положила начало „веку науки“, как иногда называют XIX столетие.

Наконец, Лавуазье принял участие в завершении предпринятой Академией наук разработки системы мер и весов. Эта работа была продолжена в Национальном собрании, которое постановило ввести десятичную систему мер и весов, основанную на длине земного меридиана. Для этого был образован ряд комитетов и комиссий, во главе которых стояли Лавуазье, Кондорсе, Лаплас. Они выполнили порученную им работу, результатом которой и явилась метрическая система, применяемая теперь

всюду. Это — одна из последних научных работ Лавуазье: наступившая революция положила им конец.

Откуп и откупщики давно уже составляли предмет ненависти народа. Национальное собрание в марте 1791 г. отменило откуп и предложило к 1 января 1794 г. произвести ликвидацию его. С этого времени Лавуазье оставил работу в этом учреждении. Движение против откупщиков продолжало развиваться, и в 1793 г. Конвент постановил арестовать откупщиков и ускорить ликвидацию откупа. Вместе с другими 24 ноября был арестован и Лавуазье.

После недолгого разбирательства дела в трибунале, 8 мая 1794 г., все откупщики были приговорены к смертной казни и в тот же день казнены в порядке списка арестованных — Лавуазье был гильотинирован после Ж. А. Полза.

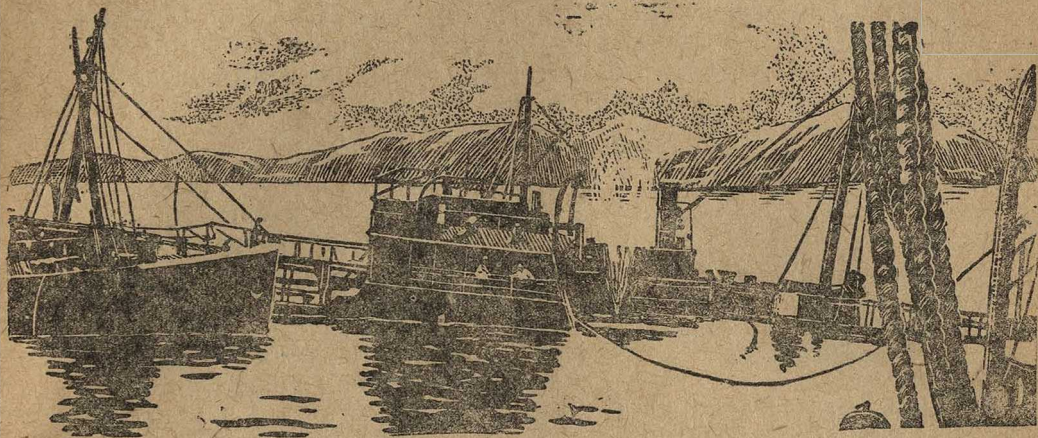


Приборы А. Лавуазье. 1—изогнутый железный прут для зажигания фосфора; 2—прибор для получения чистого газа; 3—прибор для сжигания железной проволоки; 4—прибор для сжигания винного спирта в кислороде; 5—прибор для сжигания водорода в кислороде; 6—прибор для обжигания металлов при помощи зажигательного стекла; 7—прибор для сжигания фосфора; 8—прибор для обжигания ртути в красную окалину.

ПОДЪЕМ И СПАСЕНИЕ КОРАБЛЕЙ

В. КЮНСТЛЕР

Рис. М. Пашкевич



Подъем нефтеналивного парохода „Эльбрус“.

В конце 1923 г. была организована Экспедиция подводных работ особого назначения (ЭПРОН) для розысков остатков английского корабля „Принц“, погибшего в Крымскую кампанию 1854—1855 гг. у берегов Балаклавы. По преданию, на этом корабле должно было находиться большое количество золота.

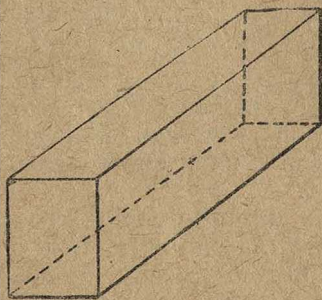
Зима 1923—1924 г. прошла в подготовке к работам, к которым приступили весной. Остатки корабля „Принц“ были найдены, но золота обнаружить не удалось.

После неудачных поисков золота Экспедиция приступила к подъему кораблей бывшего Черноморского флота и коммерческих судов, затопленных во время гражданской войны. Первой была поднята в Одессе подводная лодка „Пеликан“, весом 500 т, затопленная белыми у выхода из гавани при их бегстве из Одессы. С этого момента ЭПРОН стал судоподъемной организацией.

В 1925 г. у Севастополя Экспедицией были подняты французский тральщик „Перванш“ и пароход „Рюрик“, а также эскадренный миноносец „Каллиакрия“ в Новороссийске. Для подъема этих кораблей были применены 4 понтона прямоугольной формы, представлявшие собою до этого секции плавучего дока в Севастополе. Размеры этих понтонов были

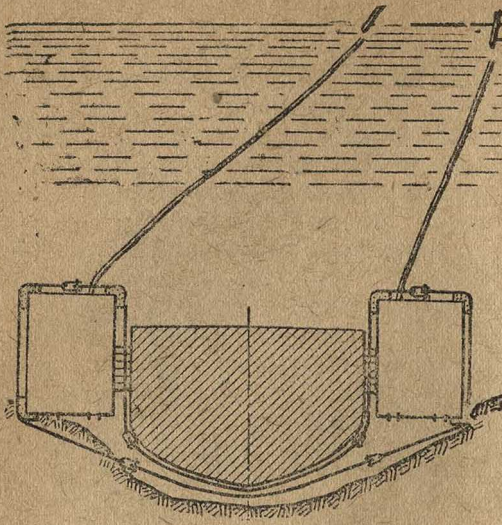
следующие: длина 21 м, ширина 4,5 м и высота 5,5 м; вес одного такого понтона равнялся 140 т, а объем—540 куб. м. Такой понтон, будучи погруженным в воду, после осушения его сжатым воздухом получает подъемную силу в 400 т (см. фиг. 1).

Док просуществовал в Севастополе около 40 лет и был разоружен в виду ветхости, но отдельные секции его находились еще в удовлетворительном состоянии, почему их можно было использовать для подъема затонувших судов. Для

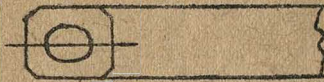


Фиг. 1. 400-тонный прямоугольный понтон.

прикрепления этих понтонов к затонувшему судну под последним промывались тоннели (см. фиг. 2), в которые заводили судоподъемные полотнца, имеющие на своих концах проушины (см. фиг. 3). На понтоны в двух местах навешивали стропы и при помощи скоб присоединяли их к полотнцам (см. фиг. 2). После этого, подавая по шлангам в понтоны сжатый воздух, вытесняли из них воду, уходящую через горло-



Фиг. 2. Крепление прямостенных понтонов к затонувшему судну.



Фиг. 3. Судоподъемное полотнище

вины, расположенные внизу понтона; этот процесс продолжался до тех пор, пока подъемная сила понтонов не становилась достаточной для подъема судна.

Эскадренный миноносец „Каллиакрия“ был поднят с глубины 26 м. Вес миноносца составлял около 1200 т. Для подъема его было достаточно четырех понтонов, так как полная подъемная сила их составляла $40 \times 4 = 1600$ т.

В 1926 г. при помощи двух таких понтонов была поднята подводная лодка „Орлан“, весом около 600 тонн. Когда стали заканчивать продувание понтонов, в воде, пенящейся от выходящего из понтонов воздуха, быстро всплыл нос лодки, а через некоторое время — и корма ее.

В том же 1926 г. были подняты в Новороссийске — миноносцы „Сметливый“ и „Стремительный“. К этому времени Экспедиция обладала уже шестью 40-тонными, двумя цилиндрическими 100-тон-

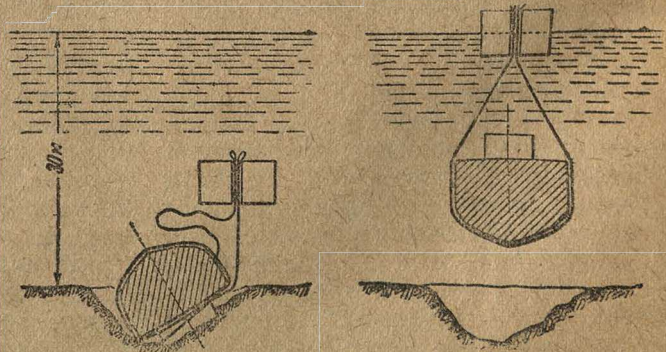
ными и двумя цилиндрическими 80-тонными понтонами.

Параллельно с указанными работами у Новороссийска велись подготовительные работы по подъему миноносца „Пронзительный“. Эскадренный миноносец „Пронзительный“ лежал на глубине 30 м, опрокинувшись примерно на 120° . Для подъема миноносца сперва решено было повернуть его на ровный киль (в нормальное положение) помощью четырех 400-тонных понтонов, расположенных попарно в носовой и кормовой частях миноносца. Путем продувки понтонов, увеличивающей подъемную силу их, судно можно оторвать от грунта и поднять его несколько, повернув в нормальное положение. В таком положении судно поднимается до тех пор, пока понтоны не всплывут на поверхность воды. После указанного судно необходимо было перенести на меньшую глубину, где, после посадки его на грунт, расположить понтоны у бортов его и, после прикрепления к полотенцам, производить подъем на поверхность (см. фиг. 4).

Но подъем миноносца в том году окончился неудачей вследствие того, что на стыке палубы с бортом перерезались стропы, и понтоны всплыли на поверхность. Подъем закончили только в 1927 г.

Это обстоятельство было учтено при подъеме следующих миноносцев, когда на стыке палубы и борта стали прокладывать броневой лист (см. фиг. 5).

В 1927 г. к концу года были закончены подготовительные работы по подъему эскадренного миноносца „Гаджибей“, лежавшего на глубине 25 м с креном в 150° , т. е. почти полностью перевернувшимся вверх

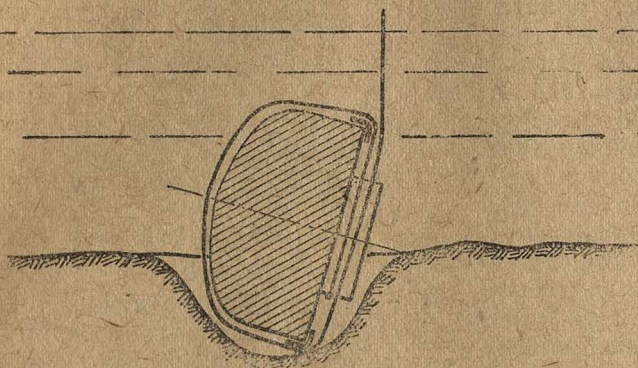


Фиг. 4. Подъем миноносца „Пронзительный“

днищем. Подъем был произведен помощью четырех 400-тонных понтонов. Но в виду зимнего времени, обильного штормами, подъем миноносца на поверхность пришлось отложить до весны. Весной 1928 г. обнаружили, что понтоны оторвались и поврежденные лежали вокруг эсминца.

„Гаджибей“ оказался в сохранном состоянии.

В 1929 г. в Финском заливе была поднята с глубины 32 м английская подводная лодка L-55, поглощенная в 1919 г. орудийными выстрелами нашего миноносца. Мутная вода и сильное течение значительно затрудняли работу водолазов. Лодка зарылась глубоко в грунт. Подъем ее был произведен специальным судном „Коммуна“, состоящим, собственно, из двух судов, расположенных параллельно и соединенных между собою фермами, на которых было основано подъемное устройство. Всего ферм было 4, и на каждой из них были



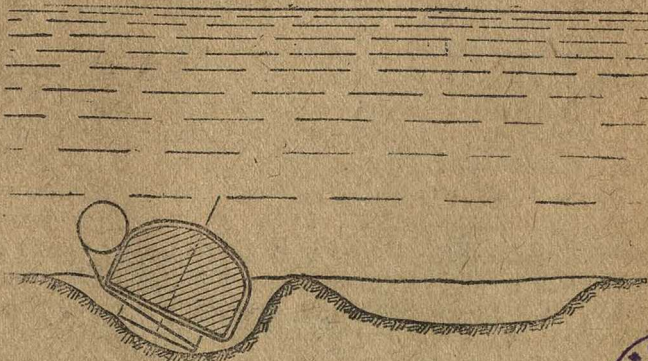
Фиг. 5. Расположение броневых листов на стыке борта и палубы.

два понтона пришлось поднимать и ремонтировать. Подъем эсминца прошел благополучно. Для ввода его в бухту решено было в корпус его подать воздух, для чего все кингстоны и прочие отверстия пришлось заделать бетоном и деревянными пробками. Ввести судно в бухту было не очень-то легко из-за надстроек, шлюп-балок и тумб на мостиках, цепляющихся за грунт. В воротах порта пришлось из-за этого застрячь. Три буксира, впряженные за эсминец, работая рывками, продвигали его в сутки на расстояние 100—180 м. В результате такой буксировки шлюп-балки, тумбы и прочие выступающие части эсминца были сорваны. Таким образом от ворот до намеченного пункта эсминец пришлось тащить трое суток. Посадив его на грунт и освободив понтоны, вырыл рядом с ним котлован, где после извлечения из судна большого количества ила была произведена операция по переворачиванию его на ровный киль (см. фиг. 6).

подъемные гини (см. фиг. 7).

Мягкий грунт дал возможность, вместо промывки тоннелей, произвести подрезку лодки. Заключалась эта подрезка в том, что с носа лодки подводили тонкий стальной трос (см. фиг. 8) и последовательным перетягиванием доводили его до необходимого места. После этого к одному из концов такого троса прикрепляли другой, более толстый трос, протягивали его под корпус лодки, а затем с его помощью протягивали уже полотенца.

Подъем подводной лодки L-55 представлял собою опасную операцию,



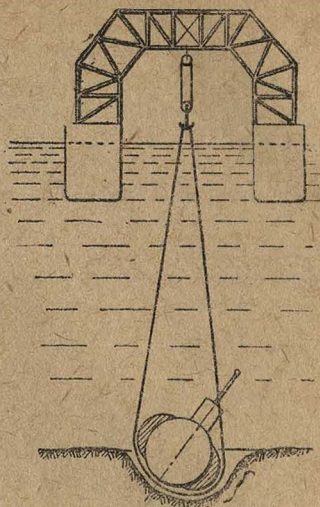
Фиг. 6. Поворачивание миноносца на ровный киль.

ибо в этом районе оставались еще не выловленные мины, заграждения, поставленные англичанами в 1919 г. Одна из этих мин всплыла при производстве работ по подъему лодки и прошла в нескольких метрах от подъемного судна „Коммуна“.

Подъемом лодки L-55 начался новый этап в работе ЭПРОНа—работа на Севере.

Весной того же 1929 г. приступили к подготовительным работам по подъему эскадренного миноносца „Керчь“, затопленного в 1918 г. у Туапсе, на глубине 35 м. Миноносец лежал, перевернувшись днищем вверх, будучи глубоко вдавленным в грунт. Было намечено произвести подъем миноносца помощью четырех 400-тонных понтонов килем вверх, отвести его в порт, где перевернуть на ровный киль, а затем поднять на поверхность. Здесь можно было использовать опыт, полученный при подъеме эсминца „Гаджибей“. Были промыты 4 тоннеля; в них провели полотенца и прикрепили понтоны. Понтоны продули, но, несмотря на то, что подъемная сила превышала вес поднимаемого судна на 400 т, эсминцев не поднялся. Грунт был очень вязким, и все выступающие на палубе эсминца части, вдавленные в грунт, представляли собой мертвые якоря значительной держащей силы. Стали подавать воздух внутрь корпуса судна, отверстия в днищевой части которого заделали деревянными пробками и бетонировкой. Подъемная сила увеличивалась.

Когда она достигла (в сумме с понтонами) 3000 т,—судно вырвалось из грунта, с большим шумом среди горы водяной пены всплыло на поверхность воды и в вечерней темноте, как призрак, исчезло снова в пучине. На поверхность воды всплыли только понтоны, стропа которых оборвались. Носовая часть судна (полубак) осталась в грунте, остальная же с надломом в кормовой части придавила частично полубак. Причина неудачи, как уже указывалось выше, заключалась в большой держащей силе грунта.

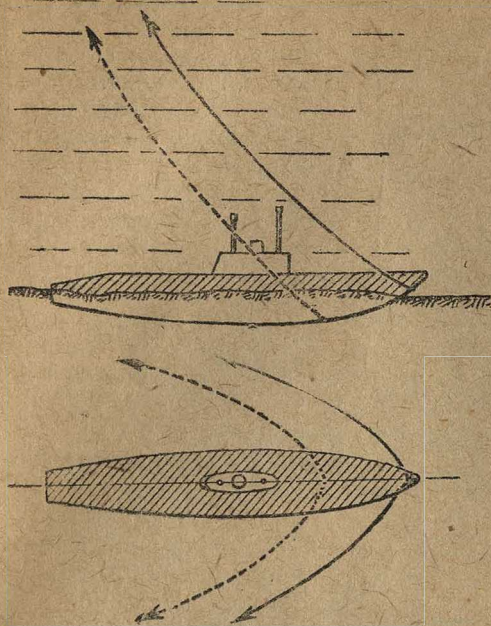


Фиг. 7. Подъем подводной лодки „L-55“.

В целом виде поднять эскадренный миноносец „Керчь“ оказалось невозможным, и в 1932 г. было поднято только турбинное отделение, представлявшее наибольшую ценность. Оно с помощью толстых цепей, протягиваемых вперед и взад путем применения подъемной силы судоподъемных понтонов, было отрезано от остальной части судна.

В 1931 г. были построены мягкие судоподъемные понтоны из прорезиненной ткани (см. фиг. 9). Эти понтоны, обладая незначительным весом (немного больше тонны при подъемной силе 40 т), в сложенном виде очень удобны для перевозки. При помощи мягких понтонов стало возможным производить судоподъемные работы на сибирских реках, на Аральском море, Аму-Дарье, на Каспийском море, у берегов Персии (где был поднят затонувший советский пароход „Москва“). Мягкие понтоны были использованы при подъеме турбинного отделения эсминца „Керчь“.

В конце лета 1932 г. в ковше гидроэлектростанции Днепростроя был поднят затонувший вблизи машинного зала амлечерпательный снаряд „Виктор Августинович“. Землечерпалка, получив пробоину на стальных ряжах, затонула с креном 115°. Положение черпалки не давало возможности открыть электростанцию.



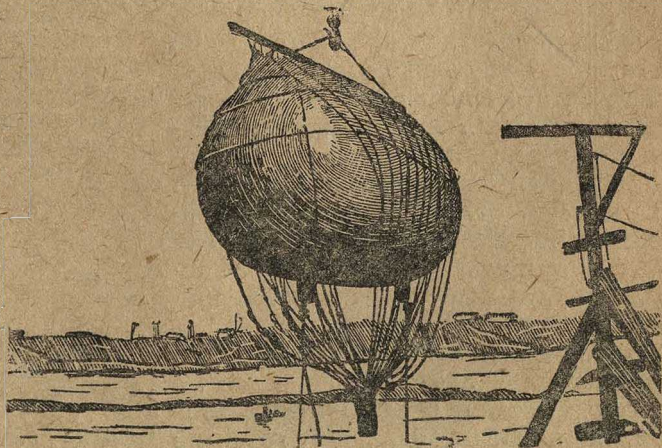
Фиг. 8. Подрезка подкильного конца под корпус затонувшей лодки.

Работа водолазов в виду сильного водоворотного течения вокруг черпалки была очень тяжела. Черпалка была поднята путем опрокидывания на ровный киль при помощи тягового усилия гиней, прикрепленных к борту судна, после чего были заделаны все отверстия в корпусе судна и произведена откачка (см. фиг. 10).

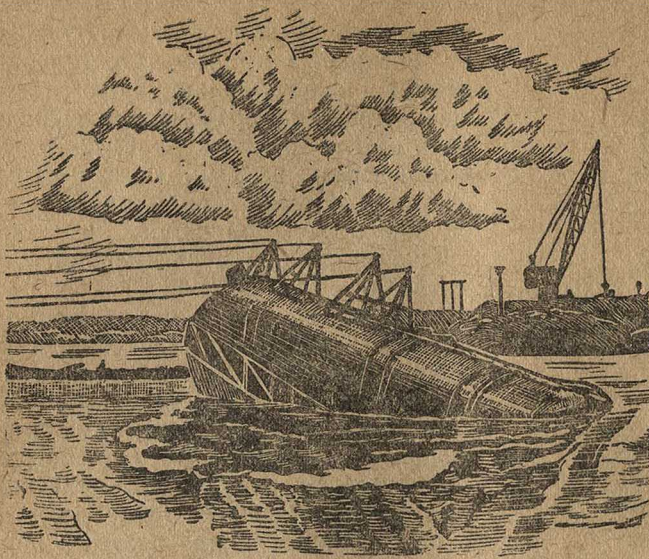
Весной 1933 г. в заливе Айсфиорд, на острове Шпицберген, был снят с камней и доставлен в Мурманск ледокол „Малыгин“, севший на каменную гряду в начале января 1933 г., когда в полярной темноте (полярная ночь и новолуние) он подходил к Шпицбергену, направляясь из Мурманска. Спасательные работы производились при непрерывных морозах в 25° — 30° и снежных метелях. У водолазов замерзали воздушные шланги, которые приходилось то и дело отогревать, обливая их кипятком.

