

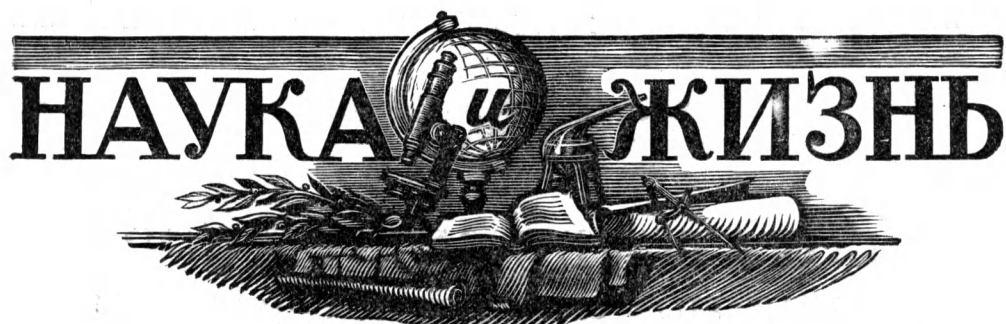


НАУКА И ЖИЗНЬ

11

1947

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 11 • Ноябрь • 1947 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Богатство недр СССР и их изучение за 30 лет. Проф. В. А. Варсановьева, доктор геологических наук	2
Советская биология. А. Ф. Клешнин, кандидат биологических наук	14
Наши почвы и задачи их изучения. Академик Л. И. Праслов	21
Космические лучи. Н. А. Добротин, доктор физико-математических наук	25
Физика диэлектриков. Г. И. Сканава, доктор физико-математических наук	27
Советская радиофизика. А. М. Прохоров, кандидат физико-математических наук	30
Медицинская наука в Москве за 30 лет. Действительный член Академии медицинских наук СССР И. Д. Страшун	32
Гигантский метеорит 12 февраля 1947 года. Академик В. Г. Фесенков	37

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Дмитрий Иванович Виноградов. К 200-летию русского фарфора. Профессор М. А. Безбородов, доктор технических наук	43
--	----

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Автоматика для шлюзов	48
Универсальный дистиллятор	48
Новые сельскохозяйственные машины	48

БОГАТСТВО НЕДР СССР И ИХ ИЗУЧЕНИЕ ЗА 30 ЛЕТ

Проф. В. А. ВАРСАНОВЬЕВА,

доктор геологических наук

От берегов Ледовитого океана до синих вод Черного моря, от холодных тундр до заоблачных хребтов Памира и бескрайних пустынь Центральной Азии, от побережья Тихого океана до песчаных дюн Балтики и подножья Карпат раскинулась наша родная страна. Необъятны ее просторы. Еще лет пятьдесят назад надо было затратить целую жизнь, чтобы объехать ее и хотя бы бегло окинуть взором ее пространства. Но человеческий гений, побеждающий пространство и время, создал средства, позволяющие нам теперь в несколько дней обозреть с заоблачной высоты нашу родину.

Как разнообразны картины, которые сменяются перед глазами человека, пролетающего на самолете над Советской страной! Полоса тундр на севере, лишь на короткий срок освобождающаяся от белой пелены снегов, густой темнозеленый покров непроходимой тайги, населенной ценными пушными зверями, плодородные южно-русские степи, цветущие субтропики Закавказья, песчаные пустыни Средней Азии и покрытые роскошной растительностью хребты Дальнего Востока — все это говорит нам о смене климатических зон с севера на юг и об изменении климата с востока на запад.

Не менее разнообразен и рельеф нашей страны. Широко раскинувшиеся Русская и Сибирская равнины окаймлены гирляндами горных цепей разной высоты и разного облика. На границе Европы и Азии, между Русской равниной и Западно-Сибирской низменностью протянулся невысокий, богатый рудами Уральский хребет с мягко очерченными, плоскими вершинами, на которых только у Полярного круга сохранились небольшие ледни-

ки. Между Черным и Каспийским морями сверкает вечными снегами могучий хребет Кавказа, прорезанный глубокими ущельями с бурно шумящими потоками и высоко за облака поднимающий свои крутосклонные зубчатые цепи. Еще выше поднимаются суровые снежные горы Тянь-Шаня и Памира. Пик Сталина, пик Ленина принадлежат к высочайшим вершинам земного шара. Свообразны высокие, плоские гряды Саян, хребты Хингана и Сихотэ-Алиня с их роскошными лесами, в которых бродят тигры, величественно красивы дымящиеся вулканические конусы Камчатки.

Столь же разнообразны и геологическое строение земной коры в пределах нашей родины и скрытые в ее недрах минеральные богатства.

Длительна и богата событиями геологическая история нашей страны.

Изучая современную структуру земной коры, мы выделяем на поверхности земного шара области разного геологического строения, равнины и горные хребты разного возраста. История Земли, как известно, разделяется на пять крупных отрезков времени, или эр, продолжительность которых измеряется многими миллионами лет. Эрам соответствуют отложившиеся в течение их группы пластов¹. Особенно длительны были древнейшие эры — археозойская и протерозойская. Это было время

¹ Напомню, что эры носят название археозойской, протерозойской, палеозойской, мезозойской и кайнозойской. Палеозойская эра разделяется на периоды: кембрийский, силурийский, девонский, каменноугольный (сокращенно карбон) и пермский; мезозойская — на триасовый, юрский и меловой; кайнозойская на третичный и четвертичный.

мощных, неоднократных горообразовательных процессов, сминавших в складки пласты земной коры и сопровождавшихся внедрением в земную кору расплавленной магмы земных глубин, застывавшей в толще коры в виде обширных массивов кристаллических пород, или батолитов (в переводе — глубинные камни).

По трещинам, которые возникли в земной коре при ее смятии, магма могла подниматься и выше, образуя внедрения меньших размеров, так называемые лакколиты, или застывая в самих трещинах в виде магматических жил. Часть поднимающейся из глубин магмы изливалась на поверхность. Эти вулканические извержения далекого прошлого были еще более грандиозны, чем современные вулканические процессы, а земная кора была, повидимому, более тонка и податлива к действию горообразовательных сил и легче сминалась в складки. Мы не знаем археозойских и древнеспотерозойских слоев, которые лежали бы горизонтально.

Но уже к концу протерозоя некоторые участки земной коры, где особенно интенсивно происходили повторные смятия и внедрения расплавленных масс, как бы уплотнились, консолидировались и сделались неспособными к дальнейшему смятию. Они могли медленно колебаться в вертикальном направлении, то постепенно прогибаясь и заливаясь водами моря, как заливаются сейчас медленно опускающиеся берега Бельгии и Голландии, то поднимаясь, как поднимается в настоящее время Финляндия, и образуя обширные пространства суши. Отложившиеся на поверхности их слои морских и континентальных осадочных пород сохранили до настоящего времени горизонтальное или очень слабо наклонное положение, соответствующее наклону морского дна, и не подвергались глубоким изменениям. При напоре горообразовательных сил эти участки могли разбиваться трещинами, по этим расколам отдельные части их могли опускаться, но складчатых горных хребтов в этих областях более не возникало. Такие «укрепленные» участки земной коры, образовавшиеся к началу палеозоя, получили название докембрийских платформ. Эти платформы характеризуются наличием древнего кристаллического фундамента из глубоко измененных и смятых в складки археозойских и протерозойских пород, прорванных внедрениями, или интрузиями (от intrudo — вталкиваю), пород магматических. Поверх этих

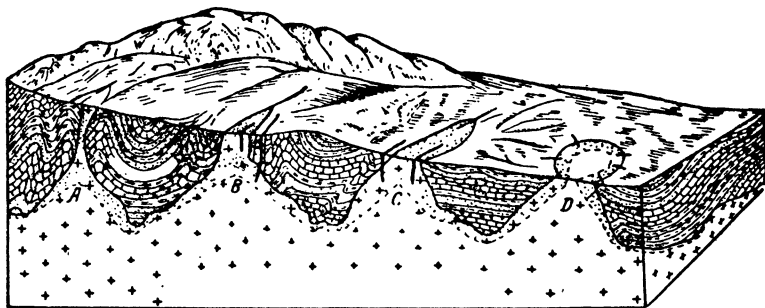
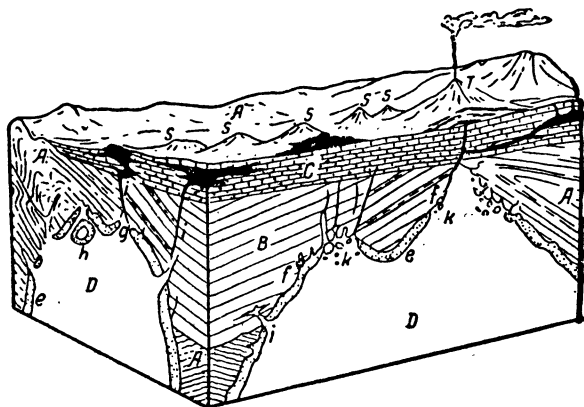


Диаграмма батолита, поверхность которого смыта на различных уровнях.

А — эфолит, выходящий из купола, В — сфенолит. Жилы простираются вдоль осей интрузий А, В, С, D

древних отложений, как бы срезая их разрушенные и снивелированные складки, лежат горизонтально палеозойские и позднейшие морские и континентальные осадки.

В пределах СССР мы знаем две обширные докембрийские платформы: Русскую, или Восточно-Европейскую, и Сибирскую. В пределах той и другой платформы все осадки, начиная с кембрийских, лежат горизонтально.



Блок-диаграмма батолита и связанной с ним вулканической области

А, В и С — три свиты несогласно залегающих осадочных пород, образующих кровлю батолита. D батолит. е и h — зона контактного метаморфизма. Черным цветом показаны лакколиты. Т и S — вулканы. q и f — жилы

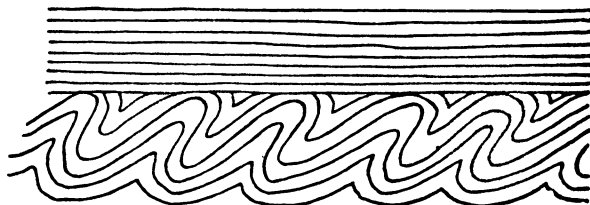


Схема несогласного залегания горизонтальных пластов на серии пластов, смятых в складки

Очень велика разница в сохранности тех пород, которые образуют складчатый фундамент докембрийских платформ, и тех, которые горизонтально покоятся на них. Породы фундамента глубоко изменены, или метаморфизованы, и превращены в кристаллические сланцы, т. е. породы кристаллического сложения и тонкосланцеватой структуры.

Метаморфизация зависит не от возраста пород, а от тех процессов, которым они подвергались после своего отложения. Изучение метаморфических пород археозойской и протерозойской групп показывает, что в свое время они отлагались на поверхности Земли, на дне озерных или морских бассейнов или на суше. По мере накопления осадков земная кора прогибалась, и нижние толщи, покрываясь новыми наслоениями, постепенно опускались во все более и более глубокие зоны. Там они переходили в область высокого давления и высокой температуры, подвергаясь воздействию летучих соединений — паров и газов, выделяющихся из магматических очагов земных глубин. В этих новых условиях изменялись не только сложение и структура пород, становившихся кристаллическими и сланцеватыми, но и их минеральный состав, так как минералы устойчивы только в определенных пределах температуры и давления. Изменение структуры и минерального состава пород происходит и при том повышении давления, которое приводит к смятию их при горообразовательных процессах. Это явление динамометаморфизма. Глубоко изменяются осадочные породы при соприкосновении с расплавленной магмой, например по окраине батолитов, где на них действуют горячие выделения магматического очага, его высокая температура и давление внедряющейся массы. Эти явления контактного метаморфизма особенно интересны, так как с ними связаны процессы рудообразования.

Наоборот, лежащие горизонтально на древних платформах позднейшие осадки очень мало изменены. Так, в окрестностях Ленинграда синяя глина древнего кембрийского возраста мягка и пластична, как современные глинистые осадки, и используется для лепки. В покрывающих ее кембрийских песчаниках и особенно в силурийских известняках мы можем собрать прекрасно сохранившиеся окаменевшие остатки вымерших морских животных.

Но далеко не везде и не всегда найдем мы ископаемые органические остатки в кембрийских и силурийских породах и даже в более поздних отложениях, так как и эти слои могут быть метаморфизованы. Где же и в каких условиях происходила метаморфизация палеозойских, мезозойских или третичных пород?

Между теми более устойчивыми платформами, которые образовались к началу палеозоя, сохранились более податливые участки земной коры, еще способные к длительному опусканию, к накоплению мощных серий осадков и к смятию. В этих участках сосредоточилась главным образом вулканическая деятельность земного шара и, начиная с палеозоя, только в этих зонах могли возникнуть складчатые горы.

Эти более подвижные и податливые зоны, способные к горообразованию, получили название геосинклиналей.

Геологическая жизнь геосинклиналей, так, как она рисуется на основании наших современных знаний, очень сложна. Длительное, медленное опускание этих зон, обусловившее длительное существование на их месте морей и накопление мощных серий осадков, неоднократно прерывалось временными поднятиями. Моря мелели, в них появлялись острова, а иногда и значительные участки гористой суши, которые, однако, вскоре вновь погружались под уровень моря и размывались его волнами. Самое опускание геосинклиналей происходило неравномерно: в одних местах, в сильнее прогибавшихся участках, быстро накапливались мощные толщи осадков, в других прогибание было слабее, осадконакопление шло медленнее и чаще появлялись полосы суши.

Вообще для геосинклинальных зон характерны резкие контрасты рельефа от больших морских глубин до горных высот. В период преобладающего погружения на дне геосинклинальных морей происходили мощные подводные извержения, преимущественно основной, т. е. относительно бедной кремнеземом, более легкоплавкой и жидкой лавы² типа базальтовой.

В периоды интенсивного смятия и поднятия горных хребтов происходили мощные внедрения глубинной магмы с образованием батолитов и лакколлитов, причем внедрялась магма различного состава: кислая (SiO_2 —65%), средняя (от 65 до 52% SiO_2), основная (от 52 до 45% SiO_2) и ультраосновная (ниже 45% SiO_2).

Застывая в глубине, кислая магма давала массивы гранита, средняя застывала, образуя породы типа сиенита или диорита, основная дала породу габбро, а ультраосновная — пироксениты и дуниты. Образование различных по составу магматических пород связано с так назы-

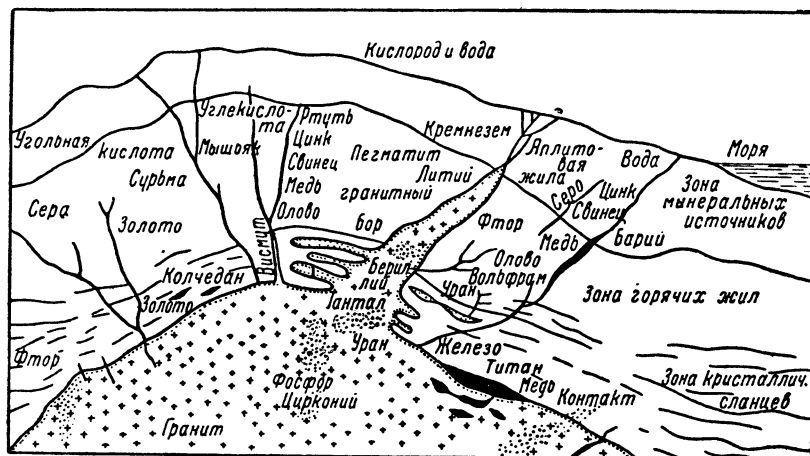
² Магмой мы называем богатую парами и газами расплавленную массу кремнекислых соединений, находящуюся в глубине. Когда магма изливается на поверхность, она лишается значительной части паров и газов и превращается в лаву.

ваемым процессом дифференциации магмы, происходящим в глубинных магматических очагах. Еще жидкий расплав медленно застывающей интрузии разделяется по удельному весу на более тяжелые части, которые опускаются на «дно» и дают впоследствии основные породы, и на более легкие, богатые окисью кремния, остающиеся у поверхности. Эта дифференциация жидкого расплава, называемая «ликвацией», наблюдается и при металлургических процессах. Дифференциация происходит и при кристаллизации.

Не все минералы одновременно выделяются из остывающей магмы. Первенцы магмы — вместе с тем и более тяжелые минералы, как, например, платина, титанистый, магнитный или хромистый железняк. По мере выделения они медленно опускаются на «дно». В результате этого процесса кристаллизационной дифференциации образуются так называемые магматические рудные месторождения, например скопления магнитного, титанистого или хромистого железняка или коренные месторождения платины в основных и особенно ультраосновных породах.

Процессы рудообразования происходят не только при дифференциации магмы. Ценнейшие рудные месторождения возникают в зонах контакта, особенно на контакте гранитов и сиенитов с известняками. Такого, например, происхождения месторождения железа горы Магнитной и горы Благодати на Урале или Меднорудянское и Гумишевское месторождения медных руд в том же хребте.

Образование ряда важнейших полезных ископаемых связано с теми процессами, которые идут в жилах, отходящих от магматического очага. В трещины пород, окружающих очаг, проникает сама магма, образуя магматические жилы. В них проникают и выделения магмы: летучие соединения, горячие водные растворы, из которых осаждаются по смежным трещинам минералы, образуя пегматитовые и гидротермальные жилы. Особенно интересны минералы пегматитовых жил, выделяющиеся из кислой магмы, насыщенной летучими соединениями и парами диссоциированной воды. В пегматитовых жилах кристаллизуются прекраснейшие драгоценные камни: изумруды, топазы, бериллы, аквамарины, турмалины, аметисты. Громадных размеров достигают кристаллы прозрачного или дым-



Разрез через массив гранита, с ветвями гранитных жил и выделениям разных металлов и газов.