Работы по спасению „Малыгина“ проходили

в следующем порядке. Были очищены от беспрерывно намерзающего льда палуба и надстройки, вручную разгружены трюма; замерзшую воду выкалывали из трюмов и в виде кусков льда выбрасывали наружу. Разгрузка была тяжелой, так как приходилось работать в воде, вручную, без помощи каких-либо приспособлений. Ходить по обледеневшей палубе было очень трудно, так как судно имело крен 22° . Сколько, однако, ни выкалывали из трюмов лед, вода снова замерзала, в виду чего пришлось приступить к отоплению судна помощью камельков. Сперва обогрели машинное отделение, откачали воду из него и котельного отделения, после этого в одном котле развели пары, исправили повреждения в паропроводе и приступили к откачке воды из трюмов. После этих мероприятий ледокол отделился носом от грунта; водолазы нашли часть повреждений в днище, заделали их, после чего начали буксировать „Малыгина“ „Русланом“. 24 марта удалось снять „Малыгина“ с банки. Затем с буксира „Руслан“ перебросили на „Малыгина“ электрический кабель, дали свет и возможность производить электропомпами откачку воды, поступающей через различные отверстия в трюме. При помощи буксира „Руслан“ с большим трудом удалось провести „Малыгина“ к ледоколу „Ленин“, который на буксире провел его в гавань Баренсбург — на расстояние 8 миль „Малыгин“ при этом лежал на боку; левый борт его находился в воде. В гавань



Фиг. 9. Мягкий 40-тонный понтон.



Фиг. 10. Поворачивание землетряпительного снаряда на ровный киль.

ни заделали отдельные значительные пробоины; мелкие повреждения, пропускающие воду, пришлось замазать животным жиром. Все же после этого осталось много отдельных небольших повреждений, заделать которые, а иногда даже найти, было невозможно, ввиду чего полностью устранить течь в корпусе судна не удалось.

Произведя полную откачку воды из судна и очистку его от льда, снега, мусора и грязи, обнаружили в двойном дне пробоины, которые были заделаны цементом и деревянными пластырями.

12 апреля „Малыгин“ вышел к Мурманску, идя своим ходом в сопровождении буксира „Руслан“. На расстоянии 40 миль от Баренсбурга пришлось повернуть обратно, так как от ударов волн при 7—8-бальном шторме стала разрушаться заделка отверстий. Вода начала заливать судно, помпы засорились грязью, машинное и кочегарное отделения начали затапливаться. Ледоколу угрожала гибель. Вернувшись в Баренсбург, снова заделали пробоины и мелкие отверстия и 24 апреля вышли в Мурманск, куда прибыли 27 апреля.

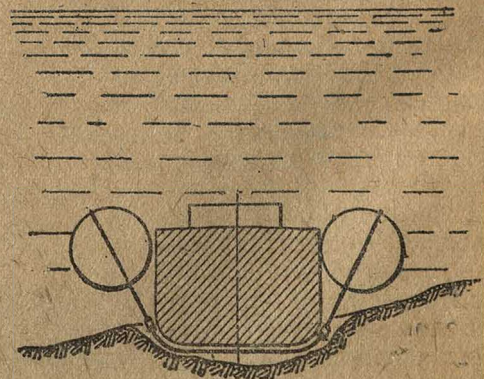
В то время, когда на дальнем Севере спасали ледокол „Малыгин“, в Босфоре сняли с рифа переломившийся пополам большой грузовой пароход „Харьков“. Здесь пришлось

разрезать оставшееся еще целым днище парохода, произвести разгрузку судна от груза (зерно), откатать его и заделать отверстия, после чего каждая часть парохода в отдельности была доставлена в Севастополь, где обе половины парохода в доке были вновь соединены.

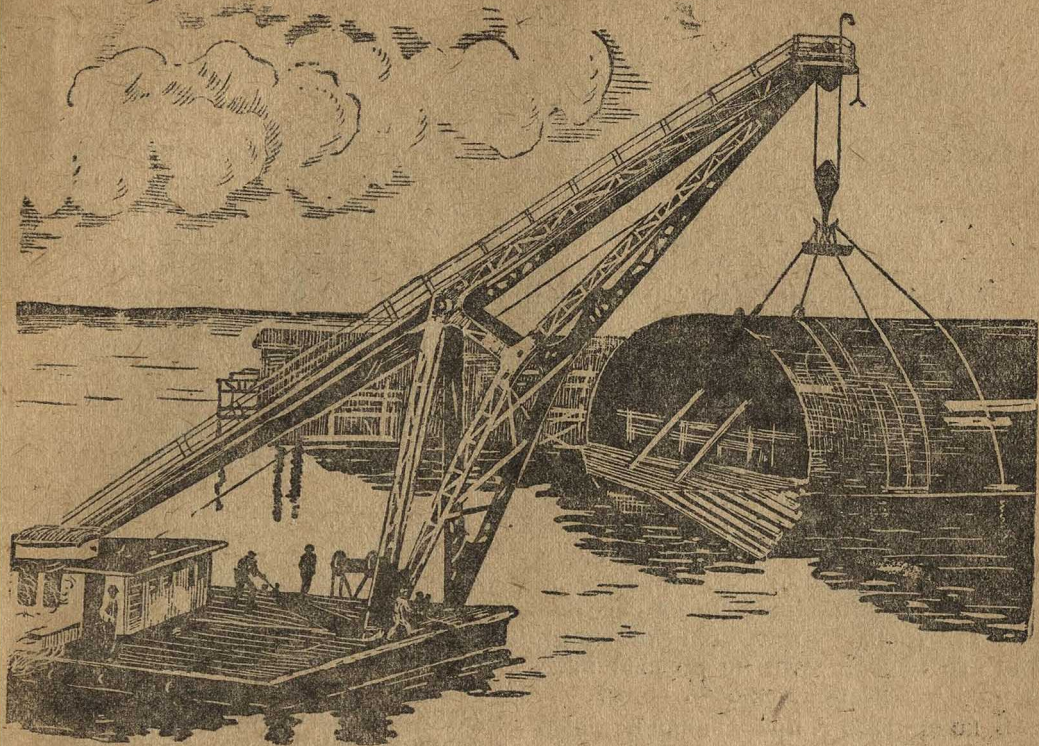
Летом 1933 г. в Финском заливе была поднята подводная лодка „9“ с рекордной глубины — 85 м. Работа водолазов была очень тяжелой из-за большого давления на этой глубине, холодной и мутной воды и полной темноты, так как дневной свет на

вышеуказанную глубину в этой воде не проникает. Водолаз мог находиться на глубине только 10—15 минут. Лодка была поднята таким же способом, как и английская лодка L-55. Разница состояла только в том, что в виду большой глубины подъем был произведен в 2 этапа: сперва подняли лодку на 35 м — перевели ее на глубину в 50 м; здесь заменили стропа более короткими, после чего подняли ее на поверхность. Работы по подъему производились на протяжении года.

В начале осени этого же года в Ладожском озере был поднят нефтеналивной теплоход „Крестинтерн“, перевернувшийся при погоплении. Теплоход был поднят днищем вверх



Фиг. 11. Подъем ледокола „Садко“



Фиг. 12. 200-тонный цилиндрический понтон.

и в таком виде доставлен в Шлиссельбург, где его перевернули на ровный киль и подняли на поверхность воды.

Поздней осенью в Кандалякшском заливе Белого моря, за полярным кругом, был поднят ледокол „Садко“, затонувший в 1916 г. Подъем был произведен помощью, специально построенных для этой цели, 12 понтонов, подъемной силой по 200 т (см. фиг. 11 и 12). Понтоны эти были цилиндрической формы, длиною 12 м, диаметром 5,5 м и весом по 55 т. При подъеме ледокола были неудачи — расхотались сплести (соединения концов троса, сросших между-собой) стропов.

15 октября ледокол „Садко“ был поднят.

Начиная с 1931 г., ЭПРОН стал производить аварийно-спасательные работы, наиболее крупными из которых являются: спасение в 1932 г. в Белом море германского парохода „Веста“, в горле Белого моря в 1933 г. большого голландского парохода „Алкаид“, спасение в Черном море

парохода „Харьков“, о чем упоминалось выше, и ряд других работ, в особенности — на Дальнем Востоке.

В начале 1934 г. у Новороссийска был произведен подъем большого грузового парохода — „Женероза“, затопленного в гражданскую войну; у Батума был снят с мели испанский нефтеналивной пароход „Зорроза“. Подъем парохода „Женероза“ был произведен с помощью восьми 400-тонных понтонов.

В Баренцовом море за этот же год было поднято два рыболовных траулера, затонувших во время зимних штормов.

В течение 1934 г. были значительно развернуты судоподъемные и аварийно-спасательные работы на Ладожском и Онежском озерах, а также и на реке Свирь.

Летом 1935 г. в Финском заливе был поднят буксир „Колывань“, затонувший в 1919 г., после получения пробойны от взорвавшейся пловучей мины. В это же время в Баренцовом море подняли 2 рыболов-

ных траулера, один из которых — „Мойва“ — затонул в том же году. Подъем траулера „Мойва“ был произведен с глубины 68 м при морозах, доходивших до 25°. Дважды лопались стропа, перерезаясь на киях судна; после этого под корпус траулера подвели полотенца, и тогда подъем был произведен благополучно за четыре этапа, на каждом из которых судно переводилось на мель, где производилась перестройка (замена стропов более короткими). При подъеме были применены 200-тонные и мягкие понтоны, а также и вновь построенные стальные 80-тонные понтоны.

В конце лета 1935 г. на Каспийском море был совершен подъем ледокола „Каспий“, над подъемом которого пришлось потрудиться 2 года. Ледокол был поднят вверх днищем с помощью четырех 200-тонных понтонов, переведен в таком положении на расстояние 112 миль в Комсомольский порт, где его перевернули на ровный киль и подняли на поверхность воды.

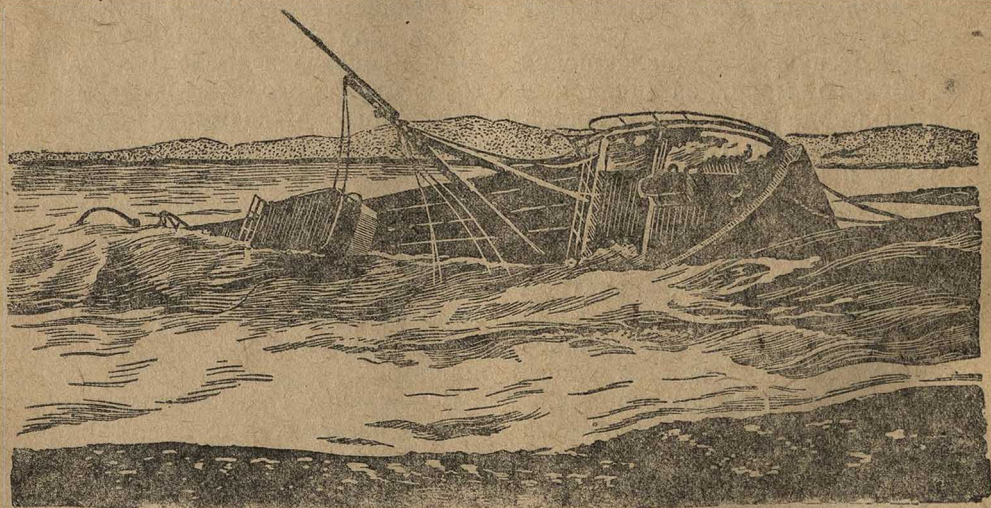
В конце 1935 г. произведен ряд аварийно-спасательных работ, из которых особо интересными являются снятие с каменной гряды в Белом море английского парохода „Ускваллей“,

а также снятие с мели на румынском берегу парохода „Чичерин“.

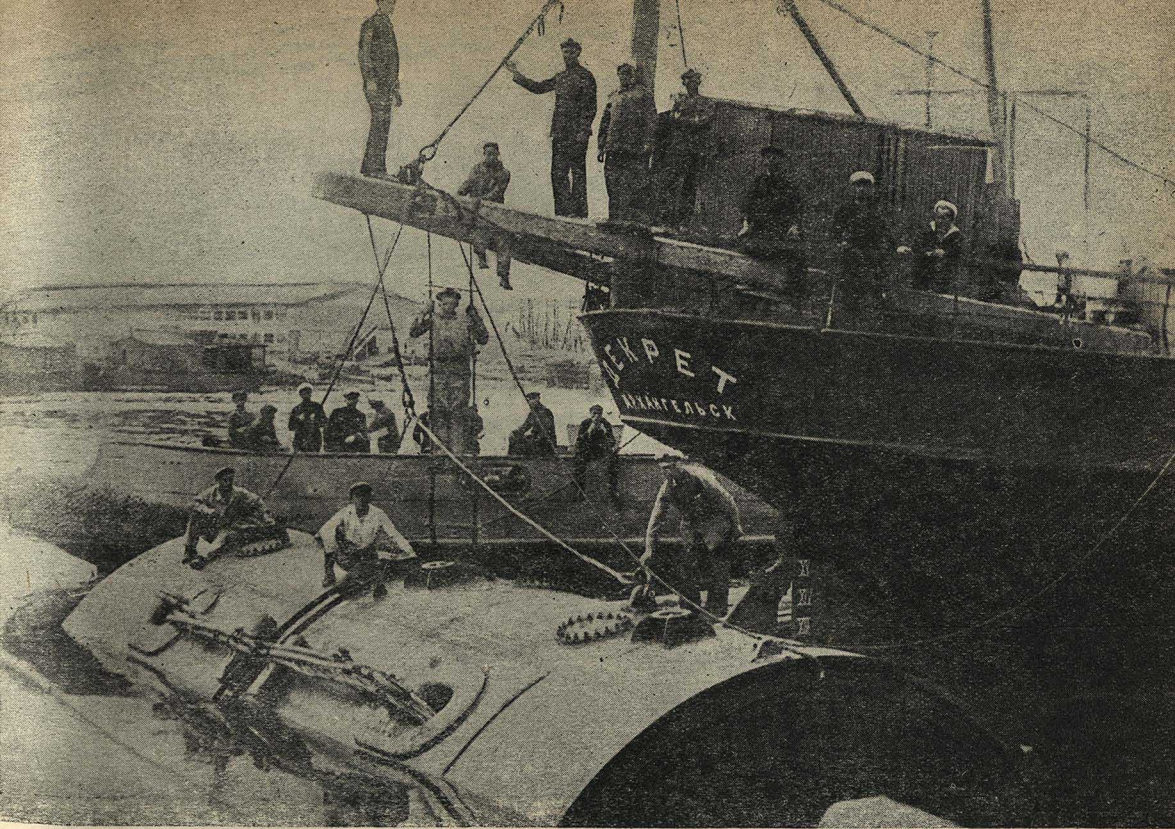
В текущем году намечено произвести обследование ряда судов, потерпевших аварию у берегов Камчатки, а также и парохода „Челюскин“, затонувшего в Чукотском море, который после обследования будет поднят. Для подъема парохода „Челюскин“ будут использованы вновь спроектированные разборные стальные понтоны, состоящие из отдельных секций. Будучи доставленными в трюме парохода на место работ, понтоны будут собраны и прикреплены к поднимаемому пароходу. Для заделки под воду пробоин и прочих отверстий будет применено искусственное замораживание.

В 1936 г. ЭПРОН приступает к постройке специальной камеры — „батисферы“ — для обследования морского дна на больших глубинах. В этой камере смогут помещаться два наблюдателя. Камера будет оборудована различными приборами и рассчитана на опускание до глубины большей, чем та, которую достигли американские исследователи Биби и Бартон.¹

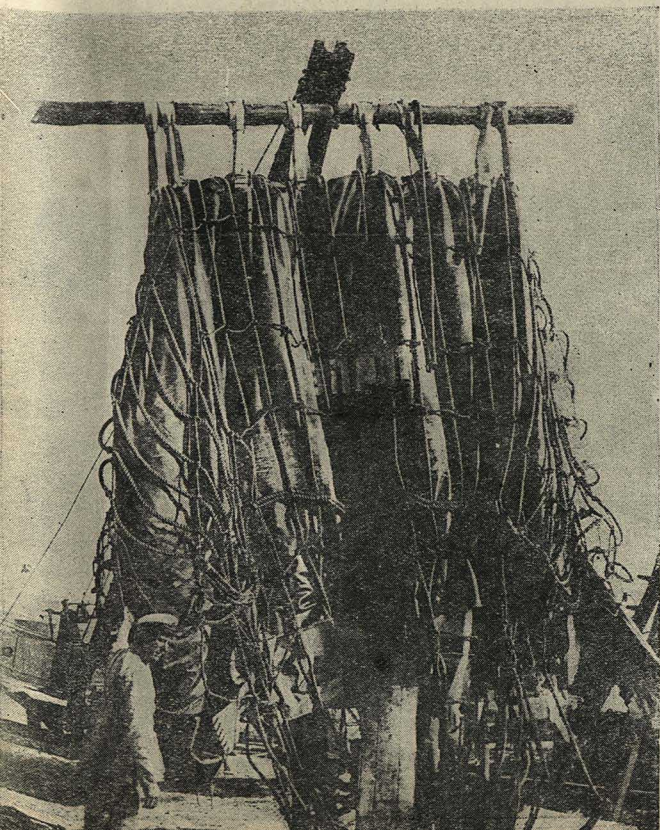
¹ См. „Вестник знания“, № 8 за 1935 г.



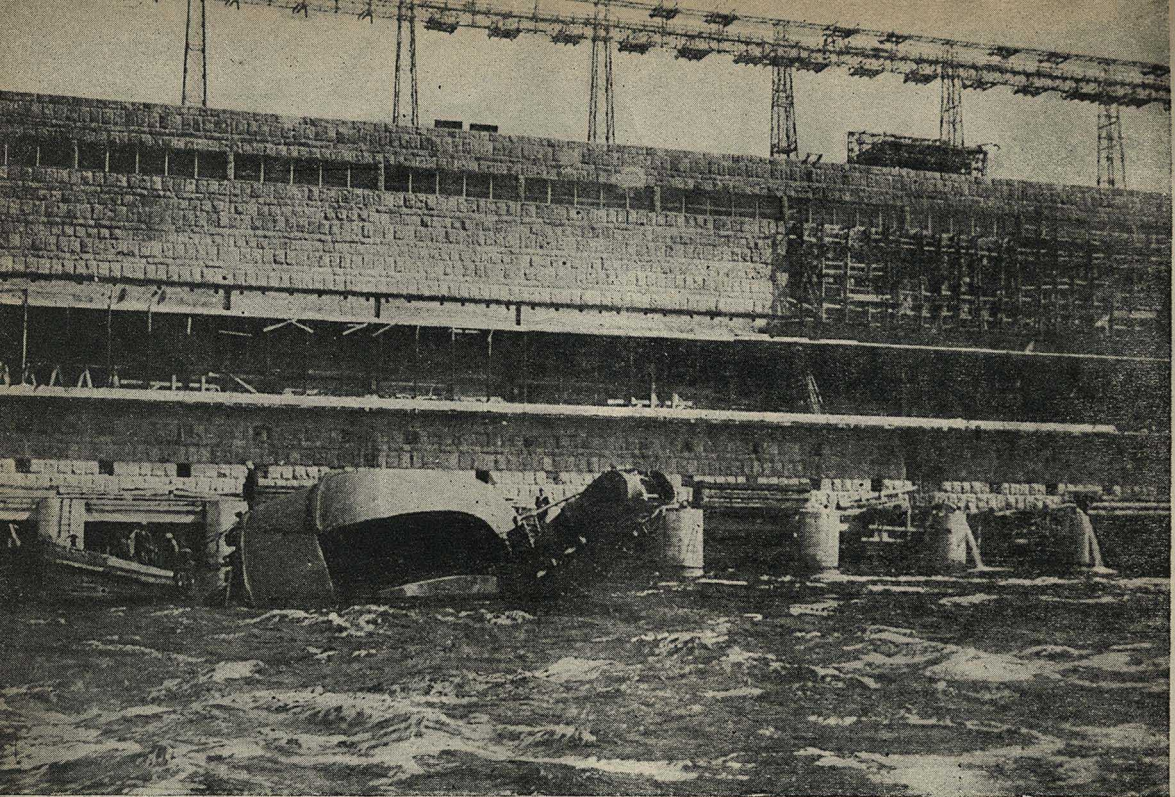
Фиг. 13. Рыболовный траулер, выброшенный штормом на берег.



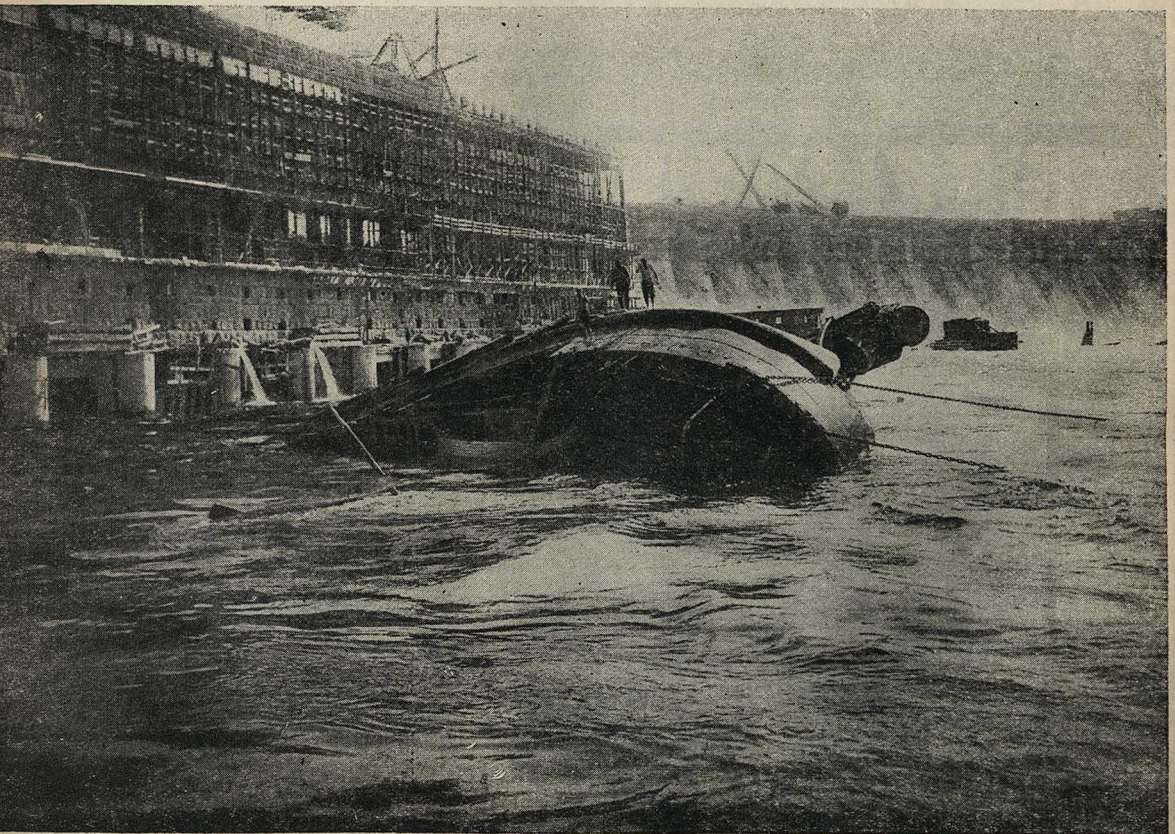
ИЖИТЭЛЬСК. В. А. ДАВЫДОВ. ИЖИТЭЛЬСК. В. А. ДАВЫДОВ. ИЖИТЭЛЬСК. В. А. ДАВЫДОВ. ИЖИТЭЛЬСК. В. А. ДАВЫДОВ.



200-тонный понтон
перед затоплением



*Землечерпательная машина „В. Августинovich“, затонувшая у электростанции
Днепростроя*

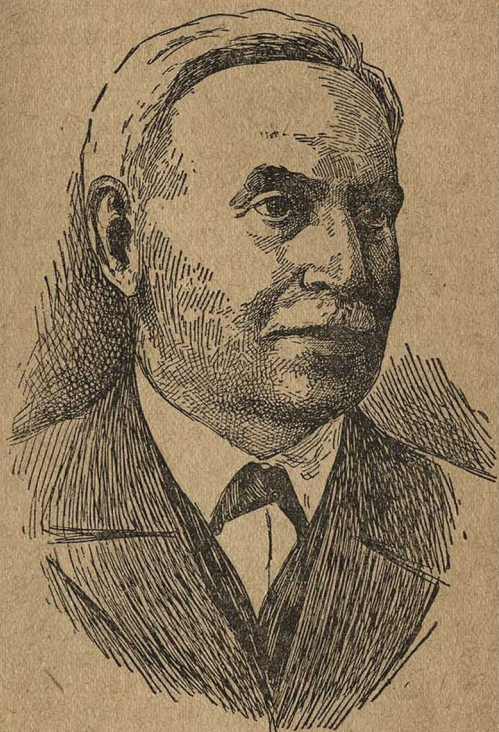


Т И М О Н О В С К А Я ПАЛЕОЛИТИЧЕСКАЯ СТОЯНКА

Д. ЛЕВ

В 1928 г. крупнейший русский археолог проф. В. А. Городцов выехал совместно с группой студентов-археологов Московского государственного университета на практические археологические работы в район г. Брянска. Студенты были разделены на небольшие группы для производства разведок археологических памятников. В результате рекогносцировочной работы группой студентов была открыта весьма интересная палеолитическая стоянка.¹

Тимоновская палеолитическая стоянка находится в селении Тимоновка, в трех километрах от г. Брянска. Расположена она на береговом скате, спускающемся к р. Десне. С северо-запада стоянка отделена очень глубоким оврагом—Прилавком, с востока и юго-востока—рекой Десной и монастырским оврагом. Геолог Д а н ь ш и н, изучавший древние геологические напластования по разрезу древнего оврага, прилегающего к стоянке, дает им следующую характеристику: 1) темные слюдястые глины, 2) зеленые слюдястые глауконитовые пески, относимые к нижнему отделу меловой системы, 3) зеленые глауконитовые пески с фосфоритами, 4) мел, 5) мергели, принадлежащие к верхнему отделу меловой системы, 6—8) отложения четвертичной системы, состоящие из а) серого слоистого лесовидного предленинского суглинка, б) верхнего побуревшего от



В. А. Городцов.

действия почвенных процессов суглинка и в) буроватого делювиального суглинка.

В большинстве случаев палеолитические памятники встречаются на довольно большой глубине; Тимоновская стоянка в этом отношении представляет исключение: культурный слой выходит на поверхность земли, и на грядках огородов, не производя раскопок, можно собрать коллекцию кремневых орудий. Это обстоятельство объясняется процессом усиленного размыва почвы на месте стоянки.

Раскопки, систематически производимые в течение пяти лет (1928—1933), под руководством проф. В. А. Г о р о д

¹ Палеолит—время каменных орудий, которые еще не подвергались шлифованию и полировке; отсутствовало и гончарное производство. Обычно палеолит делят на три или на два отдела: нижний (древнейший), средний и верхний, или нижний и верхний. Тимоновская стоянка относится ко времени верхнего палеолита, отличительную особенность которого составляет появление удлинённых узких пластин, скальывавшихся с заранее подготовленного для этой цели куска кремния или другой породы и подвергавшихся дальнейшей обработке для получения нужного каменного орудия.

цова, дали исключительно ценный по своей научной значимости материал. Составленная в течение пятилетней упорной работы на месте этой стоянки колоссальная коллекция представлена 105 000 кремневых объектов. Весь этот материал хранится в следующих музеях нашего Союза: Антропологическом музее Московского государственного университета, Государственном историческом музее и самая большая коллекция, состоящая из 79 000 предметов,—в музее Института антропологии, этнографии и археологии Академии наук СССР.

Тимоновская палеолитическая стоянка ее исследователем В. А. Городцовым относится к третьему межледниковому или риссвюрмскому периоду. К этому же периоду В. А. Городцов относит и так наз. ориньякскую эпоху.

На предшествующей этому периоду ступени развития, к которой относится часть памятников нижнего палеолита (в том числе некоторая часть стоянок так наз. эпохи мустье), производительные силы находились еще на очень низком уровне, определявшемся существованием примитивной формы разделения труда—по полу и возрасту. Охота была еще очень несовершенной. Искусственных жилищ еще не было: люди жили в естественных убежищах-пещерах. Слабо организованная охота находила свое дополнение в людоедстве. Подтверждением этому может служить то обстоятельство, что в известной Крапинской пещере на ряду с разбитыми и обугленными костями диких животных были встречены в таком же виде и кости людей—неандертальцев (тип человека, существовавшего в то время). Подобных фактов известно много. Они всецело подтверждают указания Ф. Энгельса: „Вследствие длительной небезопасности источников питания на этой ступени, повидимому, возникло людоедство, которое с тех пор сохраняется надолго“¹

Дальнейшее развитие первобытнокоммунистического общества характе-

ризуется археологическими памятниками типа Ориньяка и Солютрэ. К этому времени относится в частности и Тимоновская стоянка. На этой стадии имеет место организованная и специализированная охота, о чем свидетельствуют колоссальные скопления костей диких животных на местах древнего обитания человека. Начало этой стадии восходит еще ко времени мустье. Костные остатки животных некоторых мустьерских стоянок (в одной скопление костей медведя, в другой—мамонта и т. д.) и различия в орудиях охоты свидетельствуют о возникновении специализированной охоты. Подобная специализация продолжалась в течение верхнего палеолита. Так в классическом палеолитическом местонахождении—в Солютре (Франция) были обнаружены в колоссальном количестве костные остатки диких лошадей. Вот как описывает эти находки археолог Г. Обермайер: „Под слоем, относящимся к солютрейской эпохе, простиралась однородная масса, состоящая из огромного скопления цельных или измельченных костей дикой лошади, нередко сцементированных известью. Многие из костей обожжены, и чаще всего—кости конечностей и челюстей, реже позвонки. Толщина этого слоя лошадиных костей варьировала между 0,5 и 2 м и покрывала однородно почти всю поверхность в 3800 кв. м. Более тщательное исследование остатков обнаружило, что мы имеем здесь дело, главным образом, с вполне взрослыми животными, из которых тут имеются кости, в круглых цифрах, 100 000 особей. Эти кости принадлежали низкорослой породе лошадей, коренастой и с неуклюжей головой; высота этих лошадей в холке колебалась между 1,36 и 1,45 метра“¹

Буржуазные авторы проходят мимо этих фактов или делают отсюда выводы об абсолютном своеобразии в развитии разных обществ, подчеркивая, что всеобщих законов развития общества не существует. Марксистско-ленинский метод позволяет

¹Ф. Энгельс. „Происхождение семьи, частной собственности и государства“. Партиздат, 1934, стр. 32.

¹Г. Обермайер. „Доисторический человек“, изд. Брокгауз-Ефрон, стр. 220.

полностью объяснить эти факты, свидетельствующие о различных стадиях развития первобытного общества, о всеобщей закономерности в развитии, о первобытном коммунизме. Огромные скопления костных остатков животных, особенно таких огромных, как мамонт, доказывают существование в то время коллективной охоты. В одиночку первобытный человек, слабо вооруженный технически, действовать не мог.

Эти факты свидетельствуют о больших облавах на диких животных.

Большой интерес представляет открытие в Тимоновской стоянке пяти землянок, длиной в среднем до десяти метров и шириной в три метра (рис. 1). Сооружение подобных землянок при довольно примитивных каменных и костяных орудиях было далеко не легким делом. Проф. В. А. Городцов полагает, что для устройства таких землянок необходимо было иметь до 40 бревен в 4 м длиной и 25 см толщиной. Как же добывал первобытный человек эти довольно толстые бревна, не имея еще соответствующих инструментов для рубки деревьев? Надо полагать, что в данном случае человек использовал падающие деревья, корни которых обжигал.

Освещались древние жилища жировыми каменными светильниками, о чем свидетельствуют находки их в Тимоновской стоянке. Аналогичные светильники известны по многим мадленским стоянкам Франции. Так, Эмиль Ривьер при раскопках пещеры Ла-Мут (Дордон) обнаружил в мадленских отложениях лампу из песчаника. Химическим анализом на дне этой лампочки были обнаружены следы сгоревшего жира животных. В Крыму на яйле вместе с микролитическими орудиями также найдена небольшая лампочка из мыльного камня. Подобными лампочками пользовались также в древних кремневых шахтах. На Камчатке у эскимосов и других народностей были в употребле-

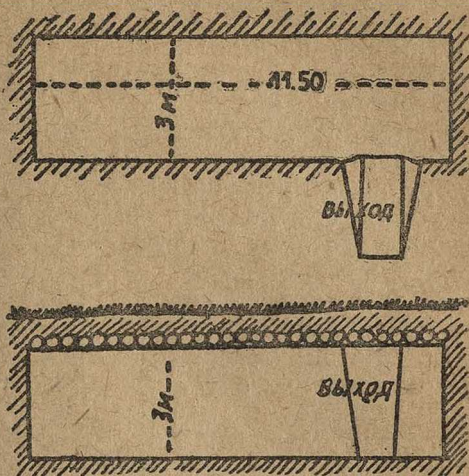


Рис. 1.

нии аналогичные жировые светильники.

При исследовании землянок В. А. Городцов обратил внимание на то, что последние были спланированы парами. Это обстоятельство, по мнению названного исследователя, объясняется причинами социального порядка. В. А. Городцов пишет: „Полагая, что в парных землянках жили мужчины и женщины, связанные брачными узами, приходится заключить, что в тимоновском палеолитическом обществе существовали групповые товарище-

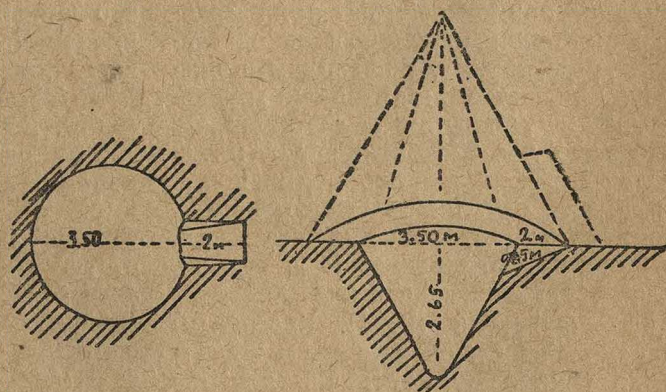


Рис. 2. План кладовой (слева); разрез кладовой и ее предполагаемой крыши (справа).

ские браки, близкие к типу „пуналуу“.¹

¹ В. А. Городцов, „Социально-экономический строй древних обитателей Тимоновской палеолитической стоянки“. „Сов. этнография“ № 3 1935 г., стр. 6.

Любопытно, что в одних землянках были найдены очаги; в других мастерские по выделке каменных орудий. Повидимому, первые принадлежали женщинам, о чем свидетельствует набор инструментов, найденных в жилище (иглы костяные, проколки, ложила, утюжки и обломки орнаментированных костяных изделий); вторые — мужчинам. Вблизи последних были расположены и упомянутые выше мастерские каменных орудий.

Благодаря довольно совершенной и специализированной охоте появляются и добавочные продукты. В связи с этим рождается потребность в кладовых для хранения запасов. Подобные кладовки действительно обнаружены при раскопках этой стоянки. Они имеют вид конических ям, объем которых около 9 куб. м. Подобные ямы-хранилища бытуют у многих народностей. Кремневый инвентарь Тимоновской стоянки характеризуется следующими формами орудий: отбойниками, применявшимися при изготовлении орудий, каменными наковаленками, ретуширами, ножевидными пластинками, пилками, каменными „рубанками“ и „долотами“, служившими, очевидно, для обработки дерева и т. п. целей, скребелями, проколками и шиловидными осколками, метательными камнями, топорovidными орудиями, плитками, служившими, возможно, для растирания красок и т. д.

Специалистами (В. И. Громовым) определены следующие виды животных, за которыми охотились древние тимоновцы: мамонт, северный олень, песец, волк, бурый медведь. При раскопках Тимоновской стоянки обнаружены также остатки (одна кость) птицы, величиной с куропатку.

Кремневых отбросов было столько, что они затрудняли раскопки. В ма-

стерских было обнаружено очень большое количество заготовок, желваков, отбойников и плиток, на которых ретушировались орудия. Интересно, что в производстве орудий труда заметны следы некоторой „специализации“. Так, например, в мастерской № 1 было найдено более 1000 отщепов от резцов, следовательно, в названной мастерской изготовлялись почти исключительно кремневые резцы. Если мы сравним кремневый инвентарь Тимоновской стоянки с каменными орудиями, найденными в Костенковской палеолитической стоянке,¹ то увидим, что в Костенках почти нет нуклеусов — кремневых желваков, от которых откалывались ножевидные пластинки; нет почти и отбросов кремня.

До сих пор еще археологами не установлены источники добычи древними костенковцами кремня для выделки каменных орудий; вблизи стоянки во всяком случае выхода кремня не обнаружено. Возможно, что древние костенковцы приносили кремень откуда-то извне; быть может, частично получали его путем обмена.

В Тимоновке, напротив, кремня много. Выходы его имеются и у селения Супонево, расположенного в двух километрах от Тимоновки, где также имеется палеолитическая стоянка. Тимоновские мастерские свидетельствуют о том, что орудия изготовлялись безусловно здесь же, на месте древнего жилья, возможно, — что изготовлялись они не только для своего рода, но и для обмена с другими родами. Иначе как же объяснить такое количество кремневых объектов, найденных в этих мастерских?

Приведенные факты свидетельствуют о начале зарождения обмена

¹ О Костенковской палеолитической стоянке см. „Вестник знания“ № 5 1935 г.

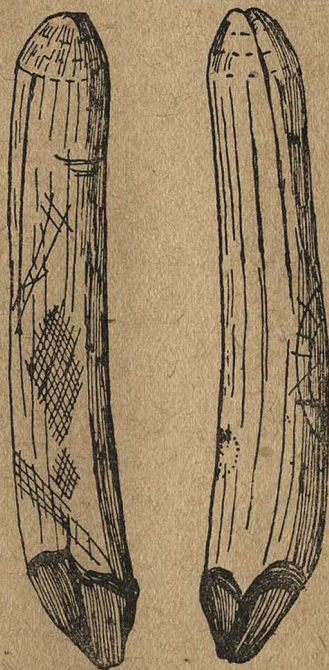


Рис. 3.

К этой стадии доклассового общества, согласно периодизации проф. С. Н. Быковского, относится зародышевая форма материнского рода, который окончательно оформляется в конце палеолита. В этот период, повидимому, имел место случайный обмен не только предметом для выделки орудий, но и предметами украшений.

В Тимоновской стоянке, в землянке, были найдены просверленные раковинки морского происхождения; по словам В. А. Городцова — из Черного моря. Те же данные мы имеем и по палеолитическим местонахождениям во Франции, Бельгии, Испании. В мадленских стоянках Шаранты Фишер нашел раковинки, происходящие из Атлантического океана. В палеолитическом местонахождении близ Иссуар (Пюи-де-дом) Помелем были обнаружены просверленные раковинки. Местонахождение этих раковин относится к долинам Шера и Луары, расположенным в 300—400 км от стоянки. В убежище Реймонден было найдено семь видов ископаемых раковин моллюсков, которые и сейчас водятся в Атлантическом океане. В пещере Ла-кав, в департаменте Ло, обнаружен ряд просверленных морских раковин, происходящих из Атлантического океана или Средиземного моря. В Ложери-Басс при палеолитическом погребении, открытом вблизи Гасконского залива, были найдены просверленные раковины, происходящие из Средиземного моря. В Бельгии, в пещере Гихлэ, Дюпон также обнаружил много ископаемых раковин сухопутных моллюсков из области Реймса, Версаль, Арден. В классической стоянке Мас д'Азиль были найдены раковины, происходящие из Средиземного моря. В известной пещере Гримальди Ривьером было открыто 125 видов морских моллюсков, из которых 62 происходят из области Средиземного моря, девять — из Атлантического океана.

На основании приведенных выше фактов можно сделать вывод, что все эти раковины — не местного происхождения, были получены в обмен на какие-нибудь другие предметы. Повидимому, они передавались из рода в род; иначе трудно себе представить,

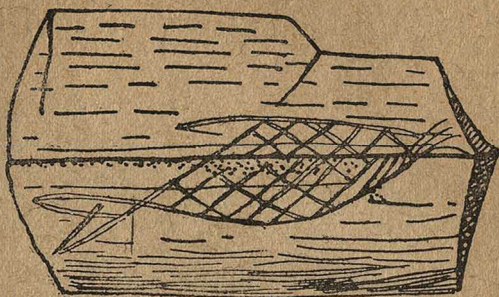


Рис. 4.

чтобы древние тимоновцы получили свои раковинки непосредственно на месте их происхождения — чуть ли не за 800 км от стоянки.

Наконец, в этой стоянке были обнаружены чрезвычайно интересные памятники искусства. На многих обломках бивня мамонта (рис. 3) имеется интересный резной орнамент, расположенный в шахматном порядке. На найденной пластинке из бивня мамонта прекрасно сохранилось резное схематическое изображение рыбы (рис. 4). В. А. Городцов полагает, что изображение рыбы связано с тотемизмом: „Тимоновские обитатели, — пишет В. А. Городцов, — живя на берегу реки, конечно, широко пользовались доставляемыми ею пищевыми продуктами; поэтому легко могло возникнуть особенное уважение как к самой реке, так и к ее главному продукту — рыбе. Возможно, что последняя была избрана тимоновским палеолитическим человеком-тотемом как покровителем рода. При этом условии и могли явиться изображения рыб на описываемом священном культовом предмете, а также и на других предметах“.¹

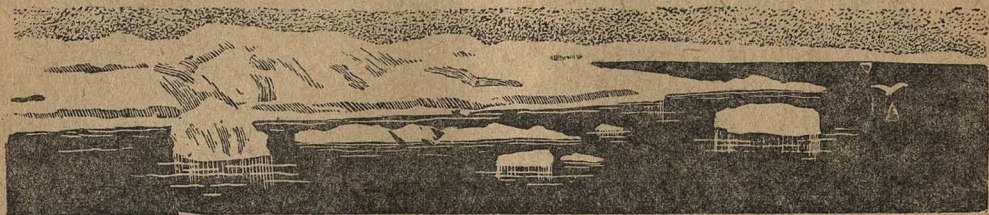
Раскопки Тимоновской палеолитической стоянки дали весьма ценный исторический материал, способствующий выяснению ранних этапов материнского рода. Стоянка полностью еще не раскопана. Недра тимоновской земли таят в себе еще много неведомого и загадочного. Будем надеяться, что заступ археологов, и в дальнейшем вскрывая древние напластования, даст еще лучший и больший материал, который позволит восстановить картину далекого прошлого человечества.