чатого горного хрусталя, кристаллы слюды и полевого шпата. Встречаются в пегматитовых жилах радиоактивные минералы и соединения редких элементов. Кристаллизация таких жил идет при температуре 700—500°. Прекрасными драгоценными камнями славятся у нас пегматитовые жилы Урала.

Раскаленные пары и газы, только что вырвавшиеся из магматического очага, вступая в реакции между собой, образуют минералы «пневматолитического» происхождения, выполняющие ближайшие косты- вающему массиву части трещин. Здесь мы находим вместе с кварцем соединения олова, вольфрама, кристаллы топаза; в этих частях рудных жил встречается и висмут.

Удаляясь по трещинам от магматического очага, пары воды и газы охлаждаются, сгущаются, образуя горячие, насыщенные кремнекислые растворы. Из них выделяется кварц с различными рудными минералами, образуя гидротермальные жилы. Рудные минералы выпадают из раствора в определенной последовательности, одни, из более горячих вод, — ближе к очагу, другие, из более холодных, — дальше от него.

Многочисленные, столь нужные для человека руды тяжелых металлов приносятся из глубин магмой. Поэтому смятие геосинклинальных зон в складки, сопровождающееся интрузивными процессами, приобретает для нас особенно большое значение.

Обычно после одной или нескольких «предварительных» фаз складчатости наступает главная горообразовательная фаза, после которой геосинклиналь перестает существовать как таковая. Она причленяется к более древним платформам и сама становится платформой, более молодой по возрасту и гористой, по крайней мере в начале платформенной

стадии своей жизни. Так, например, Урал был геосинклинальностью в течение всего палеозоя. Эта геосинклинальная зона распространилась далеко в область Западно-Сибирской низменности³. В конце пермского периода она была превращена окончательными горообразовательными процессами в могучую горную цепь, спаявшую Русскую и Сибирскую платформы. Сам Урал с этого времени тоже стал платформой с палеозойским складчатым фундаментом. В современной Уральской горной цепи этот фундамент непосредственно выступает на поверхность в виде невысоких, уже глубоко разрушенных, горных гряд. На востоке, в пределах Западно-Сибирской низменности, он срезан и перекрыт осадками мезозойского и кайнозойского морей. Западно-Сибирская низменность представляет собою, следовательно, платформенную равнину, фундамент которой сложен из смятых в складки палеозойских пород. Только мезозойские и кайнозойские слои лежат горизонтально в области этой равнины.

В геосинклиналях, благодаря большой мощности накопившихся в них осадков, интрузиям и давлению, развивавшемуся при смятии в складки, породы метаморфизованы и этим существенно отличаются от соответствующих по возрасту пород древних платформ. Не измененными будут только те осадки, которые отложились после главной горообразовательной фазы, когда геосинклиналь сама превратилась в платформу. Так, на Урале метаморфизован палеозой и не изменен мезозой и кайнозой. В более молодом Кавказском хребте метаморфизованы все отложения, участвующие в складчатости, включая третичные слои. Конечно, более древние слои геосинклинальной толщи изменены сильнее, чем более молодые.

Горы земного шара имеют различный возраст. После тех больших горообразовательных процессов, которые неоднократно изменяли лик нашей Земли в археозое и протерозое, мы можем наметить по крайней мере четыре крупные и длительные горообразовательные эпохи. Первая — к а л е д о н с к а я — относится к силурийскому периоду, в конце которого имела место главная фаза каледонской складчатости, сопровождавшаяся поднятием Скандинавской горной цепи, Каледонских гор Шотландии и ряда других. На территории СССР к горам каледонского возраста относят Саяны и Салаирский хребет.

³ Об этом нам говорят гравиметрические и магнитометрические наблюдения, т. е. изучение напряжений силы тяжести и магнитного напряжения в области Сибирской равнины. Эти исследования показали, что под тонким покровом осадочных пород в этой области похоронена срезанная и снивелированная горная страна.

Весьма значительные движения, сопровождавшиеся интрузиями глубинных пород, произошли в каледонскую фазу в области Казахстана и северных дуг Тянь-Шаня и Кузнецкого Алатау.

Следующая — г е р ц и н с к а я — эпоха горообразования растягивается на весь каменноугольный и пермский периоды, в течение которых неоднократно происходили смятия и поднятия земной коры в области геосинклиналей. На территории нашего Союза к герцинским горам относятся, кроме большой Урало-Тянь-Шанской горной дуги, Алтай, складчатые области Казахстана, Кузнецкий Алатау, Джунгарский Алатау, Большой Хинган. Значительные предварительные движения наблюдаются на Памире. Большие горообразовательные движения происходили в мезозое, главным образом в геосинклиналях, окружающих Тихий океан (Кордильерской, Андийской), почему эта горообразовательная фаза и получила название «Тихоокеанской складчатости». На территории СССР — это время поднятия горных хребтов Дальнего Востока и Восточной Сибири (Верхоянский хребет, Колымский, Малый Хинган, Сихотэ-Алинь, Восточное Забайкалье). Тогда же окончательно сформировались складчатая область Донецкого бассейна и Мангышлак.

Крупнейшей горообразовательной фазой, в течение которой окончательно сформировались и поднялись высочайшие горные хребты Альп, Кавказа, Памира, Гималаев и «достроились» Анды и Кордильеры, была а л ь п и й с к а я ф а з а складчатости, начавшаяся в третичном периоде и не закончившаяся в настоящее время. Альпийские горообразовательные движения создали современную структуру и рельеф земной коры. Они затронули не только сохранившиеся к тому времени геосинклинальные зоны: расколы — опускания одних участков и поднятия других — происходили и в области докембрийских платформ и в каледонских, герцинских и мезозойских областях.

Самые молодые кайнозойские горные области нашей страны: Крым, Кавказ, Копет-Даг, Памир и горы Тихоокеанского побережья — Камчатка, Анадырь. В них еще не закончились горообразовательные движения, о чем свидетельствуют частые землетрясения.

Мы видим, что на обширной территории нашей родины можно встретить участки самого различного возраста, начиная от докембрийских равнинных платформ и кончая высочайшими альпийскими горами и еще не превратившимися в горные цепи геосинклинальными морями.

Во всех этих участках мы можем найти залежи различных полезных ископаемых. Одни из них возникают, как мы видели, в результате магматических процессов, другие могут образоваться при

процессах выветривания на суше или при отложении осадков на дне морей, образование третьих связано с процессами метаморфизма.

Месторождения золота, платины, серебра, цинка, сернистой меди, вольфрама, молибдена, сурьмы, олова и ряда других тяжелых металлов, а также радиоактивных и редких элементов связаны с интрузиями глубинных магматических пород, которые мы встречаем в области геосинклиналей или в фундаменте докембрийских платформ: их надо искать в горах. Но не каждая горная область будет одинаково богата рудами и не во всех горных хребтах будут встречаться сходные месторождения. Молодые кайнозойские хребты беднее рудами, чем более древние. В молодых хребтах еще цел покров осадочных пород и глубоко скрыты большие интрузивные массивы с их контактной зоной и рудными жилами. Значительно богаче рудами мезозойские хребты, где часто хорошо вскрыта жильная зона и периферическая часть больших интрузий.

Особенно богаты месторождениями разнообразных металлических полезных ископаемых горы герцинского возраста. В них мы можем видеть обширные батолиты, частью уже глубоко размытые, частью вскрытые в краевой, контактной зоне, частью еще одетые покровом прорезанных рудными жилами осадочных пород. Поэтому-то так разнообразны рудные месторождения герцинских хребтов, поэтому-то герцинская металлогеническая фаза имеет такое большое значение для человечества. Герцинский хребт Урала — колыбель русского горного дела, с герцинскими горами Средней Европы (Гарц, Саксонские рудные горы, горы Тюрингии и др.) связано развитие горного дела в Германии, Чехословакии, Австрии.

Богаты рудами и каледонские хребты, где, однако, жильные зоны чаще снесены и разрушены. Это разрушение гораздо глубже затронуло области докембрийской складчатости. В срезанных и разрушенных докембрийских хребтах часто снесены и уничтожены зоны рудных жил, зоны контактов и значительные части самих батолитов. Но в докембрийском фундаменте платформ могут сохраниться глубинные магматические месторождения и, кроме того, там встречаются интересные метаморфические руды, о которых мы скажем ниже.