¹ В. А. Городцов, в ук. соч., стр. 11.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬ НОВОЙ ЗЕМЛИ П. К. ПАХТУСОВ

Рис. В. Мичурина

В. ЕСИПОВ



Сто лет тому назад, 19 ноября 1835 г., в г. Архангельске скончался в возрасте 36 лет, только-что возвратившийся из своего второго путешествия на Новую Землю подпоручик корпуса флотских штурманов Петр Кузьмич Пахтусов.

Деятельность Пахтусова оставила заметный след в истории исследования и освоения Новой Земли, а некоторые стороны ее (деятельности) не утратили своего практического значения еще и в наши дни.

Материалы по биографии Пахтусова крайне скудны; они ограничиваются в сущности только одной статьей, написанной одним из штурманов и помещенной вскоре после смерти Пахтусова в „Записках гидрографического департамента“. Все последующие биографии Пахтусова не дают почти ничего нового.

П. К. Пахтусов родился в 1800 г. в г. Кронштадте в семье бедного шкипера,¹ который вскоре после рождения сына вышел в отставку и переселился на родину — в г. Сольвычегодск, Вологодской губернии. Когда Пахтусову исполнилось семь лет, отец его умер и мать осталась без всяких средств к существованию. В поисках заработка она переехала в г. Архангельск. Пахтусов был отдан для обучения в Военносиротское

отделение, впоследствии преобразованное в батальон военных кантонистов.¹

В тяжелой обстановке приходилось Пахтусову учиться: не имея средств к существованию, он вынужден был собирать щепу в Адмиралтействе, чтобы выменивать ее на бумагу и перья у портовых писарей. Тем не менее он учился отлично и в 1816 г. был переведен для завершения образования в Штурманское училище в г. Кронштадт.

В 1820 г. Пахтусов закончил свое образование. Получив звание „штурманского помощника унтер-офицерского чина“, он переехал на службу в г. Архангельск. В 1821—1824 гг. Пахтусов в качестве помощника гидрографов Попова и Иванова участвовал в гидрографической описи р. Печоры и побережья Северного Ледовитого океана до острова Вайгача. Именно во время этих работ и зародилась у Пахтусова мысль о необходимости исследования неизвестного в то время восточного берега Новой Земли. В 1826 г. Пахтусов снова принимает участие в гидрографических работах, производимых под начальством штурмана Бережных, которому было поручено сделать опись побережья к западу от р. Печоры и острова Кол-

¹ Шкипер — заведующий морским хозяйством на складах на берегу или на судах в военном флоте.

¹ Кантонисты — солдатские сыновья в крепостной России, с самого рождения принадлежавшие военному ведомству.

гуева. В 1827—1831 гг. Пахтусов участвует в описи и производстве промеров в Белом море в экспедиции известного в то время гидрографа Рейнеке. За эту работу Пахтусов был произведен в офицеры и получил чин прапорщика. В 1832—1833 и 1834—1835 гг. Пахтусов совершил две самостоятельные экспедиции на Новую Землю и вскоре после возвращения из последней экспедиции умер в Архангельске. Вот в сущности и все, что известно о жизни Пахтусова.

Для того, чтобы правильно оценить результаты работы Пахтусова на Новой Земле, необходимо хотя бы

в самых кратких чертах обрисовать положение гидрографической исследованности крайнего севера России в период, предшествующий деятельности Пахтусова.

К 1830 г. была уже произведена предварительная гидрографическая опись почти всей полярной части Европейской России. Штурман Поспелов в 1807 г. и лейтенант Лазарев в 1819 г. обследовали и нанесли на карту юго-западное побережье Новой Земли. В 1821—1825 гг. экспедиция под начальством капитана Ф. П. Литке описала западное побережье Новой Земли — от Карских Ворот на юге до



Карта Новой Земли. Жирной линией указаны берега, исследованные Пахтусовым.

мыса Носсау на севере — и Мурманское побережье — от Белого моря до Рыбачьего полуострова.

Примерно в этот же период штурманы Иванов и Бережных вновь описали побережье от Белого моря до устья р. Оби; кроме того, последним из них совместно с Пахтусовым был описан остров Колгуев и были произведены промеры глубин в Белом море.

Таким образом, к началу сороковых годов прошлого столетия на севере Европейской России оставалось неисследованным и в сущности совершенно неизвестным только восточное побережье Новой Земли. Задача изучения этого побережья и была в значительной степени выполнена Пахтусовым.

Еще в 1829 г. Пахтусов подал в Морское министерство проект организации экспедиции для исследования восточного побережья Новой Земли. Проект этот был рассмотрен, одобрен и... положен под сукно, и только лишь благодаря частной инициативе и помощи, Пахтусову удалось претворить в жизнь свое намерение.

В то время в Архангельске проживал и работал на казенной службе лесничий — К л о к о в, интересовавшийся вопросами оживления северных окраин России. В особенности его занимала мысль о восстановлении покинутых уже давно русскими промышленниками старинных морских путей из Белого моря к устьям Оби и Енисея.¹ Встретившись с Пахтусовым и убедившись в том, что ему вполне можно доверить выполнение этого трудного предприятия, Клоков на свои личные средства, а также на средства привлеченного им к этому делу купца г. Архангельска — Брандта организовал в 1832 г. экспедицию на двух судах. Одно из этих судов — шхуна „Енисей“ — под командой лей-

тенанта Кротова должно было пройти из Архангельска в Маточкин шар, выйти в Карское море, направиться к устью р. Енисея и основать там факторию; второе — одномачтовый бот „Новая Земля“ — под командой Пахтусова должно было направиться через Карские ворота для описи восточного побережья Новой Земли. Клокову было понятно, что эта работа совершенно необходима для освоения морского пути из Белого моря в Сибирь. Как увидим в дальнейшем, только незначительная часть этого плана оказалась выполненной.

Оба судна, специально для этой экспедиции построенные в Архангельске, захватив продовольствие на 14 месяцев, вышли в море 13 августа 1832 г. Шхуна „Енисей“ в том же году погибла у берегов Новой Земли, и судьба ее команды так и осталась невыясненной. Что же касается Пахтусова, то он благополучно дошел до Новой Земли и начал гидрографическую опись юго-западного побережья ее от Кусова носа, подвигаясь на восток.

В тот год в этом районе наблюдалась большая ледовитость, и Пахтусову было ясно, что произвести опись восточного берега без зимовки ему не удастся; поэтому он решил зазимовать здесь, причем местом зимовки выбрал губу Каменку, расположенную на самом выходе на восток из Карских ворот. Выбор этот определился главным образом тем, что в этом месте была найдена полуразвалившаяся изба, построенная в 1759 г. промышленником Ивановым. Исправив избу с помощью собранного плавного леса, которым изобиловал район зимовки, и переведя в нее (23 сентября) с судна всю команду, состоявшую (вместе с самим Пахтусовым и его помощником — кондуктором Крапивиним) из 9 человек, Пахтусов тотчас же приступил к регулярным метеорологическим наблюдениям с помощью термометра и барометра. Это были первые инструментальные наблюдения над климатом Новой Земли.

Зимовка прошла благополучно, но с наступлением весны у нескольких человек обнаружили признаки цынги, от которой двое умерли.

¹ Еще в XVI и XVII столетиях жители Архангельской губернии вели торговлю с Сибирью не только сухим путем через Уральские горы, но и морем, направляясь на своих судах к устьям Оби и Енисея. В половине XVIII столетия неудачная попытка в этом отношении была предпринята кормщиком Рахмановым, который, по поручению архангельских купцов — Бармина и Лобанова, пытался пройти морем из Архангельска к Енисею, но вынужден был возвратиться обратно, не достигнув цели.



Радиостаниця Маточкіна Шара



Вид берегов Новой Земли

В течение апреля и мая Пахтусов предпринял несколько походов по льду с целью производства описи близлежащих островов и южного побережья Новой Земли. В начале июля он, в сопровождении нескольких матросов, на лодке отправился на восточное побережье Новой Земли, изучение которого являлось главной его задачей. Он прошел с описью 150 км на север и по пути открыл ряд крупных рек и заливов. В одной из губ, названной Пахтусовым, как и впадающая в нее река, „Саввиной“, он нашел две развалившиеся избы и крест с вырезанной на нем надписью „Савва Ф...анов 1742“. Пахтусов был уверен, что крест этот поставил на месте своей зимовки знаменитый Савва Лошкин, который в середине XVIII столетия первый обошел вокруг Новой Земли и таким образом доказал, что это — остров. Буквы „Ф...анов“ Пахтусов принимал за отчество Лошкина — „Феофанов“, но так как год (1742) не совпадал с годом пребывания на Новой Земле Лошкина (1760), а отчество его до сих пор неизвестно, то в настоящее время трудно сказать, насколько прав был Пахтусов. Между прочим, когда в 1924 г. губу Саввину посетили проф. Р. Л. Самойлович и проф. С. Г. Натансон, они застали только остатки лежащего на земле креста Саввы Лошкина. По близости ими был установлен новый крест и определен астрономический пункт.

Вернувшись к месту своего зимовья, Пахтусов нашел свой бот готовым к плаванию, и 23 июля зимовщики простились с Каменкой, где они провели 297 дней.

Пахтусов направился вдоль восточного берега на север и 24 августа дошел до Маточкина шара, произведя таким образом опись всего восточного побережья южного острова Новой Земли. Итти далее на север для описи восточного побережья северного острова Пахтусов уже не мог, так как из его команды оставались здоровыми только два человека. Пришлось возвращаться назад, не закончив всего предприятия. По той же причине, т. е. по причине малочисленности команды, Пахтусов с Новой Земли направился не прямо

на Архангельск, а по кратчайшему на материк пути — в устье реки Печоры. По дороге бот Пахтусова во время шторма чуть было не погиб у Болванского носа. Из Пустозерска, куда Пахтусов прибыл 29 сентября, он возвратился в Архангельск сухим путем.

Так закончилось первое путешествие Пахтусова на Новую Землю. В результате этого путешествия была впервые положена на карту часть восточного побережья Новой Земли — от губы Каменки до восточного устья Маточкина шара (протяжением около 200 миль), определены широта и долгота трех пунктов и, кроме того, широта нескольких рек и мысов.

Отчет о путешествии на Новую Землю, представленный Пахтусовым в Морское министерство, был одобрен последним и признан весьма полезным для возобновившихся в то время русских промыслов на Новой Земле; поэтому правительство решило отправить на Новую Землю вторую экспедицию, уже целиком на казенный счет. Начальство над экспедицией было поручено Пахтусову, а в помощь ему был назначен кондуктор корпуса флотских штурманов — Август Карлович Циволько, впоследствии, после смерти Пахтусова, совершивший две самостоятельных экспедиции на Новую Землю и там умерший.

Для второго путешествия Пахтусова на Новую Землю ему было предоставлено два судна: шкуна „Кроты“ и карбас „Казаков“. Командование шкуной взял на себя Пахтусов, а командиром карбаса был назначен Циволько. Всего в экспедиции, включая Пахтусова, Циволько и фельдшера Чупова, приняло участие 17 человек.

Экспедиция вышла из Архангельска 5 августа 1834 г. 21 августа был пройден остров Колгуев, и экспедиция подошла к южной части Новой Земли — у мыса Кушного. Продолжая плавание к северу, Пахтусов 8 сентября вошел в Маточкин шар, где соединился с карбасом Циволько, так как последний на пути к Новой Земле отстал от шкуны.

19 сентября оба судна направились по Маточкину шару к востоку, но на середине пролива встретили лед.

Пришлось опять готовиться к зимовке на Новой Земле. Выбрав для зимовья возвышенность на западном берегу реки Чиракиной в Маточкин шар, Пахтусов с большим трудом перевез туда бревна от полуразвалившейся избы, найденной им на берегу р. Маточки, и построил избу и баню для зимовья. 17 октября вся команда переехала с судна во вновь построенную избу. Так началась вторая зимовка Пахтусова на Новой Земле.

В марте 1835 г., при 15-градусном морозе, Пахтусов произвел съемку берега западного устья Маточкина шара, а в начале апреля приступил к описи восточного побережья Новой Земли. Одновременно производилась опись и южного побережья Маточкина шара, так как последний не был еще положен на карту. С этой целью было организовано два отряда: во главе одного из них встал Циволько, отправившийся на восточное побережье, а во главе второго — сам Пахтусов, описавший южный берег Маточкина шара с востока на запад.

Циволько, преодолевая большие трудности во время переходов через устья заливов и таща за собой сани с продовольствием и другим грузом, проходя по 12 км в сутки при сильных морозах, дошел с описью к 6 мая до полуострова фон-Флотта, т. е. на 95 км выхода Маточкина шара в Карское море по направлению к северу, после чего возвратился к зимовью.

Несколькими днями ранее окончил опись южного берега Маточкина шара и Пахтусов.

Начали готовиться к летним работам. Построили новую лодку, длиной в 18,5 фут. Когда в первой половине июля западное устье Маточкина шара очистилось от льда, Пахтусов с Циволько и 9 матросами, взяв новую лодку и запас продовольствия на 3½ месяца, вышел на карбасе в море, намереваясь пройти западным побережьем Новой Земли до мыса Желания и, обогнув его, вдоль восточных берегов возвратиться в Маточкин шар. Шкуна была оставлена на зимовье, где оставался фельдшер Чупов с двумя больными и одним здоровым из команды. На Чупова было возложено продолжение метеорологических на-

блюдений, производившихся с самого начала зимовки регулярно через каждые два часа.

Это плавание Пахтусова закончилось полной неудачей: 21 июля карбас был раздавлен льдами у западного берега острова Берха. Осматривая берег, у которого произошло крушение, названный им „мысом крушения“, Пахтусов нашел здесь два ветхих карбаса и могилу, в которой лежало не менее 15 покойников. Повидимому, Пахтусов был не первым, терпевшим крушение у этого негостеприимного острова. К счастью для Пахтусова и его команды, к острову Берха подошли суда промышленников, и один из них согласился отвезти Пахтусова с его людьми в Маточкин шар. Ожидая попутного ветра, Пахтусов и Циволько произвели съемку и опись Горбовых и Крестовых островов. 13 августа подул попутный ветер, и через 8 дней Пахтусов прибыл в Маточкин шар.

Вскоре после возвращения на зимовку Пахтусов снова предпринял попытку дойти до мыса Желания. Но этот раз он взял карбас у одного из промышленников и, выйдя через Маточкин шар в Карское море, пошел вдоль берегов на север. 4 сентября он дошел до группы островов, расположенных на 74° 24' с. ш., названных впоследствии его именем. Дальше к северу стоял сплошной лед, и Пахтусов вынужден был повернуть обратно. 13 сентября он пришел на зимовье, а 19 октября экспедиция возвратилась в Архангельск.

Здоровье Пахтусова было подорвано тяжелой работой и лишениями еще на Новой Земле. Возвратившись в Архангельск, он заболел и 16 ноября скончался.

Скромная могила Пахтусова на кладбище в Соломбале (пригород Архангельска) сохранена еще до сих пор. На могильном памятнике высечена следующая надпись: „Корпуса штурманов подпоручик и кавалер Петр Кузьмич Пахтусов. Умер в 1835 г., ноября 7 дня. От роду 36 лет. От понесенных в походах трудов и д...о...“ 1886 г., через 50 лет после смерти Пахтусова, в г. Кронштадте ему был поставлен памятник на средства,

собранные по подписке среди штурманов военного флота.

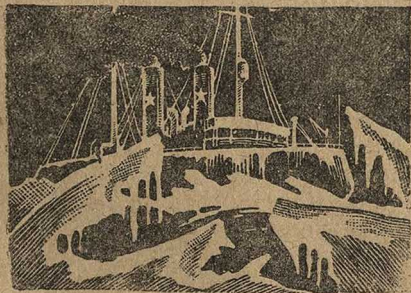
Как можно видеть из изложенного, главная задача обеих экспедиций Пахтусова — описать все восточное побережье Новой Земли — не была выполнена им полностью по причинам, от него не зависящим. Тем не менее работа Пахтусова на Новой Земле по достигнутому ею результатам является весьма крупной и достойной восхищения. Во время двух своих экспедиций Пахтусов описал южный и восточный берега южного острова Новой Земли, восточный берег северного острова ее до широты $74\frac{1}{2}^{\circ}$, южный берег Маточкина шара и несколько губ заливов по западному берегу. Кроме того, им были определены несколько астрономических пунктов, произведены наблюдения над приливами и магнитные.

Впервые на Новой Земле Пахтусовым производились метеорологические наблюдения с помощью инструментов. Составленные Пахтусовым карты побережья Новой Земли остаются до самого последнего времени в достаточной степени достоверными, а для восточного побережья, кроме того, и единственными. Автору настоящей статьи во время экспеди-

ции на восточное побережье Новой Земли в 1933 г. самому приходилось пользоваться картой Пахтусова, так как других карт не имеется, и убедиться лично в большой их точности.

Лишь в самые последние годы в связи с интенсивным развитием деятельности Главсевморпути, начата подробная гидрографическая опись восточного побережья Новой Земли, и, таким образом, дело Пахтусова будет, наконец, доведено до конца.

Значение экспедиций Пахтусова заключается еще и в том, что они вновь возбудили интерес к промыслам на Новой Земле. Об этом можно судить хотя бы по тому, что, например, в 1831 г. на Новую Землю ходило только одно русское промысловое судно, а в 1835 г. ее посетило уже 118 судов. Пахтусов впервые указал нахождение у западных берегов Новой Земли трески, но в то время никто не обратил на это внимания. Только лишь в наши дни, когда социалистическое строительство охватило весь необъятный север нашего Союза, это указание Пахтусова было вспомнито. В настоящее время у берегов Новой Земли начинается уже развиваться тресковый промысел.



Д О Н Н Ы Й Л Е Д

В. МИЛЬШТЕЙН

Уже издавна стали обращать внимание на очень странное и интересное явление: зимой, когда стоят большие морозы, на дне рек часто образуется слой льда, достигающий значительной толщины и по своему строению несколько отличающийся от образующегося на поверхности воды; иногда он покрывает большую часть русла.

Частицы этого льда обнаруживали рыбаки на сетях, извлекаемых ими из воды; им покрывались различные снасти, попадавшие в воду и оставшиеся в ней некоторое время.

Это явление обратило на себя всеобщее внимание, когда зимой 1914 г. Ленинград внезапно остался без воды вследствие того, что лежащие на дне р. Невы, на глубине 20 м, трубы водоприемника, через которые вода из реки накачивается в фильтры водопровода, были закупорены льдом. Водолазы, опустившиеся на дно реки, обнаружили слой губчатого льда, толщиной в $\frac{3}{4}$ м, которым и были покрыты все сооружения, находившиеся в воде.

Образование льда на дне рек приводит и к другим, более катастрофическим последствиям. Нарастая со дна, такой лед на некоторых участках реки скопляется в больших количествах, образуя ледяную плотину, которая может поднять уровень воды в реке и вызвать значительные затопления. Когда такая плотина прорывается, вся масса ранее сдерживаемой воды с громадной силой устремляется вниз, производя большие разрушения. Особенно страшны такие случаи своей внезапностью.

Гидроэлектрические станции также часто испытывают затруднения в работе вследствие обледенения подводных частей своих сооружений.

Такой образующийся на дне или на подводных предметах лед получил название донного или прикреплённого льда, в отличие от льда поверхностного.

Замечено было, что образование донного льда наиболее интенсивно происходит на быстрых и даже порожистых участках рек и вблизи пойменной. Скопляясь большими массами на дне, такой лед иногда, в силу свойственной ему пловучести, всплывает на поверхность, подымая смерзшиеся с ним камни и другие, часто довольно тяжелые, предметы. На Волге донный лед подымал со дна телеграфные и электрические кабели.

Каковы же причины того, что лед, обладая удельным весом, меньшим, чем вода, все же не всплывает иногда на поверхность, а находится на значительной глубине? Как образуется донный лед? Замерзает ли вода именно в тех местах, где мы обнаруживаем донный лед, или он откуда-то заносится? Как бороться с этим явлением, вызывающим иногда катастрофические последствия? Эти вопросы уже в течение двух веков занимали многих ученых, производивших ряд опытов и наблюдений.

Особенную остроту они приобретают в нашей стране в настоящее время, когда полное освоение всех водных ресурсов стало в порядок дня.

Попробуем разобраться в вопросе о происхождении донного льда.

Как известно, один кубический сантиметр воды выделяет при замерзании 80 малых калорий тепла, так называемую скрытую теплоту плавления. Как только замерзание начинается, выделение этой теплоты задерживает его, так как окружающая вода нагревается, препятствуя дальнейшему образованию льда. Для того, чтобы оно могло продолжаться непрерывно, необходимо наличие постоянного оттока тепла от места его выделения. Но вода сама по себе, обладая очень слабой теплопроводностью, быстро рассеивать теплоту не может; здесь начинает играть существенную роль особый процесс, называемый турбулентным перемешиванием.

Если бы мы могли проследить, как ведет себя в быстрой реке какая-нибудь мельчайшая частица воды (например, окрасив ее), мы заметили бы, что, увлекаясь вниз по течению реки, она совершает одновременно самые прихотливые движения, то подымаясь к поверхности, то опускаясь ко дну, замедляя или ускоряя свое поступательное движение, ежесекундно меняя направление. Так ведут себя все частицы воды в реке, когда скорость ее достигает определенной величины. Чем скорость больше, тем хаотичнее движение частиц, тем интенсивнее перемешивается вода. Это и есть явление турбулентного перемешивания, играющее большую роль во всех проявлениях жизни реки. Не будь этого явления, открытая поверхность воды, соприкасающаяся с холодным морозным воздухом, непрерывно охлаждаясь, постепенно покрывалась бы тонкими пластинками льда, которые, соединяясь между собой, создали бы в результате поверхностный ледяной покров, наблюдаемый нами в действительности на прудах и реках со спокойным течением. Благодаря же турбулентному перемешиванию вода становится теплопроводной, и теплота кристаллизации быстро рассеивается. Частицы переохлажденной воды и мельчайшие кристаллы льда, едва они успевают образоваться на поверхности, увлекаются в глубину водной массы, а их место на поверхности занимают новые, более теплые частицы.

Кристаллы льда, сталкиваясь и смерзаясь, образуют шугу — внутриводный плавающий мелко-кристаллический лед. Его часто можно обнаруживать в ведре, которым зачерпнули воду из проруби. Те же кристаллы обладают свойством примерзать ко дну и давать начало образованию донного льда.

Теперь нам ясно, что образование донного льда потому тесно связано с близостью порогов и быстрин, что течение в этих местах долго не дает установиться поверхностному ледяному покрову, играющему для реки роль хорошего, теплого одеяла. По-

этому здесь наряду с сильным охлаждением поверхности воды имеет место интенсивное турбулентное перемешивание.

Таким образом, мы видим, что „донный“ лед на самом деле является льдом поверхностным, опускающимся в глубину реки и прикрепляющимся ко дну.

Однако это не всегда так. В природе существует возможность образования льда и непосредственно под водой. Это бывает в тех случаях, когда дно достаточно сильно охлаждено. Такое охлаждение может быть вызвано рядом причин. С одной стороны, это совершают переохлаждающиеся на поверхности воды частицы, которые благодаря перемешиванию переносят с собой на дно „запас холода“, если он не перехватывается по пути шугой. С другой стороны, при известных условиях, может охлаждаться само услово, излучая свое тепло в окружающее пространство, подобно тому, как это происходит в ясные ночи с земной поверхностью. Это возможно лишь тогда, когда глубина реки настолько невелика, что тепловые лучи водой не поглощаются. Наконец, возможен уход тепла в те горные породы, которые облегают услово.

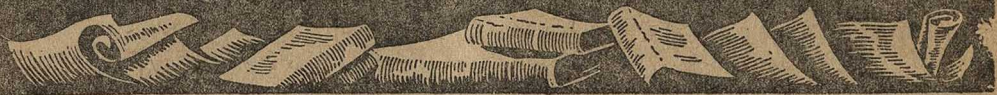
Таковы основные причины, вызывающие образование донного льда. Наукой еще не установлено в точности, какой из разобранных нами процессов преобладает в природе.

У нас в Союзе исследование этого вопроса включено в план специальных научных учреждений: Государственного гидрологического института и Научно-исследовательского института гидротехники, где предположено создание специальной лаборатории по ледотехнике.

Успешное и скорейшее разрешение этого вопроса даст возможность широко развернуть работу по предупреждению и борьбе с теми затруднениями, которые являются результатом действия донного льда, и поможет нам возможно полнее овладеть реками и использовать их в нашем социалистическом хозяйстве.



НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ



А. П. Карпинский

(К 50-летию со дня избрания в академики!)

Советские геологи, а вместе с ними вся советская наука 7 февраля т. г. праздновали 50-летие со дня избрания в академики старейшего ученого нашей страны — президента Академии наук СССР Александра Петровича Карпинского.

Академик Карпинский — первый выборный президент Академии наук. Это право свободного избрания своего президента дала Академии только Октябрьская социалистическая революция.

Александр Петрович первым из ученых откликнулся в 1917 г. на призыв Советской власти, провозгласившей совместное сотрудничество труда умственного и труда физического. Как мировой ученый, академик Карпинский немало способствовал научному сближению Запада с СССР.

В настоящее время акад. Карпинский состоит почетным членом и членом-корреспондентом пятнадцати Академий наук мира, в том числе академий в Риме, Вене, Брюсселе, Геттингене, Филадельфии, Мюнхене, Болонье и др., и членом целого ряда научных обществ за границей и в СССР.

Академик Карпинский написал около 300 ценных исследований, касающихся всех областей геологических наук: физической геологии, стратиграфии, учения о рудных и других месторождениях, палеонтологии животных и растений и отчасти минералогии.

А. П. Карпинский родился 26 декабря 1846 г. на Урале, на Богословском заводе, в семье горно инженера. Среднее и высшее образование Александр Петрович получил в Горном институте в Ленинграде. В 1866 г. он окончил институт и поступил на службу на Урале.

Вот что рассказывает академик Карпинский в своей автобиографии об этом периоде:

„По окончании курса всем студентам, учившимся на казенный счет, была выдана сумма, достаточная для обзаведения одеждой, и каждый мог избрать желательный ему горнозаводский район для практических занятий. Я выбрал Урал — Златоустинский округ. В течение двух с половиной лет я занимался, кроме быстрого в зимнее время ознакомления с металлургиче-

скими и механическими горными производствами и самостоятельных геологических исследований летом, главным образом, поисками разведками золотосысных россыпей, поисками свинцовых руд, а также геологическими наблюдениями в Зауральской степи и изучением рудных месторождений восточного склона Урала — в качестве прикомандированного к одному русскому геологу (имеется в виду известный в то время геолог Г. Д. Романовский — С. Ш.), которому я обязан тем, что, приехав в Петербург по частному поводу, неожиданно получил приглашение вернуться в институт. Я тотчас же приступил к более тщательной химической и микроскопической обработке собранных мною геологических материалов и к составлению диссертации, и в мае 1869 г. после публичной ее защиты и чтения двух пробных публичных лекций был избран адъюнктом по кафедре геологии“.

В 1877 г. А. П. Карпинский был избран профессором Горного института по кафедре геологии. После 30 лет службы в звании заслуженного профессора, в 1896 г. А. П. Карпинский оставляет преподавание в Горном институте. В 1882 г. основывается Геологический комитет, а в 1885 г. А. П. назначается его директором, которым остается в течение 18 лет.

Далее в своей автобиографии академик Карпинский говорит следующее:

„Одним из самых отрадных впечатлений от моей долгой профессорской и ученой деятельности в жизни вообще остается дружественное расположение моих учеников, начиная с их студенчества и до настоящего времени; оно выразилось совершенно неожиданным для меня образом при оставлении института. Очень многих из них уже нет. Подобное отношение я встречал и среди геологов — моих коллег по обществу естествоиспытателей. Из избравших меня академиком никого уже нет в живых. Наконец, много отношения я не встречал среди близко знакомых мне иностранных ученых. Оно особен о установилось со времени Международного геологического конгресса в России, конгресса в 1901 г. в Париже, который по установившемуся обычаю я должен был открывать“.



Акад. А. П. Карпинский

В начале будущего года вся страна будет праздновать 90-летие Александра Петровича. Несмотря на свой преклонный возраст, он не только несет обязанности президента высшего в стране научного учреждения, но в то же время является и председателем Полярной комиссии Академии наук, членом Международной полярной комиссии, директором Русского минералогического общества и членом многих других советских научных организаций.

Действительным членом Академии наук Александр Петрович был избран 7 февраля 1886 г.

Около 70 лет своей жизни маститый юбиляр провел в Петербурге—Ленинграде, а в конце 1935 г. переехал на постоянное жительство в Москву, принимая активное участие в жизни Академии.

С. Ш.

Новое в технике получения холодного света

От доисторических времен до наших дней единственными техническими источниками искусственного света служили раскаленные тела: газообразные — огонь; или впоследствии твердые — угли вольтовой дуги, раскаленные нити ламп и т. п. Только недавно стали применять холодные источники света.

Дело в том, что все раскаленные источники света неэкономичны. Раскаленное тело испускает не только видимые лучи; оно испускает еще целую гамму лучей невидимых. Большая часть этих последних — лучи с большой длиной волны, называемые инфракрасными. Они дают тепло, но не свет. На эти инфракрасные невидимые лучи тратится большая часть энергии, расходуемой лампами накаливания; поэтому коэффициент полезного действия даже самых лучших ламп накаливания очень мал. Светоотдача их — не более 5%; следовательно, 95% энергии затрачивается на нагревание. Поэтому до тех пор, пока источником света будет служить раскаленное тело, избежать этого бесполезного излучения невозможно.

Но может ли излучать свет холодное тело? Может. Уже давно известно, что если пропускать электрический ток через разреженный газ, то газ начинает светиться. Здесь электрическая энергия непосредственно переходит в световую, и так как светящийся газ не раскален, инфракрасные излучения здесь составляют ничтожный процент по отношению ко всей лучистой энергии.

Однако, если сама идея холодного света проста, то техническое разрешение ее представляет большие трудности. Получить газосветящую трубку, которая давала бы постоянный интенсивный свет и была бы удобна в обращении, оказалось не так-то легко.

Только достижения самого последнего времени в этой области, видимо, смогут обеспечить газосветящей трубке широкое применение. Достижения эти заключаются в следующем.

Во-первых, удалось особым способом материала и формы электродов значительно уменьшить распыление последних. Дело в том, что газосветящая лампа работает наилучшим

образом при строго определенном давлении в ней. Частицы распыляющихся электродов увлекают с собой молекулы газа и осаждают (алсорбируют) их на стенках трубки. Давление внутри трубки падает, и светоотдача уменьшается. Введение малораспыляющихся электродов сделало светоотдачу трубки более постоянной.

Во-вторых, теперь начали более рационально применять фосфоресцирующие вещества для повышения светоотдачи трубки. При применении более сильных токов, вообще говоря улучшающем светоотдачу трубки, наблюдается увеличение излучения ультрафиолетовых лучей. Это — лучи с длиной волны, меньшей, чем у видимого света. Ультрафиолетовые лучи также невидимы, но, падая на некоторые вещества, они заставляют их светиться, т. е. испускать видимые лучи. Это свечение и носит название флуоресценции. Флуоресцирующие вещества могут являться как бы трансформаторами, переделывающими энергию невидимых ультрафиолетовых лучей в видимые излучения.

Раньше тонкий слой флуоресцирующего вещества наносили на стекло трубки снаружи. Но стекло сильно поглощает ультрафиолетовые лучи, и поэтому большая часть их не доходила до флуоресцирующего слоя. В настоящее время тончайший слой флуоресцирующего вещества (например, сернистого цинка или сернистого кадмия) наносят на внутреннюю стенку трубки, причем техника этого нанесения настолько улучшена, что удается избежать вредного для газа загрязнения его посторонними веществами.

Увеличивая светоотдачу, флуоресцирующие вещества, будучи правильно подобраны, вместе с тем изменяют характер (цвет) излучения в благоприятную сторону. Обычная трубка, наполненная неонем, дает красный, а при применении флуоресцирующих веществ — белый свет с зеленовато-желтым оттенком. Если рядом с такой трубкой поместить чистую неоновую трубку, характер даваемого ими света очень близок к солнечному.

Третье очень важное достижение — это устройство трубок, могущих работать при высоких достижениях. Особой конструкцией трубок и электродов удалось добиться того, что они дают яркий свет при обычных напряжениях 110 или 220 вольт. Следовательно, отпадает надобность в каких-либо дополнительных приспособлениях — трубки можно включать прямо в осветительную сеть. Ясно, что это последнее достижение может обеспечить газосветящим трубкам самое широкое применение.

Что же касается коэффициента полезного действия газосветящих трубок, то нужно сказать, что уже сейчас он значительно выше коэффициента полезного действия лампы накаливания. Лучшие, так называемые полуваттные лампы накаливания потребляют примерно полватта на каждую свечу (и то только при очень большой мощности), а выпущенные сейчас во Франции газосветящие трубки берут от 0,12 до 0,35 ватта на свечу, т. е. лучшие из них в 4 раза экономичнее ламп накаливания.

А. Луизов

Ю. М. Шокальский

5 марта Географическое общество, Академия наук СССР и научная общественность Ленинграда чествовали почетного президента Географического общества, заслуженного деятеля науки — профессора Юлия Михайловича Шокальского в связи с 50-летием его работы в Географическом обществе.

Маститый юбиляр несомненно является крупнейшим океанографом и картографом-геодезистом в СССР и одним из самых крупных советских лимнологов и метеорологов. Его имя пользуется широким признанием и авторитетом и далеко за пределами СССР — во всех научных кругах Европы и Америки. Научные труды проф. Шокальского не раз отмечались премиями и почетными отзывами высшими советскими, а также заграничными научными учреждениями. Не говоря уже о многочисленных отличиях, полученных проф. Шокальским от Географического общества, с которым так тесно и неразрывно связана вся научная и научно-общественная деятельность его, ряд трудов юбиляра удостоен высших премий Академии наук СССР. Работа юбиляра „Исчисление поверхности Азиатской России с вычислением площадей и картою бассейнов“ получила первую премию Академии наук СССР и одну из высших премий Академии наук в Париже.

С 1917 г. проф. Шокальский приступил к опубликованию обработавшихся им в течение свыше 20 лет обширнейших материалов по гипсометрии России.

Все эти капитальные работы нашего ученого свидетельствуют о том, что он является не только самым крупным в СССР картографом-геодезистом, но и одним из самых авторитетных ученых в этой области в Европе.

Вот почему так часто его приглашают на все международные геодезические и географические конгрессы, избирают в члены международных комиссий и объединений и внимательно отмечают каждый его новый труд не только сочувственными отзывами, но и почетными премиями.



Проф. Ю. М. Шокальский

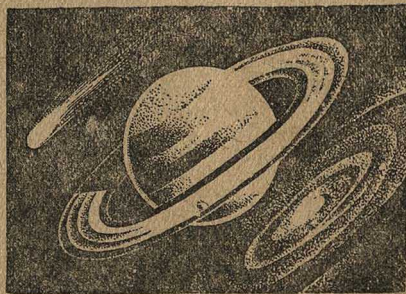
Перу проф. Шокальского принадлежит до 500 работ по картографии, географии, гидрологии, метеорологии, гипсометрическим, океанографическим и другим исследованиям. Часть из них напечатана за границей. Он состоит членом-корреспондентом и почетным членом свыше 20 научных обществ — Англии, Бельгии, Франции, Германии, Шотландии, Швейцарии, США, Италии, Финляндии, Португалии и других стран. В то же время Ю. М. Шокальский является заслуженным профессором высших учебных заведений Ленинграда.

На ряду с профессорской деятельностью Юлий Михайлович активно участвует в осуществлении гигантской работы по изданию большого советского атласа мира.

Проф. Шокальский родился в Ленинграде 17 октября 1856 г. Окончил Введенскую гимназию, а затем — морское училище. Гидрографический отдел Морской академии окончил впоследствии по первому разряду. Служебная, а вместе с тем и научная деятельность Ю. М. Шокальского началась с осени 1880 г., когда он был причислен к Главному гидрографическому управлению, а затем — командирован в Главную физическую обсерваторию, где с 1881 г. по 1882 г. руководил работами секции морской метеорологии.

Юбиляр — широко образованный человек, видный общественный и научный деятель.

С. Ш.



НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Фильмы по техпропаганде

Ленинградская кинофабрика „Союзтехфильм“ выпускает в ближайшее время ряд кинокартин по техпропаганде.

Заканчивается серия кинокартин по заказу НКПС. Цель выпуска этих картин—инструктаж и ознакомление транспортников с правильной техникой работ.

Уже выпущены картины „Ручные стрелки“, „Работа по методу Кутафяке“ при участии автора этого метода, „Водослабление“, „Путеукладчик Чижова“, заканчивается производством картина „Метод работы станций „Ховрино“ и др.

Экспедиция кинофабрики заканчивает в Баку и в Красном Лимане съемку звуковой полнометражной картины на тему „История одного машиниста“. Фильм рассказывает о том, как, овладев новой техникой, аварийный железнодорожный машинист становится передовиком и удостоивается чести выступать на слете лучших паровозников.

Нередко из-за пустяка либо по невнимательности невольно можно нанести государству огромный ущерб вследствие неосторожного обращения с огнем. „Пожары в промышленности“—новый звуковой научно-популярный фильм вскоре выпустит Союзтехфильм.

По заказу фабрики сценарист Каплер в сотрудничестве с режиссерами Драпкиным и Майманом готовят сценарий о славных людях нашей Красной армии-танкистах.

Детскому писателю Бианки заказан сценарий короткометражного фильма „Лес зимой“.

Витамины А против базедовой болезни

Между витаминами и гормонами существует очень близкая, родственная связь. Не без основания некоторые авторы считают возможным рассматривать витамины как поступающие извне, вместе с пищей, гормоны; последние же как

в самом организме образовавшиеся витамины. Внутри организма между теми и другими существует известная зависимость, выражающаяся, например, в том, что потребность организма в витаминах определяется гормонами. Подобная зависимость наблюдается и в отношении витамина А и гормона щитовидной железы, оказывающих взаимное действие. Действие витамина А ослабляется гормонами щитовидной железы; с другой стороны, как это показали соответствующие опыты над животным, влияние этих гормонов может быть подавлено витамином А.

В связи с этим возникла мысль о возможности использования витамина А при лечении базедовой болезни, обусловливаемой избытком гормонов щитовидной железы. При этом было обнаружено, что витамин А, в нормальных условиях обычно присутствующий в крови, у страдающих базедовой болезнью почти вовсе отсутствует.

Соответствующие опыты были проведены в Мюнхене. Оказалось, что препарат в витамина А благоприятно действует на больных, доводя результаты повышенной деятельности щитовидной железы почти до нормы.¹

Университет социалистического земледелия и животноводства

Квалификация специалистов сельскохозяйственных земельных органов и родственных им учреждений часто не стоит на должной высоте. С целью повышения квалификации этой категории работников сельского хозяйства в Ленинграде, в помещении Промакадемии, 23 декабря 1935 г. открылся университет социалистического земледелия и животноводства, организованный Ленинградским областным научно-инженерным

обществом. В состав университета входят 3 факультета—агрономический, зоо-ветеринарный и факультет землеустройства. Крупнейшие специалисты агрономической науки читают лекции по вопросам организации сельскохозяйственных предприятий, механизации сельского хозяйства, агротехники, удобрения, селекции и семеноводства, защиты растений, освоения новых земель, по кормодобыванию, кормлению и разведению сельскохозяйственных животных, по ветеринарии, механизации и п. Для чтения лекций Университет пригласил крупные научные силы Ленинграда и Москвы, в том числе—академиков Вавилова, Прянишников, Лискуна, Мальцева, Кравкова и др.

В Университет принято 250 слушателей.

75-летие Энтомологического общества

25 ноября 1935 г. в Академии наук состоялось торжественное заседание, посвященное 75-летию существования Всероссийского энтомологического общества. Юбилейное заседание было 729-м очередным собранием со дня основания общества. В годы Октябрьской социалистической революции общество уделяло большое внимание вопросам сельского и лесного хозяйства, животноводства, здравоохранения, изучая биологию вредных насекомых—переносчиков болезней и вырабатывая меры борьбы с ними.

Библиотека энтомологического общества, насчитывающая около 40 тыс. том в, является единственной в СССР по своему богатству. За 75 лет своего существования Общество издало 80 томов трудов. Оно насчитывает 350 членов—энтомологов и паразитологов и специалистов по борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений и является на базе Зоологического института Академии наук кафедрой для подготовки научной смены.

¹ См. статью И. Д. Рихтер на стр. 188.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

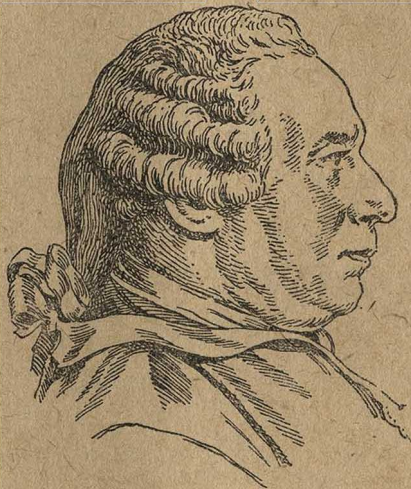


Календарь. Под редакцией А. ЕЛИСЕЕВА

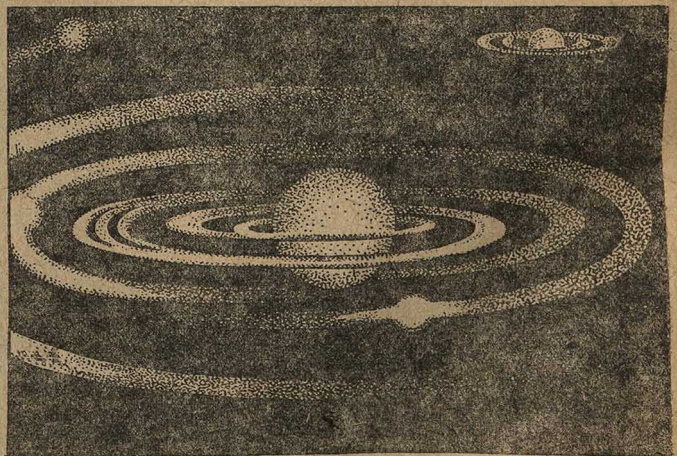
1796. 140 лет тому назад, в 1796 г., вышла в свет популярная книга „Exposition du système du monde“ знаменитого французского ученого Пьера-Симона Лапласа (1749—1827). В этой работе, в седьмом примечании, автор впервые изложил свою знаменитую гипотезу о происхождении солнечной системы. Позднее эта гипотеза была развита им в его знаменитой много-томной (16 книг) „Небесной механике“ (1789—1825 гг.). Исходным моментом суждений Лапласа явилась туманность, внутри которой образовалось громадное центральное ядро—Солнце. Основное внимание он сосредоточивает на вопросе образования планет и их спутников из туманности, некогда окружавшей Солнце.