При размытии и разрушении гор происходят перенос и переотложение элементов, сконцентрированных в рудных месторождениях. «Благородные» металлы — золото и платина, не вступающие ни в какие соединения с другими элементами, кристаллы самого твердого минерала — алмаза вымываются из содержащих их пород и отлагаются ручьями и реками в «россыпях». Другие металлы, как, например, железо и медь, переходят в новые растворимые соединения, уносятся в виде водных рас-

творов и выпадают из них в водных бассейнах, образуя вторичные месторождения. Так, например, железо образует вторичные залежи бурого железняка (соединение железа с кислородом и водой), выпадающего в морях, озерах и болотах («болотная руда»). Количество железа, содержащегося в настоящее время в осадочных породах, превосходит даже количество этого металла в известных нам первичных месторождениях. Сернистая медь первичных контактных или жильных залежей при воздействии воды и кислорода воздуха переходит в сернокислую, а затем в углекислую медь. Прекрасный зеленый поделочный камень малахит, которым славится наш Урал, представляет собою водное углекислое соединение меди.

Образование осадочных руд железа в очень широких размерах происходило в протерозое. Благодаря метаморфизации протерозойских пород сохранившиеся в них залежи бурого железняка превратились в более высококачественную железную руду — безводную окись железа — гематит, или красный железняк, который при дальнейшей метаморфизации может дать еще более богатый железом магнитный железняк. Такого происхождения широко известных железных руд Кривого Рога на Украине.

Образование бурых железняков связано с процессами химического выветривания. Этими же процессами обусловлено накопление алюминиевой руды — боксита. Боксит — водный окисел алюминия. Он образуется при глубоком выветривании полевых шпатов и сходных с ними минералов в тропическом климате. Боксит может образовать коллоидальные растворы, которые переносятся водами суши в озерные или морские бассейны и там могут коагулировать и выпадать из раствора. Первичные залежи бокситов описанного типа образуются на платформах, выпадение же из раствора может происходить и в платформенных, и в геосинклинальных бассейнах.

При менее глубоком разложении полевых шпатов в субтропических условиях на платформах происходит образование залежей каолина.

Ряд других важнейших полезных ископаемых образуется в морских и пресноводных бассейнах. К числу их относятся ископаемые угли — наследие влажных климатических условий, господствовавших в данной местности в прошедшие периоды геологической истории. Угли отлагались первоначально в виде древесного торфа в приморских или чисто континентальных болотах. В тех залежах, которые образовались на платформах, они очень много изменялись и представлены чаще всего бурыми углями. Вследствие метаморфизма, которому подвергаются породы геосинклиналей, угли, образовавшиеся в геосинклинальных областях, пре-

вращаются в более богатые углеродом разности: каменный уголь, антрацит. При очень глубокой метаморфизации уголь может даже перейти в графит — почти чистую разность углерода.

Мы назвали угли наследием влажных климатических эпох. Наследием сухого, континентального климата будут залежи ископаемых солей. Они образуются в заливах и лагунах мелющего моря, омывающего берега безводных, пустынных континентов.

Очень интересно образование важнейшей руды марганца — пиролюзита, или окиси марганца, которое, повидимому, связано с жизнедеятельностью бактерий.

И в геосинклиналях, и в осадочных породах платформ, и в их кристаллическом фундаменте мы встречаем различные строительные материалы. Качество их, конечно, будет выше в области геосинклиналей и в кристаллическом фундаменте докембрийских платформ. Силурийские строительные известняки окрестностей Ленинграда или подмосковные каменноугольные известняки отличаются от тех уральских и кавказских мраморов, которыми мы любимся на станциях московского метро. Не найдем мы среди осадочных пород платформ и таких материалов, как граниты, габбро, гнейс и другие кристаллические породы, которые добываются на Кольском полуострове, в Карелии, в Азово-Подольском массиве Украины из археозойских и протерозойских отложений древнего фундамента.

Мы видим, что образование полезных ископаемых тесно связано с геологической историей данного участка земной коры и что в различных структурных зонах земного шара образуются различные месторождения рудных и нерудных ископаемых.

На обширной территории СССР с ее сложным геологическим строением и богатым событиями геологическим прошлым мы можем встретить самые разнообразные полезные ископаемые. Но до Великой Октябрьской революции они были очень слабо разведаны и мало изучены.

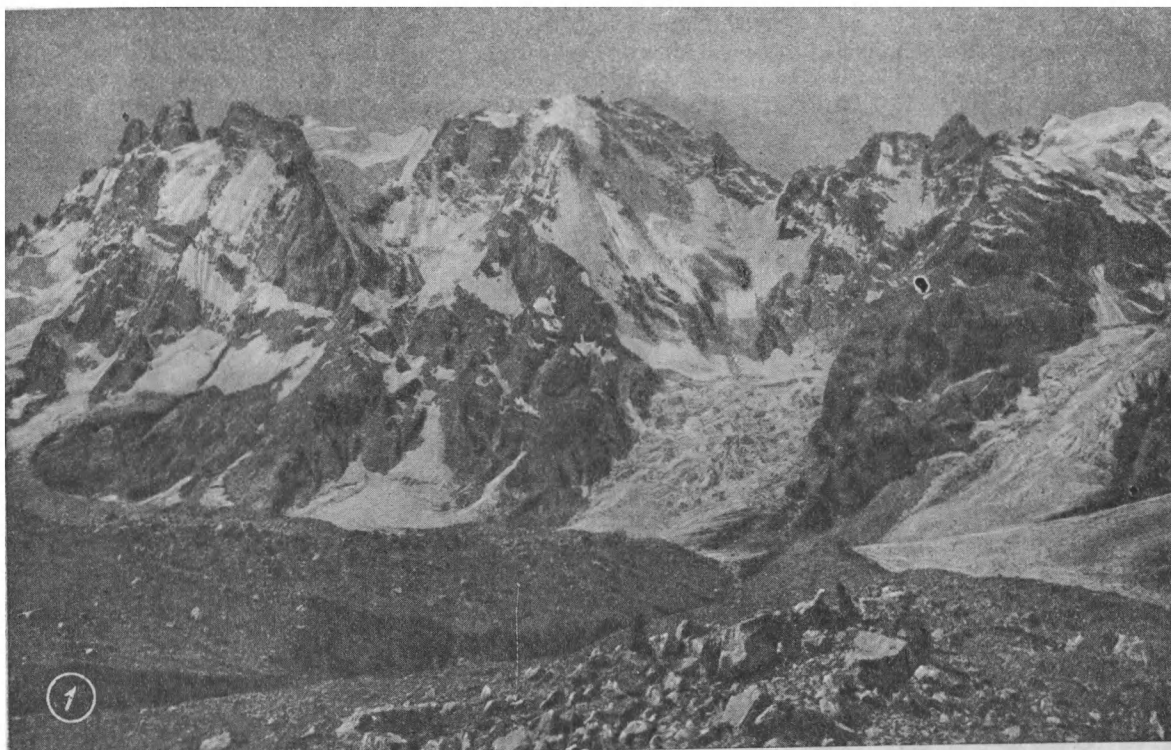
Еще первый наш ученый и геолог М. В. Ломоносов горячо ратовал за необходимость изучения минеральных богатств России. Он сам приступил к составлению обширного сочинения: «Российская минералогия». Но изучение минеральных богатств нашей страны подвигалось очень медленными темпами, хотя в России не было недостатка в хороших исследователях. Русская геология XIX века и начала XX века может гордиться именами многих славных представителей геологической науки. А. П. Карпинский, Ф. Н. Чернышев, С. Н. Никитин, А. П. Павлов, Н. И. Андрусов, И. В. Мушкетов, Н. И. Кокшаров, В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман,