В вопросе происхождения центрального сгущения—Солнца—Лаплас примыкает к взглядам своего современника, крупнейшего астронома—Вильяма Гершеля (1738—1822). Не касаясь этого вопроса подробно, укажем лишь, что французский ученый считал туманности тем материалом, из которого посредством постепенного сгущения образуются солнца и планеты. Итак, беря за исходное центральное сгущение Солнце, окруженное громадной массой разреженного раскаленного газа, Лаплас считал, что вся эта физически ограниченная газовая масса (туманность) находится во вращении. Сжимаясь и уплотняясь вследствие охлаждения, она уменьшается в размерах, благодаря чему скорость вращения ее, согласно законам механики, увеличивается. Под действием возрастающей центробежной силы туманность из шара превращается в сплюснутое тело (сфероид). При уменьшении экваториального радиуса до величины расстояния самой далекой планеты эта же возрастающая центробежная сила уравнивается притяжением центрального сгущением внешних точек туманности. Тогда внешние эквато-

риальные частицы ее, потеряв связь с остальной массой, продолжая вращаться, отделяются от туманности (оставаясь все время на неизменном расстоянии) в виде тонкого и узкого „пояска“ (зоны). Остальная туманность, продолжая сжиматься и ускоряя свое вращение, непрерывно отделяет по экватору газообразное вещество в форме поясков (зоны). Вследствие сжатия (по причине охлаждения) в отделившихся плоских туманностях совершается процесс разделения на отдельные концентрические кольца, внешние и внутренние границы которых постепенно сжимаются. Располагаясь на орбите какой нибудь из теперешних планет, каждое из этих знаменитых „лапласовых колец“ кружится около Солнца по одному и тому же направлению. Вследствие взаимного притяжения в кольцах образуются один или несколько центров сгущения, которые, постепенно притягивая к себе все частицы кольца, образуют громадную планету, окруженную раскаленной атмосферой. Вращаясь вокруг своей оси в том же направлении, в каком вращается она вокруг Солнца, эта планета повторяет



Пьер-Симон Лаплас.



Образование планетной системы по Лапласу.

в уменьшенном размере процесс эволюции Солнца, отделяя, в свою очередь, кольца, из которых образуются ее спутники.

Кометы, по мнению Лапласа, не принадлежат к солнечной системе; странствуя в виде небольших туманностей между солнечными системами и попадая случайно в ту часть пространства, где преобладает притяжение нашего Солнца, они под его действием описывают параболические или гиперболические орбиты.

Таково краткое содержание знаменитой гипотезы Лапласа, гипотезы, которая смогла объяснить целый ряд явлений, известных в то время науке, как, например: 1) близость по форме всех планетных орбит кругам; 2) движение всех планет вокруг Солнца в одном и том же направлении и приблизительно в одной плоскости; 3) вращение Солнца в том же направлении, в каком движутся планеты; 4) вращение в том же направлении планет (вращение которых было известно) вокруг своих осей и близость плоскостей их экваторов к плоскостям их орбит; 5) обращение спутников планет в том же направлении, в каком вращаются планеты, и близость плоскостей их орбит к плоскостям экваторов планет; 6) тот факт, что время вращения планет вокруг оси меньше времени обращения спутников. Например, время вращения Солнца (25 суток) меньше обращения ближайшей планеты Меркурия (88 суток).

Гипотеза Лапласа оказала большое влияние не только на астрономию XIX в., но и на все естествознание. Не лишняя существенных недостатков даже для того времени, ибо Лаплас предлагал ее «с осторожностью, причлиной всему, что не представляет результата наблюдения или вычисления», она тем не менее доказывала возможность научной космогонии, и в этом отношении ее роль громадна.

В настоящее время теория Лапласа устарела и уступает место более совершенным гипотезам, но ее простота, стройность и наглядность делают ее особенно подходящей для первого ознакомления с космогонией.

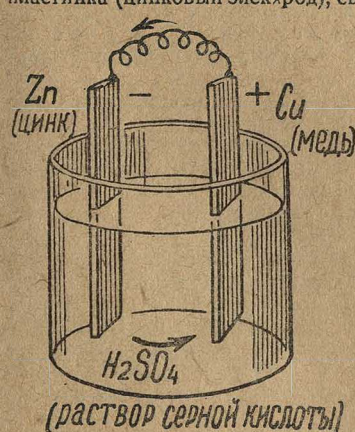
1836. В истории развития электротехники эта дата имеет большое значение. В 1836 г. известным ученым Даниелем был предложен новый способ составления гальванического элемента. Со времени открытия его Александром Вольта в 1800 г. он представлял собою очень несложную конструкцию. В простейшем виде это была пара кружков — цинкового и медного, между которыми находилась суконный кружок, промоченный в каком-либо из растворов кислот (соляной или серной) или в нашатыре. Вольта также показал, что такой же элемент можно получить, если в раствор серной кислоты опустить медную или цинковую пластинку. Для получения большой электродвижущей силы соединяют несколько элементов (в виде пары элементов) в батарею, получая известный Вольтов столб.

Элемент Вольта очень непостоянен. Это объясняется тем, что при реакции цинка с серной кислотой образуются пузырьки водорода, которые, следуя по направлению к медной пластинке, покрывают ее и мешают действию элемента. Здесь происходит следующая реакция:

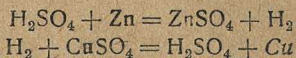


Это явление называется поляризацией элемента.

Даниелем была предложена новая конструкция элемента, которая устраняла поляризацию его. В этом отношении исследование Даниеля явилось крупным событием в электротехнике. Элемент Даниеля состоит из стеклянного сосуда с 10-процентным раствором серной кислоты (H_2SO_4), в который погружена цинковая пластинка (цинковый электрод), свернутая в виде цилиндра.



Внутри цинкового цилиндра, в серную кислоту ставит пористый сосуд из слабообожженной глины. В этот сосуд наливают раствор медного купороса (CuSO_4), в который помещают медную пластинку (медный электрод). При этом происходит следующая реакция: цинк, взаимодействуя с серной кислотой, образует цинковый купорос и выделяет водород; последний, проникая через пористый сосуд, вступает во взаимодействие с медным купоросом, выделяя в результате реакции медь, которая осаждается на медной пластинке (медном электроде). Таким путем предотвращают образование газов (пузырьков водорода), осаждающихся на медной пластинке, и элемент работает несравненно правильнее, давая в течение определенного времени постоянную электродвижущую силу, равную 1,1 вольта. Реакция в элементе Даниеля протекает следующим порядком:



Этот элемент, устраняющий явления поляризации, называется деполяризационным элементом, а медный купорос, уничтожающий водород, производящий поляризацию медной пластинки, — деполяризатором.

Получив сразу широкое распространение, элемент Даниеля и до сего времени сохранил большое практическое значение там, где требуется небольшой постоянный ток (радиотехника, телефония, физические лаборатории и т. д.).

1836. 1836 год отмечается в качестве юбилейной даты 100-летия изобретения электрического телеграфа. К 1836 г. относится начало работ английского изобретателя Кука, с именем которого связано конструирование телеграфного аппарата, впервые получившего практическое применение в качестве средства связи общественного пользования.

Кук разработал и осуществил свой телеграфный аппарат при деятельном участии известного английского ученого Чарльза Уитстона.

Телеграф Кука и Уитстона принадлежал к вышедшему к настоящему времени из употребления типу так называемых стрелочных или стрелчатых аппаратов, в которых передача производилась при помощи условных сигналов путем отклонения магнитной стрелки под действием импульсов тока, посылаемого со станции отправления.

Впервые идея использования электрического тока для телеграфирования была высказана и осуществлена в лабораторных масштабах мюнхенским ученым Земмерингом. Земмеринг воспользовался свойством гальванического тока разлагать воду на ее составные части — водород и кислород. Передача производилась при помощи большого числа проводов — по одному для каждого передаваемого знака, причем обозначалась она пузырьками газа, выделявшегося на особом накопительном, помещенном в сосуде с подкисленной водой против соответствующего знака алфавита.

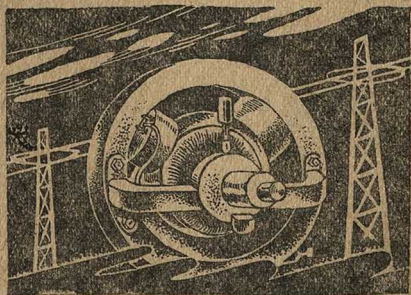
Электрохимический телеграф Земмеринга не получил практического применения. Гораздо более успешной оказалась попытка русского изобретателя, дипломата и ученого П. Л. Шиллинга, предложившего воспользоваться для телеграфирования свойством электрического тока отклонять магнитную стрелку. Это явление впервые наблюдал итальянец Романьози в 1802 г., а в 1820 г. оно вторично было открыто датским ученым Эрстедом. Несколько позже знаменитый французский ученый Ампер высказал мысль, что этим свойством тока и магнитной стрелки можно воспользоваться для быстрой передачи условных сигналов на расстояние. Шиллингу принадлежит заслуга не только практического осуществления этой идеи, хотя он и не добился окончательного успеха. Опыты Шиллинга со стрелчатым телеграфом относятся к 1832—1837 гг. Они имели большой успех и в 1836 г. Изобретателю

было даже поручено в виде опыта построить телеграфную линию между Кронштадтом и Петергофом, но в 1837 г. Шиллинг умер, не успев привести в исполнение этот проект.

Кук имел случай познакомиться и изучить аппарат Шиллинга в начале 1836 г. в городе Гейдельберге, где этот прибор демонстрировал на своей лекции по физике профессор Мунке. Кук вывез с собой модель аппарата и запатентовал его в Англии. Не обладая необходимыми знаниями в области физики, он вступил в сотрудничество с Уитстоном, и лишь к 1837 г. им удалось добиться практического успеха. В этом году была проведена и успешно испытана экспериментальная линия длиной в $1\frac{1}{4}$ мили на Бирмингемской железной дороге, возле Лондона. Телеграф Кука и Уитстона представлял собой несколько магнитных стрелок, установленных в центре циферблата со знаками шифра. Производя путем посылки токов в цепь отклонение стрелок от их нормального положения, можно было путем комбинации этих отклонений передать любое сообщение.

Телеграф Кука и Уитстона, впоследствии усовершенствованный, получил сравнительно широкое распространение как в Англии, так и в других странах. Он впервые стал применяться для сигнализации на железных дорогах и был первым практически применявшимся телеграфным аппаратом.

Стрелчатый аппарат Кука и Уитстона послужил прототипом более усовершенствованных конструкций этого рода, предложенных Бреге, Якоби и другими. Эти конструкции имели применение вплоть до 50-х годов прошлого века, пока постепенно не были вытеснены более усовершенствованным пишущим аппаратом Морзе, в свою очередь уступившим место печатающему аппарату Юза и другим же современным конструкциям.



Университет Культуры

СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕМЛИ

С. КУЗНЕЦОВ, проф.

Геология — наука о развитии Земли

Корни познаний человека о Земле теснейшим образом связаны с его производственной деятельностью. Из Земли человек добывает нужнейшие для его жизни предметы; из Земли он взял и берет каменные строительные материалы, медные, железные и другие руды, наконец, такое замечательное топливо, как нефть и каменный уголь. Все это, казалось бы, должно было способствовать бурному и пышному расцвету геологии — науки о Земле. Однако почти до середины XIX столетия она влячила жалкое существование. Это странное явление имеет свои причины и объяснения.

С величайшим трудом завоевывала геология права гражданства. Десятилетиями велась ожесточенная борьба. Не только представители официальных религиозных вероучений, но и многие ученые крайне отрицательно относились к тем взглядам, которые противоречили священному писанию. Величайший авторитет того времени (середина XIX ст.) Кювье в „Опытах по теории Земли“ утверждал, что земной шар пережил ряд ужасных катастроф, к числу которых относился потоп при Ное. Массы воды, покрывавшие Землю во время этих катастроф, сразу якобы уничтожали разнообразные группы животных, которые впоследствии вновь создавались.

Однако глубочайшая внутренняя связь геологии с производственно-экономическими основами жизни способствовала непрерывному движению ее к познанию реального мира. Эта связь прежде всего сказалась в накоплении громадного фактического материала о строении, свойствах и особенностях горных пород. Поиски и добыча нефти, каменного угля, руд заставили врезаться шахтами и буровыми скважинами вглубь Земли, изрезать штольнями области ее, лежащие на глубине нескольких сотен метров. Подобно оператору, рассекающему ножом тело животного и таким путем изучающему его внутреннее строение, — горнорабочий, кайлом и динамитом врезаясь в скалы, дает геологу возможность проникать в их недра, изучать глубинное, скрытое от глаз строение каменных масс Земли.

В результате длительного, тяжелого коллективного труда современная геология располагает богатейшим запасом фактических данных.

Геологические факты самым категорическим образом опровергают учение о Земле, как

о чем-то однажды созданном и с той поры пребывающем в неизменности. Ближайшее знакомство с геологическими явлениями вскрывает крайнюю текучесть и изменчивость всех земных форм и процессов.

Земля находится в процессе постоянного развития, непрерывной эволюции. Однако развитие нашей планеты протекает не в виде сплошного, медленного процесса постепенного превращения одних форм в другие; напротив, имеются все данные для того, чтобы утверждать, что наряду с постепенным, развитием имеют место необычайно напряженные, бурные, относительно быстрые превращения и изменения на Земле.

Современные геологи в истории развития Земли различают два типа эпох: эпохи, характеризующиеся замедленным ходом процессов развития, до известной степени даже стационарным состоянием ряда форм, и бурно-текущие — разрушительные эпохи. В области так называемой организованной материи, т. е. в среде животных и растений, эпохи первого типа, характеризующиеся устойчивостью тех или других условий жизни, способствуют усиленному размножению лишь определенных групп, основное развитие которых по сути дела заключается в усиленном развитии какой-либо особенно важной в данных условиях части организма. Подобный процесс развития частей нарушает пропорцию целого животного или растения, приводя к формированию громадных, мало-подвижных, слабо действующих аппаратов. Относительное спокойствие этих эпох, обуславливая устойчивость климата и ряда других физических факторов, тем самым значительно ослабляет момент приспособления, момент борьбы за жизнь, в результате чего развиваются вялые, как бы дряхлые формы.

Бурные, революционные эпохи, отличающиеся сравнительно быстрыми изменениями, сильными горообразовательными процессами, вулканизмом, частыми землетрясениями, характеризуются крупными нарушениями очертаний береговой линии океанов и морей, колебаниями высоты материков. Площади, занятые обширными водными массами, поднимаясь, оказываются выше уровня океана и становятся сушей. Области же, лежащие выше морского уровня, опускаются ниже его и заливаются водой, превращаясь в морские бассейны. Изменения в расположении вод и материков приводят к резким нарушениям климата и ряда

других физических условий, в свою очередь губительно отражающимся на господствующих формах жизни, все развитие которых связано с предшествовавшими этим бурным эпохам относительно устойчивыми периодами. Напротив, ряду угнетенных, подавленных в определенных условиях форм организованной материи революционные эпохи могут принести условия и возможности бурного и пышного расцвета. Застывающая и дряхлеющая жизнь плучает мощный толчок к борьбе и к обновлению.

Процессы горообразования резко меняют поверхность и облик самой Земли. На местах обширных, низких равнин, по которым медленно передвигались мелководные реки, вырастают горные области; сильно нарушается соотношение между высотами материков и уровнем океана. С этих высот низвергаются мощные водопады; реки стремятся бурными потоками.

Революционные эпохи в истории развития Земли с полным правом можно назвать „катастрофичными“. Однако надо оговориться, что в современном понимании этого слова нет, конечно, ничего общего с прежним пониманием ката-троф. В революционные эпохи гибнут группы организмов, являющиеся нередко крайне многочисленными и широко распространенными. В революционные эпохи море свирепо вторгается в пределы материков и покрывает своими бурными, все сметающими водами еще так недавно мирные равнины, в отдельных областях предст-влявшие роскошные лесные участки. Все это можно назвать „катастрофами“. Революционные эпохи представляют своеобразные фазы развития материи, возникающие в результате ее постоянного движения, количественных перегруппировок и качественных изменений. Вследствие этих передвижений и перегруппировок материальных масс и части нарушается равновесие, а вместе с этим заканчивается спокойная фаза, и надвигаются бури — быстрые, как бы необычные темпы революционных периодов развития нашей планеты. В истории ее развития фазы относительно спокойная и революционная чередуются, сменяя одна другую. „Меняются созвездия; рождаются и умирают звезды; материя меняет место и форму“.

Наступление революционных эпох так же закононо и причинно-обусловлено, как смена дня ночью. Называть бурные эпохи развития катастрофичными, придавая этому слову религиозно-мистическое содержание, так же нелепо, как считать „катастрофой“ погасание ясного дня и наступление темной непроглядной ночи или смену цветущего душистого лета — холодом вьюжной и суровой зимы.

На ряду с установлением вышеуказанных двух фаз единого процесса развития Земли современная геология и близкие к ней науки — астрономия, геофизика, геохимия — многочисленными вновь добытыми данными утвердили представление об единстве элементов мира: Земли, планет, Солнца, звезд. Все это — одна и та же материя, различающаяся лишь по форме, являющейся следствием количественного и качественного разнообразия материальных масс того или другого элемента мира.

Свойства Земли

В понятие „свойства Земли“ включается форма, величина, плотность, тепловое, магнитное состояние и ряд других особенностей нашей планеты.

Еще древний философ Аристотель на основании формы тени Земли на Луне во время ее затмений сделал заключение, что наша планета имеет форму шара. Древнему же математику Эратосфену путем измерений удалось определить величину этого шара. Вычисления Эратосфена впоследствии были проверены, и теперь известно, что поперечник, диаметр земного шара имеет 12 752 км длины. Половина этого поперечника, т. е. радиус Земли, равен 6376 км. Таково расстояние от поверхности Земли до ее центра.

Площадь нашей планеты в круглых цифрах равна 510 000 000 кв. км; из них 370 000 000 кв. км занято океанами и морями, а 140 000 000 кв. км представляют сушу, т. е. площадь Европы, Азии, Австралии, Африки, Южной и Северной Америки, вместе взятых.

Уже в XVIII столетии, во времена знаменитых математиков — Ньютона и Гюйгенса, были произведены измерения по меридиану, проходящему через Париж. Оказалось, что кривизна Земли в экваториальных областях больше, чем в приполярных.

Это возможно только в том случае, если земной шар в приполярных областях более уплощен. Ньютон и Гюйгенс вычислили, что действительно Земля имеет форму сплюснутого по полюсам шара: радиус полярный на 21 км меньше радиуса экваториального.

Лет 40 тому назад были произведены новые измерения по 60 параллели. Оказалось, что длины отрезков параллели, соответствующих равным центральным углам, не равны. Это заставило вновь пересмотреть вопрос о форме Земли. При этом удалось установить, что поверхность нашей планеты, имеющей в общем шарообразную форму, далеко не является поверхностью правильного геометрического шара.

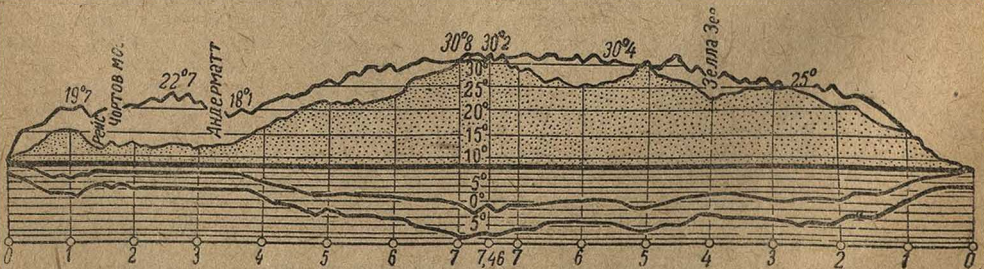


Рис. 1. Геотермический профиль С.-Готардекого тоннеля в Альпах.

Она крайне неровна: глубокие океанические впадины сменяются высокими глыбами континентов, равнины — горными областями и т. д. Теперь земной шар называют „геоидом“, имеющим своеобразную, присущую только Земле форму.

Путем весьма остроумных и точных способов были определены плотность нашей планеты, или ее удельный вес. Это определение было произведено на основании известного всем закона притяжения масс, согласно которому сила этого притяжения зависит как от величины самих масс, так и от расстояния между ними.¹ Расчеты показали, что средняя плотность, или средний удельный вес Земли равны 5,5. Это значит, что шар, величиной с Землю, но состоящий из одной воды, будет в 5,5 раз легче Земли. Отсюда, зная вес кубического метра воды и объем земного шара, можно вычислить вес Земли.

Однако, если песок, глину, известняк, гранит и другие породы поверхности Земли сравнить по весу с водой, то окажется, что они в среднем только лишь в 2,5 раза плотнее ее. Следовательно, в глубинах Земли, в ее внутренних, скрытых от непосредственного наблюдения областях залегают более тяжелые материалы, благодаря которым она обладает средней плотностью около 5,5.

Для более ясного представления о Земле приведем сравнительные данные для всех элементов солнечной системы (см. табл. на стр. 232).

Поверхность Земли и ближайšie к ней слои атмосферы получают тепло от Солнца. Это тепло проникает на несколько метров и внутрь Земли. Однако, такое проникновение совершается медленно, вследствие чего в то время, когда поверхность Земли получает июльское тепло, в погребе прохладно, как в мае или даже в апреле. Обратно: в декабре на поверхности Земли в наших широтах мороз, в погребах же — тепло сентября или даже августа.