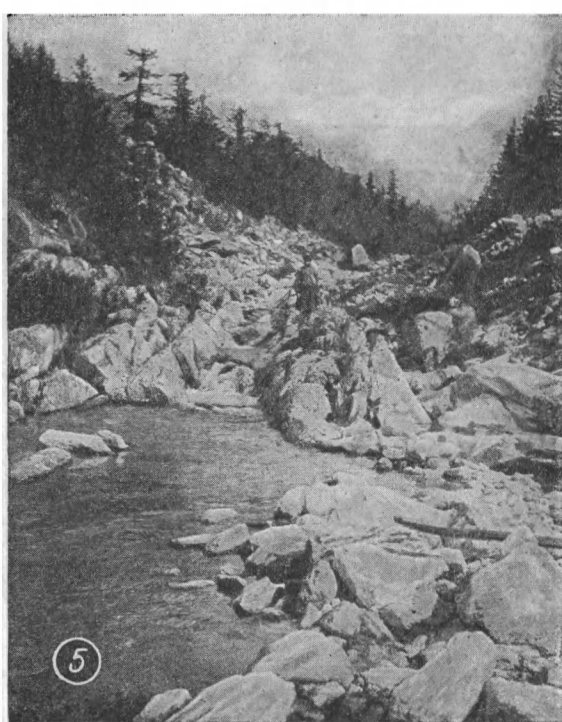
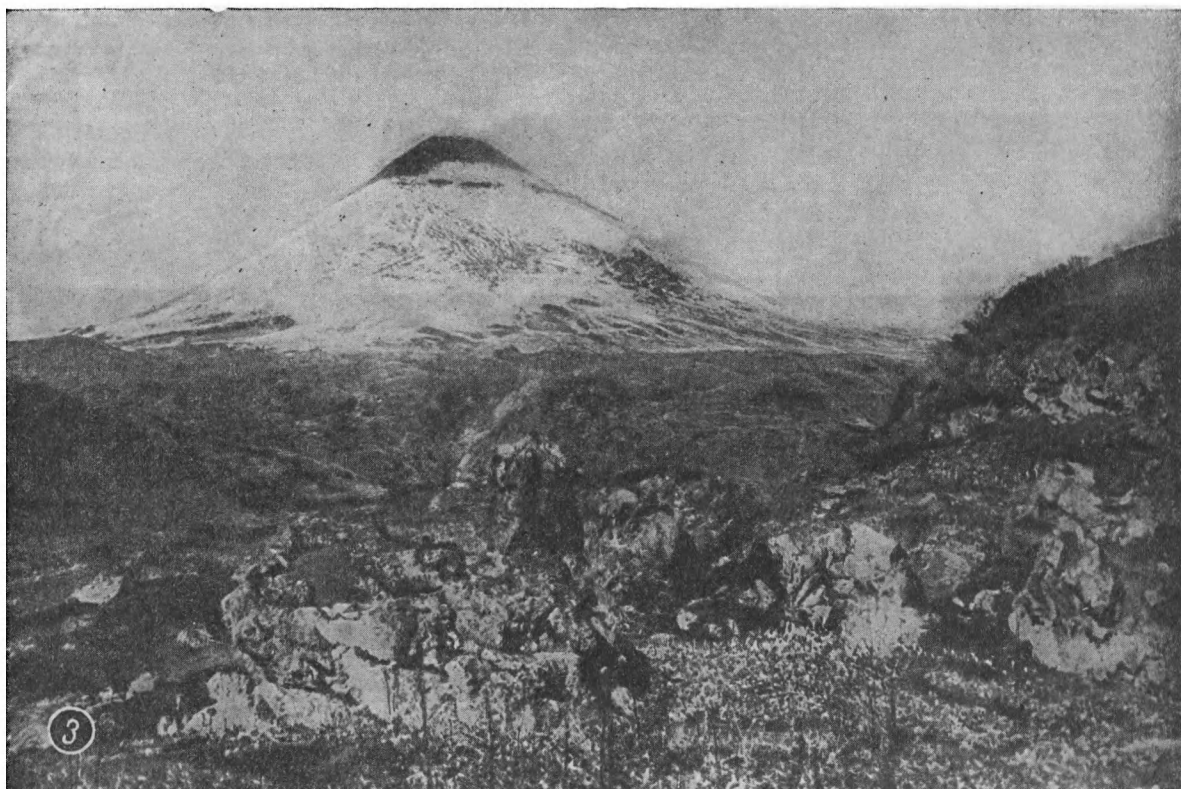
В. А. Обручев и многие другие ученые высоко подняли знамя русской геологии и минералогии и заложили тот фундамент, на котором развивается наша современная наука. Большинство этих геологов принимало участие в работе учрежденного в 1882 году Геологического комитета. Основной задачей этого государственного геологического учреждения было изучение геологического строения России и проведение геологической съемки страны, т. е. составление геологической карты, которая является основной для всяких дальнейших теоретических и практических работ. Геологосъемочные работы, проведенные Геологическим комитетом, очень ценны и стоят на большой высоте. Но Геологический комитет совершенно не занимался поисками и разведкой полезных ископаемых. А геология — одна из таких наук, успехи которых особенно тесно связаны с развитием промышленности, с расширением практических исследований и разведок. Практика дает в распоряжение геолога громадный фактический материал, который значительно дополняет его полевые наблюдения и часто позволяет проверить те построения, те гипотезы, которые были созданы на основании первоначальных полевых исследований. Царское правительство мало интересовалось изучением недр. Разведка велась случайно, частными предпринимателями и разведчиками-практиками, без какой-либо общей идеи и без научного руководства. Сама эксплуатация выявленных месторождений полезных ископаемых велась главным образом иностранными концессионерами. Но в целом богатства недр России были очень мало разведаны и мало изучены.

Необходимое для промышленности минеральное сырье, как алюминий, сера, калийные соли для удобрительных туков, фосфориты и т. д., выписывалось из-за границы или в виде готовых изделий, или в виде полуфабриката. Ненормальность такого положения особенно остро чувствовалась в начале империалистической войны 1914 года. Самые необходимые, элементарные вещества не только не добывались, но были совсем неизвестны в нашей стране. Всего 14 элементов были обеспечены крупными запасами. В России не было в то время производства серы, алюминия, никеля, сурьмы, молибдена, висмута, вольфрама и редких элементов, которые играют теперь такую колоссальную роль в промышленности.

Великая Октябрьская социалистическая революция внесла коренные изменения в темпы и направление геологических исследований в СССР. Полное преобразование административно-хозяйствен-

-
1. Хребты Тшатин-тау и Шельди-Тау на Кавказе
 2. Карагомынский ледник на Кавказе





ной жизни страны и структуры государства, превратившегося в Союз Социалистических республик с быстро развивавшимися окраинами, положение СССР в капиталистическом окружении требовали создания собственной базы промышленного и, в частности, стратегического сырья, создания мощной тяжелой и высококачественной химической промышленности. Для этого нужно было строить мощные комбинаты, дороги и каналы, целые новые города. Страна предъявила к геологам требование — разведать нужные промышленности запасы железа, марганца, вольфрама, меди, олова, алюминия и других металлов, запасы угля, нефти, серы, фосфора, калийных солей, строительных материалов. Это вызвало широкое развитие геологосъемочных и геологоразведочных работ, поисков новых месторождений, работ по выявлению и учету их запасов, а следовательно и широкий охват страны геологической съемкой, которая должна была предшествовать всем этим работам. В связи с новыми требованиями возникла необходимость в преобразовании геологоразведочной службы СССР и в частности Геологического комитета. В основу всех этих преобразований было положено слияние теории и практики, сосредоточие руководства теми и другими исследованиями в руках государства и подчинение геологических работ общегосударственным интересам. От такого сочетания выигрывает и теория, и практика. Практические исследования ведутся на основании определенной теоретической идеи, на базе научных данных и в свою очередь дают в распоряжение науки огромный новый фактический материал. Завершением ряда последовательных преобразований геологоразведочной службы в СССР было учреждение специального Министерства геологии. Подобных министерств нет в капиталистических странах, и учреждение геологического министерства в СССР свидетельствует о том, какое значение придает наше правительство развитию геологии и правильной постановке геологоразведочной службы в стране. Особенно велика стала роль геологических исследований в государственной жизни с началом Сталинских пятилеток и в период Отечественной войны.

Результаты того размаха, который приняли геологические исследования в СССР, и тех преобразований, которые были проведены советским правительством, — громадны. Невозможно перечислить в краткой статье все достижения советской геоло-

гии за 30 лет. Ограничимся только указанием главнейших наших успехов в области изучения полезных ископаемых, но предварительно надо сказать несколько слов о геологической съемке.

К 1 января 1918 года площадь, покрытая сплошной геологической съемкой, не превышала 10% общей территории страны. Преобладали мелкомасштабные съемки, а на долю детальных крупномасштабных карт приходилось не более 0,25%. Крупномасштабная съемка была проведена в немногих промышленных районах (нефтеносные районы Кавказа, Донецкий бассейн, некоторые золотоносные районы) и была незначительна по площади. Съемки вообще были сосредоточены в Европейской России, а на огромных пространствах Сибири, Средней Азии, Казахстана проводились только маршрутные геологические исследования или съемки, связанные с изучением трассы Сибирской железной дороги и золотоносных площадей. Для Европейской России составлена общая геологическая карта в масштабе 60 верст в дюйме. Для Азиатской России такую карту невозможно было дать, и огромные пространства ее представляли собою «белые пятна» — участки, геологическое строение которых было совершенно неизвестно. Не только геология, но и рельеф обширных областей Сибири оставался совсем не выясненным. Так, С. В. Обручев открыл в 1927 году большой хребет Черского с вершинами до 3 000 м высоты там, где на старых картах был показан мелкосопочник.

В настоящее время площадь нашего Союза, покрытая геологической съемкой, превосходит 50% всей территории страны, причем значительная часть приходится на долю крупномасштабных съемок. К XVII международному геологическому конгрессу, сованному в 1937 году в СССР, была издана геологическая карта всего Союза в масштабе 1:5 000 000, в 1940 году издана карта Союза в масштабе 1:2 500 000, а в настоящее время выходит геологическая карта в масштабе 1:1 000 000 для всего Союза. Геологических карт такого масштаба, для такой огромной площади нет еще ни в какой другой стране. Изданы геологические карты Урала, Кавказа, Средней Азии, Казахстана, карта четвертичных отложений Европейской части Союза в масштабе 1:2 500 000. Для многих промышленных районов имеются более крупномасштабные карты.