Но солнечное тепло проникает не глубоко: в экваториальных областях — на 6 м от поверхности, в умеренных — на 20—40 м; области полярные в этом отношении мало изучены. На большие глубины солнечное тепло не проникает, и, например, в Париже на глубине 28 м стоит неизменная температура около 11°C; в Ленинграде такую полосу неизменной температуры возможно ожидать на глубине сорока метров. Если же продолжать углубляться далее, то повсеместно можно установить явление нарастания тепла.

Одной из наиболее глубоких скважин, по всей вероятности, остается до сих пор нефтяная

скважина близ Фэйрмонта, в Западной Вирджинии (С. Америка). 12 июня 1919 г. бурение здесь достигло глубины 2311 м.

В среднем принимают, что для нарастания температуры на 3°C необходимо опуститься на 100 м.

Соединив на разных глубинах Земли точки равной теплоты линиями, получим „геоизотермы“, т. е. линии равного тепла. Наблюдения, произведенные в Альпийских тоннелях, показали, что геоизотермы вблизи поверхности повторяют очертания земной поверхности, но с глубиной это сходство исчезает (рис. 1).

Увеличение тепла с глубиной нередко служит препятствием для прокладки тоннелей, шахт и ведения добычи глубоко лежащих ископаемых богатств.

Однако на больших глубинах замечается более медленное нарастание тепла: для подъема температуры на 3° надо углубляться уже не на 100, а на большее число метров. Это очень важный факт. Он говорит о том, что нельзя, как об этом иногда пишут, простым расчетом установить, какова температура на любой глубине внутри Земли.

Об этих глубоких внутренних областях нашей планеты отчасти можно судить по тем материалам, которые выбрасываются из них при вулканических извержениях; наибольшие же знания о недрах Земли приносит изучение хода колебаний при землетрясениях (рис. 2).

На основании изучения сейсмических волн Зибберг различает 6 оболочек (рис. 3), а Вегенер и Вихерт приходят к заключению, что Земля состоит не менее чем из трех зон: наружной (до глубины 1200 км), характеризующейся тем, что сейсмические волны распространяются со все возрастающей скоростью, доходящей от 7 до 12 км в секунду; средней (до глубины 2900 км), сейсмические волны в которой распространяются с довольно постоянными скоростями — в 12—13 км в секунду; ядро Земли (от 2900 км до центра), в котором сейсмические волны идут сначала с уменьшающейся, а затем с возрастающей скоростью от 8 до 11 км в секунду.

Несмотря на незначительность еще пока наших знаний о внутренних областях Земли, с несомненностью установлено несколько точек, в

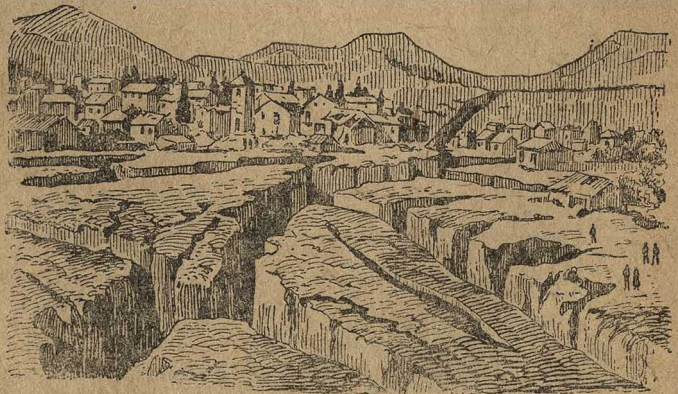


Рис. 2. Грещины, образовавшиеся в Андалузии при землетрясении.

¹ $F = \frac{m_1 m_2}{r^2}$, где m обозначает массу одного предмета, m_1 — массу другого предмета, r^2 — квадрат расстояния между ними.

² „Сейсма“ — трясение; сейсмическая волна вызывает колебание каменных масс при землетрясении.

	Солнце	Меркурий	Венера	Земля	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Плутон
Радиус в км	692 650	2 250	6 120	6 376	3 360	70 712	58 172	29 309	25 000	30 0
Объем, принимаемая Земля за единицу	1 283 700	0,052	0,975	1	0,147	1279,412	718,833	69,237	80,000	0,16
Масса, принимаемая Земля за единицу	324 439	0,061	0,787	1	0,105	309,816	91,919	13,518	16,469	—
Удельный вес (плотность)	1,491	4,45	5,4	5,5	3,93	1,32	0,76	1,3	1,25	5,5
Сила тяжести	—	0,7	0,80	1	0,39	2,65	1,18	0,91 (0,88)	0,88 (1,01)	—
Присутствие атмосферы	—	П. чти нет	Есть	Есть	Есть	Атмосферная масса с собственным свечением	Твердые кольца	Газообразн.	Газообразн.	—
Тепло на поверхности	Жар.	Сильное нагревание	Сильное нагревание	Среднее нагревание	—	—	—	—	—	—
Время вращения вокруг своей оси	25,38 дней	24 ч. 6 м.	23 ч. 22 м.	23 ч. 56 м. 4 сек. (сутки)	24 ч. 37 м. 23 сек.	9 ч. 55 м. 37 сек.	10 ч. 14 м. 24 сек.	10 ч. 45 м.	15 ч. 08 м.	—
Время обращения вокруг Солнца	—	88 дней	225 дней	1 год	1,9 года	11 лет	29 лет	84 года	164 года	—
Среднее расстояние от Солнца (в млн. км)	—	58	108	149	227	771	1416	2847	4476	5 936

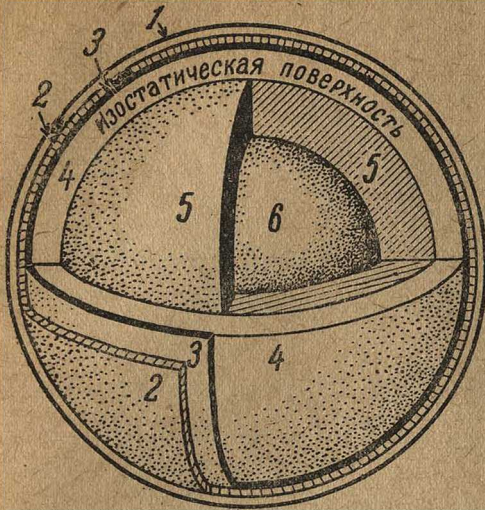


Рис. 3. Оболочки Земли: 1—атмосфера; 2—земная кора (литосфера); 3—пластическая сфера; 4—промежуточная зона; 5—оболочка ядра; 6—ядро.

которых скорость движения волн, возникающих от землетрясений, изменяется быстро. Такие

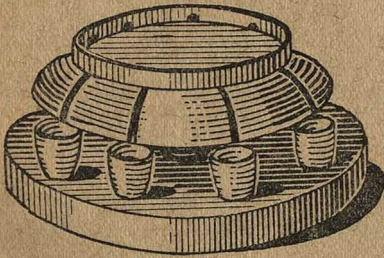


Рис. 4. Старинный сейсмометр.

состоит из нескольких оболочек и центрального ядра, которое по своим механическим свойствам должно быть твердым.

Схематически можно сказать, что Земля состоит из трех оболочек: 1) каменной, 2) магматической, 3) рудной и 4) центрального ядра.

Единство мира

Среди многочисленных свойств Земли особый интерес представляет ее химический состав. Самая верхняя часть упомянутой выше каменной оболочки — до глубины 16—20 км — обычно носит название земной коры. Изучение ее показало, что она состоит из 88 типов химических элементов. Благодаря новейшим работам Розерфорда, Содди и других, среди указанных элементов было открыто большое число таких, которые обладают свойствами превращения атомов в новые виды путем излучения части заключенной в них материи. Подобные свойства оказались присущими 42 различным химическим элементам, получившим название „радиоактивных“.

Однако оставим интереснейшую область радиоактивных элементов и сосредоточим наше внимание на вопросе о среднем составе земной коры. Труднейшая задача вычисления количественного химического состава земной коры в настоящее время может считаться решенной удовлетворительно. Эта работа была начата 40 лет тому назад по почину американского ученого Кларка. Трудом его, а также норвежца Фогта, американца Вашингтона, наших академиков — Вернадского, Ферсмана и других — современная наука обязана знанием среднего химического состава не только земной коры, но — в первом приближении — всех ее оболочек.

По данным академика А. Е. Ферсмана, этот состав, несколько упрощая, можно представить в следующем виде:

	Состав		Средний состав атмосферы, океана и земной коры вместе		Состав		Средний состав атмосферы, океана и земной коры вместе
	атмосферы	океана			атмосферы	океана	
Кислород (O)	23,19%	85,79	53,81%	Углерод (C)	—	0,003	0,50
Кремний (Si)	—	—	15,85%	Титан (Ti)	—	—	0,18%
Водород (H)	—	10,67	17,18	Хлор (Cl)	—	2,07	0,10
Алюминий (Al)	—	—	4,76%	Фосфор (P)	—	—	0,056
Железо (Fe)	—	0,05%	1,30%	Сера (S)	—	0,09	0,054
Кальций (Ca)	—	1,14	1,44%	Марганец (Mn)	—	—	0,028
Натрий (Na)	—	0,04	1,80%	Азот (N)	75,48%	—	0,049
Калий (K)	—	0,14	1,04%	Бром (Br)	—	0,002	0,002
Магний (Mg)	—	—	1,67%				

изменения наступают на глубине 120 км, 1200 км и очень резко на глубине 2900 км от поверхности планеты.

Изменения скорости хода волн указывают на изменения на отмеченных глубинах упругих свойств Земли, т. е. на то, что Земля как бы

¹ „Магма“ значит по-русски „тесто“; магматической называют вторую оболочку вследствие того, что там благодаря высокой температуре и давлению вещества должны находиться в состоянии пластичности, подобно тесту.

Просматривая последний столбец таблицы, легко видеть, что из 88 химических элементов, находящихся в земной коре, преобладающее значение имеют очень немногие, а именно:

первые три элемента составляют	86,84%
первые девять элементов составляют	98,85%
первые двенадцать	99,63%

На долю всех остальных 76 (88—12) элементов приходится лишь 0,37% всего вещества земной коры. Следовательно, можно смело утверждать, что в составе земной коры важнейшее значение принадлежит: 1) кислороду (O), 2) кремнию (Si), 3) водороду (H), 4) алюминию (Al), 5) натрию (Na), ма нию (Mg), 7) кальцию (Ca), 8) железу (Fe), 9) калию (K), 10) углероду (C), 11) титану (Ti), 12) хлору (Cl).

Замечательно, что именно эти же элементы играют выдающуюся роль и в составе тела животных и растений. Все названные элементы наиболее легки и нерадиоактивны.

С углублением в недра Земли наблюдается определенное закономерное изменение среднего химического состава.

Так,

в поверхностной зоне Земли преобладают	O, H, Si, Al, C
в средней зоне Земли преобладают	O, Si, Al, C, Ca, Mg, K, Na
в глубинной зоне Земли преобладают	(O), Si, Fe, CO, Ni, Cu.

Таким образом, наблюдаемая совершенно определенная закономерность изменения химического состава Земли с глубиной заключается в том, что наиболее легкие элементы скапливаются в поверхностных областях нашей планеты, тяжелые же — оказываются во внутренних зонах ее. Ядро Земли составлено из наиболее тяжелых металлов, в частности, вероятно, из железа и никеля.

Замечательно, что средний химический состав метеоритов есть средний состав Земли; в метеоритах не обнаруживаются никаких несвойственных нашей планете элементов. Средний состав всех метеоритов, по данным А. Е. Ферсмана, таков:

железа (Fe)	37,90%
кислорода (O)	28,78%
никель (Ni)	2,66%
кремния (Si)	14,61
магния (Mg)	11,11%
серы (S)	1,49%
алюминия (Al)	1,16%
кальция (Ca)	1 00

Остальных элементов меньше, чем по одному проценту.

Если покинуть Землю с падающими на нее

метеоритами и обратиться к планетам, Солнцу, далеким звездам, наконец, туманностям, то всюду мы найдем все те же слагающие нашу маленькую планету химические элементы. Хи-

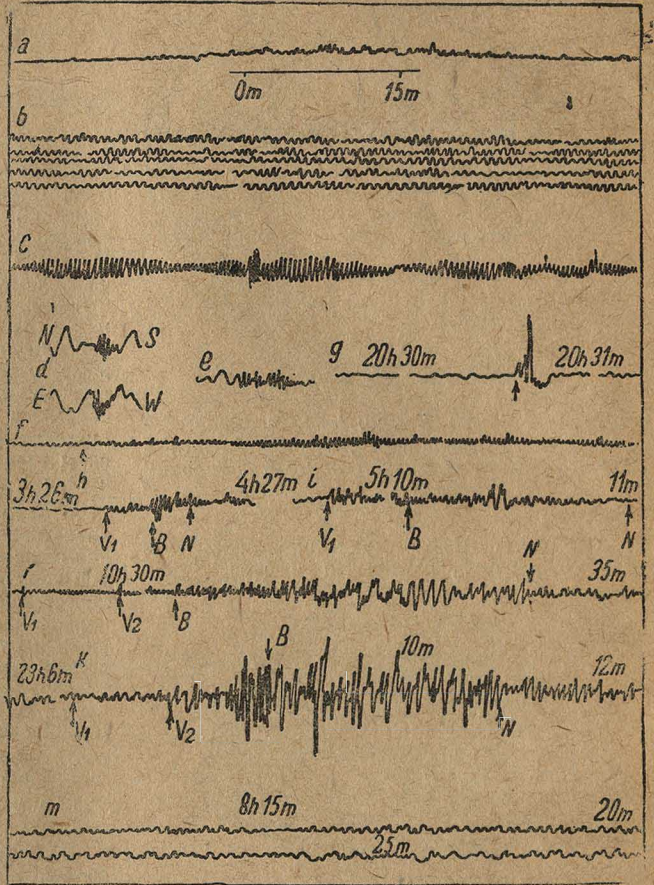


Рис. 5. Примеры различных сейсмографических записей.

мию Солнца, звезд и туманностей удалось определить, изучая спектры их лучей.

Итак, весь громадный, колоссально-гигантский мир состоит из одной и той же материи, в различных ее формах и состояниях.

Геологическая механика

Современная наука владеет значительными знаниями о глубочайших недрах и внутренних, центральных частях Земли. Но эти знания — лишь первые шаги в неизведанные области нашей планеты. Нужны еще долгие годы упорной работы для того, чтобы добыть полные и всесторонние сведения о магматической и рудной оболочках и центральном ядре Земли.

Однако уже в настоящее время накоплен богатейший запас знаний о той части Земли, которая выше была названа каменной земной корой. Она состоит из тех главнейших девяти химических элементов, которые указаны в предыдущей главе: кислорода, кремния, алюминия, водорода, кальция, натрия, железа, калия, угле-



Рис. 6. Поток огненно-жидкой лавы, текущей из вулкана.

рода. Эти элементы существуют в земной коре в виде природных химических соединений, уже давно названных минералами. Главнейшими из последних являются:

Название минерала	Химический состав
Кварц	Окись кремния (SiO_2) или кремнезем.
Полевой шпат —	(SiO_2) окись кремния + (Al_2O_3) (кремнезем)
	окись алюминия + (K_2O) (глинозем)
	окись щелочных металлов и др.
Слюда — (SiO_2)	окись кварца + (A_2O_3) (кремнезем)
	окись алюминия + $(\text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{CaO})$ (глинозем)
	окись металлов.



Рис. 7. Извержение паров и газов из кратера Килауа (о-ва Гавайские).

Вообще известных на Земле различных минералов — около $2\frac{1}{2}$ тысяч, но распространены и играющими более или менее значительную роль в строении земной коры являются немногие. Едва ли их более 20. Обычно они находятся в соединениях, образующих горную породу. Так, горная порода гранит состоит из кварца, полевого шпата и слюды.

На Земле существуют два основных процесса возникновения минералов и горных пород. Первый процесс — это затвердевание тех пластических раскаленных масс, которые выше были названы „магмой“. Поднимаясь из глубины, эти массы внедряются в земную кору или же выливаются, извергаются (рис. 6 и 7) на ее поверхность и здесь затвердевают. Породы, возникшие этим путем, называют магматическими или изверженными.

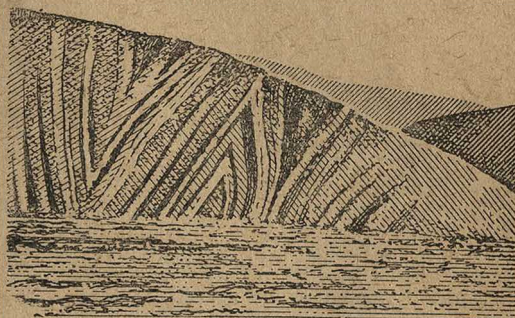


Рис. 8. Складчатость в Фергане.

Второй процесс образования минералов и горных пород земной коры — это процесс выпадения из водных растворов или осадения мелко-раздробленных изверженных пород на дно океанов, морей, озер. Эта группа пород получила название осадочных. Осадочные породы обычно отличаются слоистостью, лежат пластинами и нередко содержат остатки животных и растений в форме окаменелостей.

В образовании таких осадочных пород, как известняки, главнейшее участие принимают организмы.

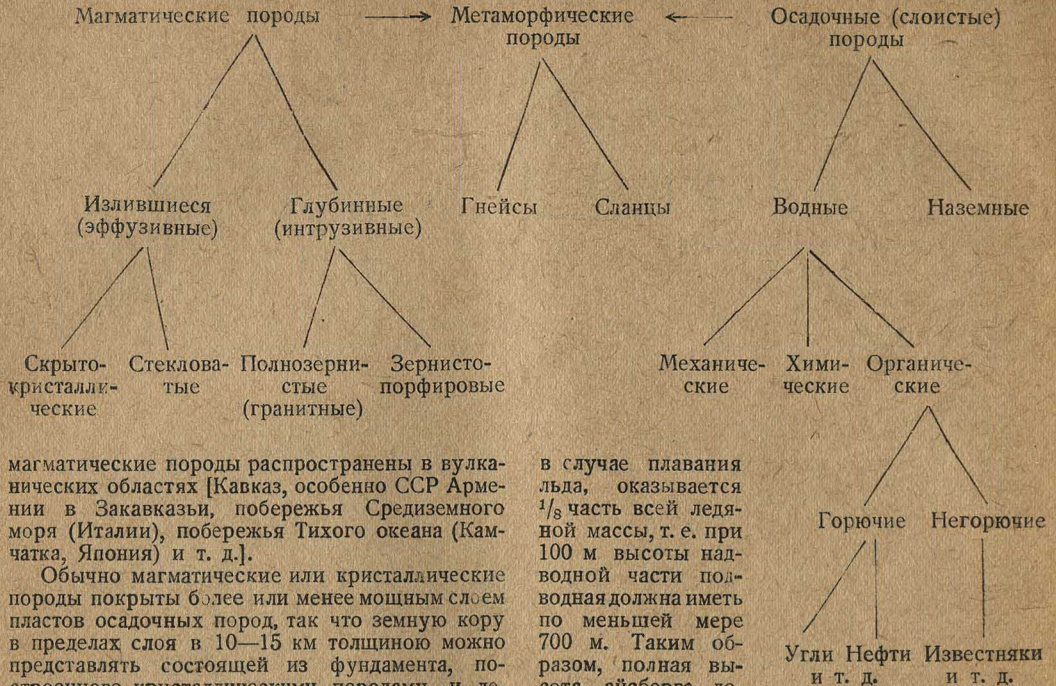
Не входя в дальнейшие подробности о горных породах, графически представим их основные типы в таблице на стр. 236.

О распространении и роли в строении земной коры различных горных пород можно судить по следующим данным:

осадо- ных	}	магматических пород	95%
		глин	4%
		песков	0,75%
		известняков	0,25%
			100%

Как правило, глубинные магматические породы лежат в недрах земной коры и на поверхность ее выступают лишь в некоторых немногих участках. Большое распространение глубинных магматических пород на дневной поверхности имеет место в Прибалтийской области (Швеция, Финляндия, Прионежский край) и в Северной Америке (Канада); на дневную поверхность эти породы выступают отдельными районами в горных странах. Излившиеся

Горные породы земной коры



магматические породы распространены в вулканических областях [Кавказ, особенно ССР Армении в Закавказьи, побережья Средиземного моря (Италии), побережья Тихого океана (Камчатка, Япония) и т. д.].

Обычно магматические или кристаллические породы покрыты более или менее мощным слоем пластов осадочных пород, так что земную кору в пределах слоя в 10—15 км толщиной можно представлять состоящей из фундамента, построенного кристаллическими породами, и лежащего на нем покрова глин, песков, известняков. Фундамент же твердой земной коры покоится на верхней части магматической зоны — на так называемой базальтовой постели.