Геологические съемки дали новый огромный материал для познания геологического строения страны, а понимание геологического строения было путеводной нитью в поисках полезных ископаемых.

Остановимся кратко на важнейших результатах, достигнутых в этой области.

Нефть — одно из полезных ископаемых, играющих важнейшую роль и в мирной жизни, и во

3. Вулкан Карымский на Камчатке

4. На горе Пура Монит-Урр на Сев. Урале

5. Вершина на хребте Яны-Хамбу-нёр на Северном Урале

время войны: без нефти не могут вести борьбу механизированные армии.

По запасам этого важнейшего стратегического сырья мы еще к 1937 году стали на первое место в мире.

До революции были известны только месторождения Кавказа, Тимана, некоторые месторождения Средней Азии. В настоящее время обнаружен новый нефтеносный пояс Приуралья. Многочисленные новые месторождения найдены в Средней Азии.

Нефть обнаружена в Сибири, на Камчатке, энергично эксплуатируются месторождения Сахалина.

По запасам угля мы стоим теперь на втором месте в мире (разведанные запасы угля в 1918 году составляли всего 3,2% мирового запаса). Обнаружены многочисленные новые угленосные бассейны и богатые месторождения в Сибири, в Средней Азии, на Дальнем Востоке, на Урале.

Огромный фактический материал, собранный советскими геологами при изучении угольных и нефтяных месторождений, позволил им сделать ряд важных теоретических обобщений и выступить на XVII геологическом конгрессе с интересными докладами о происхождении нефти, о методике подсчета ее запасов, о типах угленосных бассейнов, о физико-географических условиях процесса угленакопления и его закономерностях, о методике изучения угленосных толщ и т. д.

С увеличением мощности угольной базы теснейшим образом связаны успехи черной металлургии. Уголь необходим для металлургических процессов, поэтому очень важно открытие железных руд вблизи угольных бассейнов. По запасам железа СССР стоит теперь на первом месте в мире, вместо десятого, которое занимала Россия в 1918 году.

В советский период открыт ряд крупнейших месторождений, как в области платформ, так и в области горных хребтов. В Курской области, в подвешенном докембрийском фундаменте Русской платформы, установлены крупнейшие запасы магнитного железняка. Значительно расширены разведанные запасы Кривого Рога и обнаружены новые большие месторождения метаморфических железных руд в других районах Союза. Больше месторождение железа открыто в Енисейском крае Сибири, выявлены новые месторождения железных руд на Урале, разведаны, переоценены и сданы промышленности ранее известные месторождения хромистых железняков и Магнитогорское месторождение. Разведки на хромистый железняк в широких масштабах проведены в Казахстане. В Западной Сибири открыт ряд крупных железорудных месторождений. Все эти многочисленные железорудные месторождения в сочетании с мощной угольной базой обеспечивают возможность

осуществления в нашей стране грандиозного плана развития черной металлургии, намеченного на три ближайшие пятилетки.

В современной черной металлургии, особенно в промышленности, огромное значение имеют легирующие прибавки к стали, придающие ей особую твердость, способность не поддаваться коррозии и т. д. Одной из важнейших легирующих прибавок является марганец. По запасам этого элемента СССР тоже занял теперь первое место в мире.

Громадны наши достижения по выявлению запасов цветных металлов в герцинских хребтах и в хребтах мезозойского возраста.

Открыты и разведаны крупнейшие месторождения меди на Урале, в Казахстане, в Средней Азии. Значительно увеличены запасы этого металла в ранее известных месторождениях.

Открыты новые месторождения свинца и цинка. До революции известны были полиметаллические месторождения на Кавказе, немногие месторождения на Урале, на Алтае, в Забайкалье. Они теперь в корне переоценены, и кроме того открыты новые месторождения в Казахстане и Средней Азии. С 1913 года запасы свинца и цинка увеличились в восемь раз.

Крупные достижения имеют советские геологи в выявлении новых месторождений никеля. Большие месторождения этого металла открыты на Кольском полуострове. Новые месторождения его открыты на Урале в виде вторичных руд, образование которых связано с процессами выветривания. На Кольском полуострове обнаружены богатые месторождения кобальта.

На первом месте в мире стоит теперь СССР по запасам хрома. Прибавка хрома в сталь делает ее нержавеющей, он употребляется также для приготовления хромовых красок и в других производствах. Ряд новых месторождений хрома обнаружен на восточном склоне Урала.

В советское время открыты крупнейшие месторождения молибдена. Ряд новых месторождений увеличил запасы урания.

Олово — важнейшая легирующая прибавка в сталь, придающая ей исключительную твердость. Открытие ряда новых месторождений этого важнейшего металла позволило обеспечить металлургическую промышленность СССР оловянными рудами.

До 30-х годов текущего столетия олово было дефицитным элементом в нашей стране. Оловянные руды добывались только в Карелии. Теперь открыт богатейший пояс оловянно-золотого оруденения в мезозойских хребтах Дальнего Востока, составляющих часть своеобразного Тихоокеанского рудного пояса, охватывающего кольцом величай-

ший океан земного шара. Олово найдено, кроме того, в Средней Азии и в Казахстане

На основании многочисленных работ по изучению рудных месторождений был сделан ряд интересных теоретических выводов и обобщений по вопросам происхождения различных рудных залежей, их классификации, соотношения между процессами складчатости, процессами внедрения магмы и рудообразования.

Мы указывали, что до революции в нашей стране были совершенно неизвестны месторождения алюминия, этого «металла авиации». За годы советской власти открыто знаменитое месторождение Красной Шапочки на восточном склоне Урала и ряд других. Таким образом, наша алюминиевая промышленность имеет собственную базу, сыгравшую важную роль во время войны.

Первое место в мире занимаем мы теперь по богатству калийными солями. Грандиознейшие запасы их были открыты в 20-х годах в Соликамске, там, где на протяжении более 300 лет мирно курились соляные варницы и местное население и не предполагало наличия никаких других богатств, кроме каменной соли. Царское правительство выписывало удобрительные туки из Германии, и никому не было известно, что количество калийных солей в одном только Соликамском месторождении в три раза превосходит запасы калийных солей всего мира. В этих же месторождениях сосредоточены и грандиозные запасы магния в виде калийно-магнезиальных солей.

Соликамские месторождения заслуживают особого внимания. Подобных им нет ни в одной стране мира. Месторождения калийных солей вообще очень редки, так как нужны исключительные условия для того, чтобы эти очень легко растворимые соединения могли сконцентрироваться в воде заливов и лагун в достаточном для их осаждения количестве. Не менее исключительные условия нужны для того, чтобы образовавшиеся залежи сохранились.

Огромные запасы фосфора обеспечены месторождениями, открытыми в нашей стране после революции. Обнаруженные и разведанные в Московской области и в Казахстане месторождения

фосфоритов вместе с открытыми грандиозными залежами апатитов в Хибинах на Кольском полуострове составляют базу минеральных удобрений для нашего социалистического хозяйства.

Впервые обнаружены промышленные месторождения серы в Куйбышевской области и особенно в Средней Азии в Кара-Кумских пустынях, где открыты теперь первые в СССР серные заводы. В Казахстане найдено месторождение боратов, в зауральских степях и в Забайкалье установлено существование многочисленных содовых озер. Открыто много новых месторождений огнеупорных глин.

В настоящее время широко используются разнообразнейшие строительные материалы, добывающиеся в разных частях нашей страны. Их красотой и разнообразием можно любоваться в московском метро, их можно видеть в новых зданиях и новых городах нашего Союза, в фундаментах памятников, в облицовке набережных.

Нет таких видов минерального сырья, которыми наша страна не могла бы себя обеспечить из своих запасов. Но этим не исчерпываются достижения советской геологии. Ход развития науки в СССР за последние 30 лет убедительно свидетельствует о том, какое огромное значение имеет правильное сочетание теории и практики. Работы, проведенные советскими геологами, дали в руки ученых ценнейший и колоссальный по объему материал и позволяют им строить свои обобщения и выводы на твердой базе систематически собранных фактов. В 1937 году, на Международном геологическом конгрессе в Москве, советская геология могла показать всему миру свои достижения и в области теоретической научной мысли и в области практики. В тяжелые годы войны советские геологи неустанно работали, изыскивая необходимые стране новые сырьевые запасы и внесли свой ценный вклад в дело победы над злейшим врагом человечества. Программа ближайшего пятилетнего плана ставит перед советской геологией грандиозные задачи. Выполняя эти задачи, наша геологическая наука будет неуклонно расти, проникая все глубже в законы жизни Земли и используя эти знания для открытия новых богатств в недрах родной земли.

СОВЕТСКАЯ БИОЛОГИЯ

А. Ф. КЛЕШНИН,

кандидат биологических наук

1

«Едва ли можно сомневаться в том, что русская научная мысль движется наиболее естественно и успешно не в направлении метафизического умозрения, а в направлении, указанном Ньютоном, в направлении точного знания и его применения в жизни. Лобачевские, Зинины, Ценковские, Бутиловы, Пироговы, Боткины, Менделеевы, Сеченовы, Столетовы, Ковалевские, Мечниковы — вот те русские люди, повторяю, после художников слова, которые в области мысли стяжали русскому имени прочную славу и за пределами отечества». Так в немногих и энергичных словах обрисовал русскую науку К. А. Тимирязев полстолетия назад. Естествознание и, в частности, биология — одна из тех областей науки, где имена русских ученых занимают почтнейшее место в мире.

Русское естествознание имеет славные традиции, освященные такими именами, как Ломоносов, Менделеев, Лебедев, Тимирязев, Сеченов, Павлов, традиции, которые составляют золотой фонд нашей советской науки. Эти традиции наложили глубокий отпечаток на развитие советской биологии, определив ее основные направления и главнейшие черты.

Реликая Октябрьская революция, освободившая творческие силы народа, вызвала величайшие преобразования в экономике, культуре и географии нашей страны. Отсталость былой империи канула в вечность. Среди снежных просторов севера, в пещерах Туркмении, горных ущельях Памира, в приамурской тайге и в болотах Белоруссии развер-

нулась невиданная стройка. На месте бывших кочевий, охотничьих шалашей и чумов возникают города, промышленные центры, рудники и шахты. Исчезают болота, реки текут вспять, и новые озера появляются там, где испокон веков шумели леса и стояли деревни.

Вся Советская страна покрылась сетью университетов, научных учреждений, опытных станций и школ. Культура и наука стали достоянием широких народных масс.

Невиданный размах социалистической стройки, мощное развитие промышленности и сельского хозяйства поставили перед советской наукой и, в частности, перед естествознанием ряд совершенно новых грандиозных задач. Первоочередной проблемой советского естествознания стало изучение производительных сил страны. Геология, зоогеография, геоботаника, палеонтология и многие другие науки вышли из стен научных учреждений на широкие жизненные просторы. Советская биология, бывшая до революции уделом немногих университетских и академических ученых, стала в наши дни массовой наукой; в многочисленных институтах, заповедниках, опытных станциях и других научных учреждениях трудится многотысячная армия исследователей, посвятивших себя этой науке.

Сочетание богатых исторических традиций с небывалым широким размахом исследования, глубочайшая принципиальность и целеустремленность, материалистическая направленность и марксистская методология — таковы отличительные особенности советского естествознания вообще и советской биологии в частности.

Размеры статьи не позволяют нам остановиться на всех многочисленных достижениях советской ботаники. Мы оставляем без рассмотрения успехи советских флористов¹, описавших свыше 7 000 видов растений различных районов СССР, советских экологов² и физиологов, создавших теорию устойчивости растений к засухе, засолению, низким температурам и другим неблагоприятным факторам среды, и представителей других направлений ботаники.

Важнейшим достижением советской ботаники является создание учения о фитоценозе, или растительном сообществе. Фитоценология — это наука о взаимоотношениях растительных организмов и их распространении по земной поверхности. Многие закономерности и положения этой науки созданы в советское время и советскими ботаниками. Большие заслуги в этой области принадлежат И. К. Пачоскому, В. Н. Сукачеву, Л. Г. Раменскому, В. А. Алехину, А. П. Шенникову и др.

Всякий из нас бывал в лесу, на полях, на лугах, но не всякому известно, что лес, луг, степь или тундра представляют собой не случайное собрание деревьев или трав, а вполне закономерное растительное сообщество, с определенным составом растений и определенным размещением этих растений во времени и пространстве.

Одни растения появляются ранней весной, другие летом, третьи поздней осенью. Это — сезонная смена растительных фаз.

Обратим внимание на расположение растений в лесу. Стройные ели, белоствольные березы, могучие дубы простирают свои ветви высоко в небо. Между ними там и сям мелькают деревца поменьше — клен, чермуха, дикая яблоня. Еще ниже расположены кустарники — крушина, калина, жимолость, смородина, малина. Под ними папоротники, травы, мхи, у самой поверхности почвы — всевозможные водоросли, а в почве — бактерии и грибы. Нечто подобное мы можем встретить на лугу, на болоте, в глубинах рек и морей. Верхние слои воды населены вельями водорослями, несколько глубже располагаются бурые водоросли, еще глубже — багрянки, а нижние горизонты вод содержат лишь бактерии. Это так называемая ярусность растительных ассоциаций.

На юге страны мы знаем почти лишенные растительности пески Кара-Кум или Кызыл-Кум. Севернее их сменяют полупустыни, затем появляются

¹ Флористика — наука о совокупности всех видов растений какой-либо местности или географического района.

² Экология — наука, изучающая взаимоотношения между организмами и окружающей средой.

степи, лесостепи и леса — лиственные, смешанные и хвойные. На Крайнем Севере леса постепенно редкуют и переходят в тундру. Это — широтная зональность растительных форм.

Сложные отношения существуют между растениями внутри каждого растительного сообщества. С одной стороны, это — ожесточенная внутривидовая и межвидовая борьба. Растения борются за свет, за влагу, за питательные вещества. Одни побеждают, другие гибнут. С другой стороны, это — взаимопомощь. Верхние ярусы — деревья и травы — защищают нежные растения, привыкшие к тени и полумраку, от палящего действия солнечных лучей. Грибы и бактерии, разлагают растительные остатки, создают перегной и обеспечивают растения пищей. В результате этих сложных отношений — между растениями, между растениями и животными, между теми и другими и окружающей средой — возникает ярусность, происходит сезонная смена форм, образуются растительные сообщества — луга, степи, леса, растительные сообщества изменяются, переходят одно в другое, сменяются одно другим.

Такова стройная картина, создаваемая учением о фитоценозах. И многое в этом учении разработано главным образом усилиями советских ботаников.

3

После того как в 1859 году Чарльз Дарвин выпустил в свет свой труд «Происхождение видов», дарвинизм, особенно в результате энергичной деятельности К. А. Тимирязева, обрел себе в России вторую родину. И вскоре плеяда талантливых русских ученых положила начало исследованиям, которые уже в наше, советское время создали целое направление — эволюционную морфологию³. Создание этой отрасли знания, связанное с именем А. Н. Северцова и его учеников, — одно из крупнейших достижений советской зоологии.

Всякий более или менее наблюдательный человек не может не заметить довольно странное на первый взгляд явление — одновременное существование почти рядом высокоорганизованных существ, вроде красивых и стройных степных антилоп с их острым зрением, быстрым бегом и упругим и легким телом, и животных, которые как бы остановились в своем развитии на уровне прошлых геологических эпох; таковы, например, простейшие существа — губки, коралловые полипы и др.

Почему эти организмы, будучи такими примитивными, не только не вымерли, а даже процветают? Каковы пути возникновения отличий, которые у одних организмов затрагивают все существо их

³ Морфология — наука о форме и строении организмов и органов как животных, так и растений.

жизненных отправлений, а у других касаются лишь отдельных, казалось бы, несущественных черт?

На эти и ряд других вопросов отвечает морфологическая теория эволюции, созданная А. Ч. Северцовым.

Эволюция организмов совершается в двух направлениях. Организмы процветают, усиленно размножаются, достигают большого числа особей, расселяются на огромном пространстве и распадаются на многочисленные разновидности или расы. Это — биологический прогресс. Таков, например, отряд костистых рыб, которые населяют буквально все водоемы земного шара и составляют 95% всех рыб. Но наблюдается и обратный процесс — уменьшение числа особей, сужение площади обитания и т. д. Это — регресс, вымирание вида — судьба, постигшая когда-то пещерных медведей, мамонтов и др., которых в наше время можно видеть лишь в музеях.