Однако, по видимому, нельзя представлять твердую земную кору сплошным непрерывным панцирем, охватившим весь земной шар. Накапливается все больше фактов, свидетельствующих о прерывности твердой оболочки земной коры. Приходится допускать, что такие глубокие и обширнейшие понижения поверхности Земли, как Тихий и частично Атлантический океаны, лежат непосредственно на базальтовой постели, вероятно прикрытой лишь самой незначительной толщей горных пород. Но если так, то материка (Европа, Азия, Америка, Африка, Австралия) представляют собой колоссальные каменные глыбы, как бы плавающие на базальтовой постели в области зоны магмы. Нагляднейшим сравнением этому является плавание льдин, особенно айсбергов, в водах полярных морей. „Айсберг“ — по-русски значит „ледяная гора“. Являясь обломками ледников, покрывающих полярные острова и материка (например, Гренландию) и спускающихся в самое море, они представляют собой массы льда, иногда достигающие громадных размеров. Так как лед легче воды, то, спускаясь в море и лишаясь твердой опоры, он стремится подняться вверх, отламывается от материкового льда и ветром или течениями уносится по направлению к экватору. Раствая по пути, эта масса пловучего льда принимает самые фантастические очертания: со скалами, башнями, пирами и множеством водопадов. Величина айсбергов может достигать 20 и даже 27 млн. куб. м, имея до 2 км длины и метров на 100 возвышаясь над поверхностью океана. Согласно закону плавления, над водой,

в случае плавления льда, оказывается $\frac{1}{8}$ часть всей ледяной массы, т. е. при 100 м высоты надводной части подводная должна иметь по меньшей мере 700 м. Таким образом, полная высота айсберга достигает 800—1000 м. Неравномерно подтаивая, подобная ледяная гора опрокидывается, создавая грандиозные водовороты и волнения, не безопасные для кораблей.

Плавание погруженных в базальтовую магматическую постель колоссальных каменных глыб материков — подобно движению гигантских айсбергов. Законы плавления сохраняют свою силу и здесь, а потому необходимо на ряду с видимой мощностью какого-нибудь материка допускать еще невидимую, подземную, так сказать, часть ее. Если предположим, что эта часть лишь в 5 раз превышает видимую, то общая высота, например, материка Африки, достигнет 10—15 км.

Положив на пробку, плавающую в воде, груз, легко увидеть погружение пробки в воду на большую глубину. Теоретически рассуждая, то же должно иметь место и в отношении любого материка, скажем, Африки. Она может то глубже погружаться в магматическую пластичную постель, то, наоборот, подниматься, всплывать. Все будет зависеть от изменения тяжести всей каменной африканской глыбы.

Могут происходить и гораздо более сложные явления: например, при увеличении тяжести одной какой-либо части глыбы она должна погружаться в магму глубже, чем соседняя, более легкая. Понятно, что такое неравное погружение должно приводить к появлению трещин в каменной массе, а затем и к разлому, расколу всей каменной глыбы на части. В трещины будет вдавливаться магма, что вызовет ряд сложных и важных явлений, в том числе — вулканических. Естественно, что горные породы, слагающие материк, придут в движение,

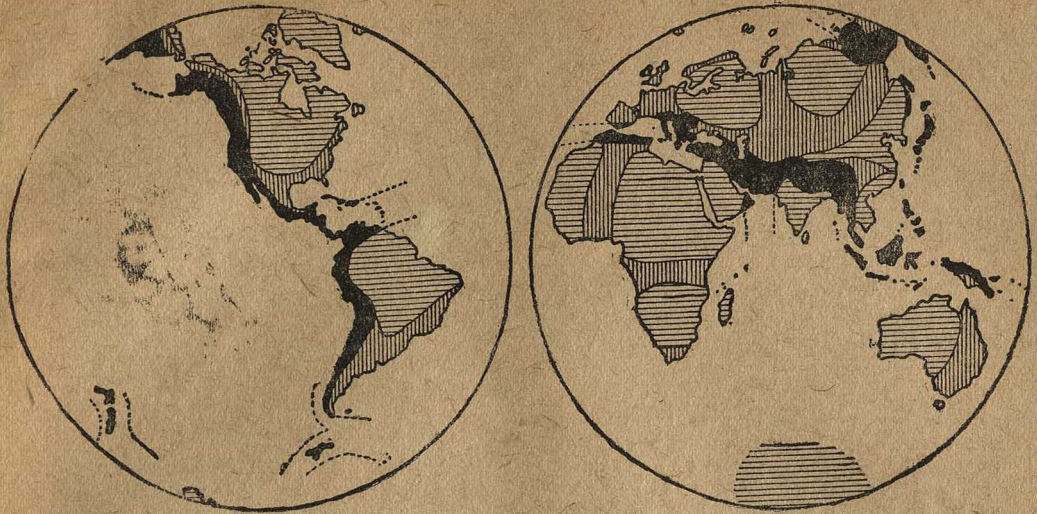


Рис. 9. Карта строения материков (горизонтальные штрихи—древнейшие участки суши; вертикальные штрихи—Каледонские и Варисийские горы; черное—горы альпийской складчатости).

перемещаясь и в вертикальном — по радиусу Земли — и в горизонтальном направлениях.

Но, если подобные движения горных пород происходят в действительности, то должны ли оставаться какие-либо следы этого? На данный важнейший вопрос современная геология дает положительный и исчерпывающий ответ. Впрочем не надо быть большим специалистом, чтобы видеть нарушения, смещения в залегании горных пород, особенно осадочных, лежащих пластами, слоями. В обрывистых берегах почти любой реки можно наблюдать эти пласты песков, глин, известняков. На нашей русской равнине они лежат обычно ровными горизонтальными слоями.

Совершенно другая картина наблюдается в горных странах. Пласты глин и песков там смяты в различной формы складки (рис. 8). Нередко одни пласты надвинуты на другие, так что древние перекрывают более молодые.

Наконец, среди пород, слагающих горные области, весьма большую роль играют вулканические образования.

Подводя итог всему известному теперь о строении земной коры, можно сказать, что в ней резко различаются два типа образований: один характерен мощностью слоев, их сильным смятием и большим количеством вулканических продуктов; другой отличается маломощными пластами, обычно их горизонтальным залеганием и отсутствием вулканических пород. В дальнейшем оказалось, что существуют и другие формы строения земной коры, связующие эти крайние типы.

Изучая историю развития существующих теперь материков и морей, некоторые ученые пришли к заключению, что земную кору можно подразделить на 1) континентальные глыбы, характеризующиеся определенной тенденцией к медленным поднятиям; 2) несколько более подвижные плиты, находящиеся в колебании, поверхность которых то опускается ниже уровня моря и затопляется неглубокими водами, то поднимается, превращаясь вновь в сушу; 3) геосинклинали, или такие области земной коры, которые способны к большому размаху вертикальных колебаний — от глубокого моря до высоких гор; 4) океанические впадины — области опускания.

В характере залегания пачек пластов друг относительно друга зафиксированы те движения земной коры, которые были испытаны ею в различные времена и которые привели ее к современному облику. Важнейшие из этих движений происходили в геосинклиналях и создавали могучие горные хребты, которые протягиваются по Земле на тысячи километров. Эти геобразовательные движения происходили в определенные моменты истории Земли и проявлялись на чрезвычайно широких пространствах, составляя эры складчатости или эры горообразования. Крупнейшими и наиболее изученными эрами были: альпийская, варисийская и древняя-каледонская. В альпийскую эру складчатости сформировались горы Кавказские, Альпийские, Гималайские, Кордильерские; в варисийскую — Уральские, Центрально-европейские, Аллеганские, Алтайские и др.; в каледонскую — Скандинавские, Шотландские и др. В течение каждой из этих эр геобразовательные движения охватывали определенные участки геосинклиналей; в различные эры сменялись разные зоны их, причем складки более поздней эры горообразования примыкали к ранее возникшей горной зоне и тем самым увеличивали размеры континентальных массивов. Подобное развитие материков хорошо можно иллюстрировать на примере Европы: древнейшая ее часть (пра-Европа) сформировалась в отдаленнейшие архейские времена, древняя Европа приключилась к пра-Европе в каледонскую эру; более молодая часть (мезо-Европа) образовалась в варисийскую эру, наконец, самая молодая — нео-Европа — возникла в альпийскую эру складчатости (рис. 9).

Аналогичную историю развития можно воссоздать для всех современных частей света.

БИБЛИОГРАФИЯ



„Яровизация“, журнал по биологии развития растений. Под редакцией акад. Т. Д. Лысенко и проф. И. И. Презента

В текущем году площади яровизированных посевов зерновых культур, главным образом пшеницы, превысили два миллиона га. Яровизированной пшеницей засеяна площадь в 3 раза большая по сравнению с прошлым годом и в 10 раз большая, чем в 1933 г. Это говорит о том, что новый прием агротехники прочно входит в практику совхозов и колхозов.

Основой метода яровизации является теория стадийного развития растений, одним из разветлений которой метод яровизации и является.

Теория стадийного развития есть общепроизводственная теория, и именно поэтому она имеет выход во все разделы агробиологической науки, широко претворяясь в практику социалистического сельского хозяйства. Сокращение сроков вегетации в поле злаковых растений, как средство борьбы с суховеями; яровизация картофеля и высадка глазков яровизированных клубней, как средство уменьшения посадочного материала, одновременно ведущее к повышению урожая; открытие различия зимостойкости растений на различных стадиях развития и вытекающие отсюда мероприятия борьбы с зимней гибелью озимых; способ выведения сортов озимых путем отбора из популяций при помощи посева недояровизированными семенами; открытие причин вырождения картофеля на юге и летние посадки картофеля, как средство борьбы с вырождением посадочного материала в засушливых районах степи; теоретические основы сознательного подбора родительских пар для скрещивания при выведении сортов различных культур; открытие и формулирование закономерностей выщепления по срокам вегетационного периода, как теоретическая основа новых приемов браковки в селекционном процессе; совершенно новая постановка вопросов семеноводства — вот те, далеко неисчерпанные в нашем перечислении выходы теории стадийного развития, которые уже претворены и претворяются в практику социалистического сельского хозяйства.

Содействовать перестройке агробиологической науки, исходя из теории развития, и тем

самым накрепко связать агробиологические исследования с запросами нашего социалистического сельского хозяйства, содействовать самой органической связи нашей советской агробиологической науки с массами работников совхозов и колхозов — вот та задача, которую ставит себе журнал „Яровизация“.

Журнал выходит один раз в 2 месяца, размер — 8 печатных листов.

Подписная плата:

на 1 год — 9 рублей, на 6 месяцев — 4 р. 50 к.
Цена отдельного номера 1 руб. 50 к.

Подписку и деньги направлять по адресу:

г. Одесса, Почтовое отделение № 5 Селекция, редакция журнала „Яровизация“.

или

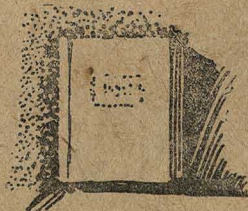
г. Москва, 139, Орликов пер., дом № 1/11
Издательство В а с х и л, сектор распространения.

Медведев, Н. Н. „Законы наследственности в опытах с дрозофилой“ [С 30, фиг.] Изд. Акад. наук СССР. 1935. 151 стр. 4 р. 50 к. (Серия научно-популярная).

На ряде конкретных опытов с дрозофилой автор знакомит с законами наследственности. Дан подробный гибридологический анализ с морфологическим описанием дрозофилы и методикой разведения ее на искусственных пищевых средах. — Приложения: краткий список мутантов дрозофилы и карты хромосом. В тексте схемы и таблицы.

Научная литература СССР. Систематический указатель книг и журнальных статей 1933. Естественные науки. Год и дания, Главн. ред. общетехнических дисциплин. 1935. Ком. т по заведыванию учеными и учебн. учреждениями при ЦИК СССР. Комиссия по составлению и изданию индексов научной литературы.

В настоящем томе описаны 4613 книги и статей по физико-математическим и биологическим наукам, вышедших в 1933 г. в СССР. Включена литература на всех языках СССР (для нелатинизированных алфавитов описание в международно-транскрипции) из общего числа записей рефератами снабжено 4126. Указатель авторов и предметный указатель.

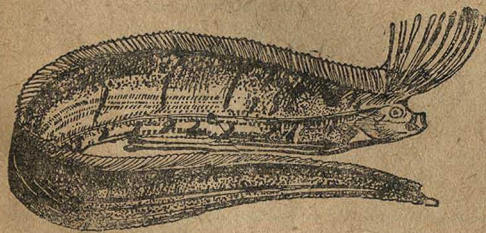


СО ВСЕХ КОНЦОВ СВЕТА



Природный замок.

В Северной Америке имеется гряда высоких гор, известных под названием Рохез. Эти горы по своим очертаниям и высоте несколько напоминают Альпы и находятся вблизи горной цепи Анд. На нашем рисунке изображен природный замок, образовавшийся из отрогов гор Рохез. Высота этого замка — около 150 м.



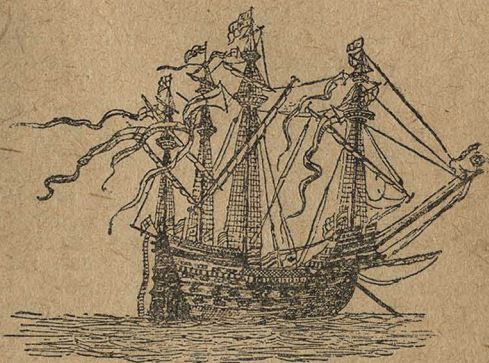
Ремень-рыба.

Ремень-рыбу называют также сельдяным королем... Она принадлежит к числу самых крупных ленточных рыб, достигая нередко 20 футов в длину. Она водится в Средиземном море, Атлантическом и Индийском океанах.

Брюшные плавники ее вытянуты в длинные нити, хвостового плавника нет, передние лучи спинного плавника выступают на голову, удли-

няются и образуют здесь высокий хохол. Тело покрыто костяными щитками и имеет нежно-розовый с серебристым блеском цвет.

Почему рыбу-ремень называют также сельдяным королем? Это добавочное прозвище ей дано на том основании, что она якобы сопровождает стада сельдей.



Первый большой корабль в Англии

Возрастающее морское могущество Франции и Испании побудило английского короля Генриха VIII приступить к постройке нескольких больших кораблей, способных поднять многочисленную и сильную артиллерию.

Первый такой корабль назван был „Гарри“. Водоизмещение его составляло 1000 тонн, на нем свободно помещалось 349 солдат, 301 матрос, 50 артиллеристов, 9 медных орудий и 103 железных.

„Гарри“ сгорел в Вульвиче в 1563 г.



Древние струги.

В XVII в. по Волге плавали так наз. струги. Компаса у них не было и свой путь обычно вдоль берегов они совершали по звездам. На таких стругах могло поместиться до 30—35 человек, необходимая провизия, а также некоторое количество товаров (на больших стругах). Изображаемые здесь струги были применены около 1670 г. во время похода против Степана Разина на Волге.

Живая Связь

Н. М. Стельмаховичу (Жлобин) 1. Книгу И. А. Здановского „Наставление к наблюдениям периодических явлений природы“ выслать не можем, так как ее сейчас в продаже нет.

2. Из книг Д. Н. Кайгородова на складе Государственного географического общества в настоящее время имеются: „Опыт исследования весеннего прилета белого аиста“ и „Опыт исследования прилета гуся“. Другие книги Кайгородова сейчас приобрести трудно.

При Государственном географическом обществе (Ленинград, Демидов пер., 8-а) существует Фенологическая комиссия им. Кайгородова, задачами которой является содействие развитию и популяризации фенологии в СССР, разработка методических вопросов фенологии, а также проведение мероприятий по увековечению памяти Кайгородова. В 1936 г. Комиссия предполагает начать подготовительные работы по сооружению памятника на могиле Д. Н. Кайгородова, а также намечает издание некоторых его трудов.

3. Книгу „Лесная энтомология“ Римского-Корсакова и другие книги по энтомологии можно приобрести в магазинах Гос. издательства, а также почтой по адресу: Москва, Книгоцентр, „Книга-почтой“.

Учителю Евдокимову Г. А. (с. Литвиново) 1. Земля вращается вокруг Солнца по эллипсу, большая полуось которого $a = 149\,450\,000$ км, а малая полуось $b = 149\,430\,000$ км. Такой эллипс почти не отличается от круга; вот почему Солнце имеет весь год почти одинаковый видимый попереч-

ник. Так как Солнце помещается не в центре, а в фокусе эллипса, то расстояние до Солнца изменяется всего лишь на 2 процента в ту и другую сторону от $149\,450\,000$ км. На 2% меняется и видимый диаметр (поперечник) Солнца, что можно заметить при помощи точных инструментов.

2. Так как звезды находятся на очень большом расстоянии от Земли и от Солнца (ближайшая звезда отстоит от нас на $43\,000\,000\,000\,000$ км), то простым глазом нельзя заметить кругов, которые звезды описывают на небе в течение года; в точные же инструменты это годичное перемещение звезд удалось обнаружить в 1838 г.

3. Так как звезды видимы лишь ночью, а темная сторона Земли, как Вы справедливо замечаете, обращена в разные времена года в разные стороны, то мы в течение года можем

обозреть всю небесную сферу т. е. два небосвода, два полушария.

4. Движения вперед и назад, о которых Вы пишете, имеют место. Например, в то время как Земля движется влево (см. рисунок), Луна относительно Земли движется вправо.

Ответы на другие волнующие Вас вопросы найдете в книгах. Можно порекомендовать следующие:

1. Воронцов-Вельяминов, „Учебник астрономии“, изд. 1935.

2. Гурев, „Астрономия“, 1935.

3. Перельман, „Занимательная астрономия“, 1935.

Попросите в библиотеке любую книжку по астрономии, и мы пришлем Вам отзыв о ней.

Очень хороша только что вышедшая из печати книга Рессель, Дуган, Стюарт, „Астрономия“, ч. I и II 1935, но эта книга немного трудна для первого чтения.

И. Е. Сыроватскому, Новочеркскому краеведческому музею, Е. Н. Назаренко, Д. К. Петрову. Выслать книгу И. А. Здановского „Наставление к наблюдениям периодических явлений природы“, а также Н. П. Смирнова „Календарь природы“ в настоящее время не представляется возможным, так как эти книги отсутствуют на книжном рынке.

В текущем году Общество изучения Ленинград кой области выпустит книгу Г. Э. Шульца „Спутник фенолога“, которая будет содержать в себе как методические указания к наблюдениям, так и краткий календарь природы.



ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

И. в. отв. редактора А. С. Михайлович. Ответств. секретарь редакции Ф. М. Винникова. Зав. отделами: органической природы—доц. Н. Л. Гербильский, неорганической природы—проф. С. С. Кузнецов. Консультанты: проф. Н. И. Добронравов, проф. С. Г. Натансон. Зав. худож. частью И. А. Силади. Техн. редактор С. И. Рейман.

Номер сдан в набор 7/II 1936 г. По писан к печати 29/III 1936 г. Объем 5 печ. листов. Количество знаков в печ. листе 70 000. Формат бумаги 74×105 см. Л. ИЗ № 555. Ленгорлит № 8782. Заказ № 334. Тираж 40000. Тип. им. Володарского, Ленинград, Фонтанка, 57.

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПРИЕМ ПОДПИСКИ на 1936 г.
НА СЛЕДУЮЩИЕ ЖУРНАЛЫ:

„**ВЕСТНИК ЗНАНИЯ**“ Обслуживает широкие массы трудящихся, знакомит их с новейшими достижениями в области естественных наук (физика, химия, биология, геология, астрономия), техники, антропологии, этнографии, археологии и общественных наук.

Выходит 12 номеров в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на 9 мес. — 9 р., на 6 мес. — 6 р., на 3 мес. — 3 р.

„**НАУКА и ТЕХНИКА**“ — общедоступный научно-технический журнал. XIV год издания.

Задачи журнала: освещать в научно-техническом разрезе все огромное дело социалистического строительства Советского Союза, популяризировать новейшие мировые и советские достижения науки, техники и промышленности, расширять объем и повышать уровень научно-технических знаний широких трудящихся масс, будить в них творческую изобретательскую мысль, помогать созданию передовых кадров.

Выходит 24 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на 9 мес. — 4 р. 50 к., на 6 мес. — 3 р., на 3 мес. — 1 р. 50 к.

„**РЕЗЕЦ**“ — литературно-художественный, иллюстрированный журнал.

„РЕЗЕЦ“ печатает произведения крупнейших советских и западно-европейских писателей, а также лучшие произведения рабочих и колхозных авторов.

„РЕЗЕЦ“ имеет постоянную литературную консультацию.

Выходит 24 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на 9 мес. — 9 р., на 6 мес. — 6 р., на 3 мес. — 3 р.

ПОДПИСКУ НАПРАВЛЯТЬ: Ленинград, 125, Торговый пер., № 3, Ленинградское областное издательство, или сдавать в ближайшее почтовое отделение, организаторам подписки на фабриках и заводах и письмоносцам.

ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ ИЗДАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННОГО РУССКОГО МУЗЕЯ

(Ленинград, Инженерная, 4)

1. **МРАМОРНАЯ СКУЛЬПТУРА** (издание с 50 репродукциями), ц. 4 р.
2. **СОВЕТСКОЕ ИСКУССТВО — АЛЬБОМ** (20 репродукций), ц. 3 р. 50 к.
3. **ПУТЕВОДИТЕЛИ ПО МУЗЕЮ** (на англ., немецк. и франц. языках, 22 репродукции), ц. 5 р. за экз.
4. **В. Г. ПЕРОВ** (20 репродукций), ц. 2 р.
5. **ВЫСТАВКА худ. В. А. СЕРОВА** (20 иллюстр.), ц. 2 р.
6. **ВЫСТАВКА ЛЕНИНГРАДСКИХ ХУДОЖНИКОВ** (22 иллюстрации), ц. 1 р. 75 к.
7. **ФОТО-РЕПРОДУКЦИИ**, разм. 27 × 37 (13 сюжет.), по 3 р. 50 к. за экз.

Заказы выполняются по мере получения стоимости.

Книготоргующим организациям — скидка.

Заказы направлять в издат. отд. Госуд. Русского Музея.
Ленинград, Инженерная, 4.