Процесс эволюции осуществляется четырьмя путями. Первый путь — ароморфоз — характеризуется усложнением организации животного, усилением деятельности его активных органов и другими изменениями, которые в совокупности вызывают общий подъем энергии жизнедеятельности организма. Возникновение центральной нервной системы, исчезновение жабер и появление легких, превращение двухкамерного сердца в четырехкамерное (рис. 1), развитие больших полушарий мозга — все это ароморфозы, поднявшие и усложнившие организацию животных от простейшего полипа, ведущего неподвижный образ жизни, до высшего млекопитающего, с его подвижностью, умственной деятельностью и сложной организацией тела, и позволившие организмам выйти на сушу, заселить холодные страны, подняться в воздух и т. д. Этим

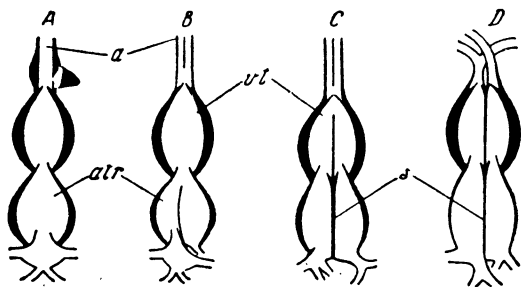


Рис. 1. Эволюция сердца позвоночных животных

А — двухкамерное сердце рыб; В — трехкамерное сердце амфибий; предсердие (atr) неполной перегородкой разделяется на две части; С — четырехкамерное сердце рептилий; предсердие целиком разделено на две части перегородкой; желудочек (vt) еще разделен не вполне; Д — четырехкамерное сердце птиц и млекопитающих: и предсердие, и желудочек вполне разделены сплошной перегородкой на правую и левую половины; а — аорта, atr — предсердие, s — перегородка, vt — желудочек

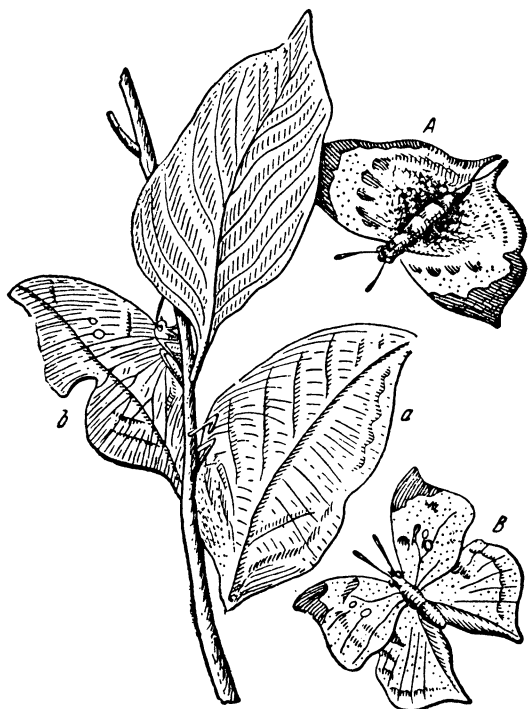


Рис. 2. Бабочки, имитирующие своей формой древесный лист

А — *Callima paralecta* во время полета, а — та же бабочка, сидящая со сложенными крыльями на ветке; В — *Giderone strigosa* во время полета, b — та же бабочка, сидящая на ветке

путем эволюция идет как бы вверх, в направлении все большего и большего усложнения организмов.

Перенесемся мысленно в зоопарк. Перед нами иварий. Блестя чешуею извивается гадюка, перебега с места на место юркая ящерица, неуклюже ползет черепаха. Все это представители класса рептилий. Однако, несмотря на отличие крокодила от черепахи, нельзя сказать, что организм одного сложнее организма другого. Появление панцыря у черепах, исчезновение ног и увеличение числа позвонков у змей, так же как возникновение всевозможных покровительственных и защитных окрасок и мимикрии у насекомых (рис. 2), суть изменения, которые позволяют организмам лучше приспособиться к окружающей среде, но они не усложняют его организации и не повышают энергии жизнедеятельности. Это направление биологического прогресса Северцов назвал ид ж о а д а п т а ц и е й — приспособлением к определенным условиям внешней среды.

Биологический прогресс может, не затрагивая взрослых особей, ограничиться исключительно эмбриональными фазами развития. Это — цен о г е н е з ы, т. е. эмбриональные приспособления.

В качестве примера можно назвать возникновение яйцевых оболочек у рептилий и яйцевого желтка у птиц. Идиоадаптации и ценогенезы направляют эволюцию как бы вширь, в сторону разнообразных и подчас мелких приспособлений к различным изменениям среды.

Наконец четвертый путь — дегенерация, потеря определенных органов, упрощение организации тела и т. д., наблюдаемые при переходе к сидячему образу жизни, паразитизму и другим крайним условиям, — направляет эволюционный процесс как бы вниз, к исходным формам организмов.

В результате этих разнообразных и подчас противоположных направлений возникают самые различные организмы, которые, однако, оказываются прекрасно приспособленными к борьбе за существование.

Такова в общих чертах теория, созданная А. Н. Северцовым и разрабатываемая в настоящее время его учениками — Б. С. Матвеевым, И. И. Шмальгаузенем и др. Создание и разработка этой теории — огромная заслуга советских зоологов.

4

Особенно велики заслуги русских ученых в области физиологии животных и человека. «Велик долг мировой физиологии перед русской наукой», — так оценил роль русских физиологов в мировой науке английский ученый Джозеф Баркрофт.

Советская физиология развивается в направлении, завещанном ей Сеченовым, Павловым и Введенским. Оригинальность исследования — основная черта этой науки. «Никогда русская физиология не отличалась подражательностью», — говорит академик Л. А. Орбели.

Изучение высшей нервной деятельности — вот та область, где русскому имени принадлежала и принадлежит ведущая роль. Это направление особенно широко разрослось в нашей стране в советское время. Возникнув в середине прошлого столетия в виде учения И. М. Сеченова о рефлексах головного мозга, оно в наше время, и главным образом в советские годы, вылилось в стройную систему представлений И. П. Павлова об условных рефлексах. Развитие и всесторонняя экспериментальная разработка учения о высшей нервной деятельности и, в частности, учения об условных рефлексах — важнейшее достижение советских физиологов.

Человек, неосторожно уколотив палец, бессознательно отдергивает руку. Это — безусловный рефлекс. Раздражение, получаемое нервным окончанием от иглы, передается в головной мозг, а оттуда — к двигательной мускулатуре пальца; мускул сокращается, палец отдергивается.

Связь: нервное окончание — головной мозг — мускул существует здесь от рождения, она обусловлена анатомическим строением организма.

По улице идет человек в военной форме, но без погон, навстречу — генерал. Демобилизованный подтягивается, приветствует генерала по-военному, он забыл, что он уже не военный. Это — условный рефлекс. За годы войны этот человек «привык» приветствовать каждого офицера, который выше его по званию. В организме возникает временная, непрочная связь: зрительное раздражение — головной мозг — мускулы руки; приветствие отдается автоматически. После демобилизации в результате отсутствия упражнения эта связь постепенно исчезает.

Вся сознательная деятельность человека, его привычки, поведение представляют собою совокупность бесчисленного ряда таких рефлексов. Каждое мгновение в мозгу человека возникает и разрушается бесконечное число временных связей. Одни — более прочные, они существуют дольше, другие — менее прочные, длятся очень недолго. Совокупность этих перемежающихся и перекрещивающихся связей и составляет психику как человека, так и животных.

Учение это, созданное И. П. Павловым в общих чертах еще до революции, получило окончательное оформление и экспериментальное обоснование лишь в советское время в исследованиях самого И. П. Павлова и его многочисленных учеников.

5

В области физиологии растений почетное место занимают славные имена русских ученых: Фаминина, Тимирязева, Палладина, Костычева, Цвета, Любименко, Кренке и др. Это плеяда исследователей, вклад которых в мировую науку не потеряет своего значения никогда. Космическая роль растений, теория дыхания и брожения, синтез и состояние хлорофилла в растении, теория засухоустойчивости и морозостойкости, биология фотосинтеза — можно назвать и многие другие проблемы, постановке и решению которых мировая физиология растений обязана русским именам.

Развитие советской физиологии растений характеризуется созданием теории развития и постановкой исследований проблем роста и формообразования растений. В настоящее время широким признанием пользуется теория стадийного развития растений, созданная академиком Т. Д. Лысенко.

Согласно этой теории, развитие растений совершается скачкообразно, в виде последовательного завершения определенных стадий. Каждая стадия нуждается в определенном комплексе внешних усло-

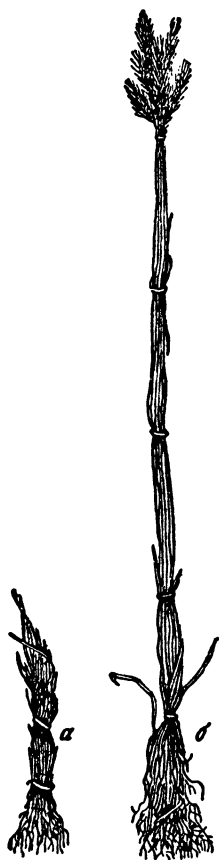


Рис. 3. Озимая пшеница «украинка» при весеннем посеве

а — посев обычными семенами (колошения нет); б — посев яровизированными семенами (нормальное колошение)

вий. Первая стадия — стадия яровизации — у многих так называемых озимых и двухлетних растений (рис. 3) в качестве непременного условия требует низких температур (1—5°C). Вторая стадия, световая, у одних растений — растений короткого дня (рис. 4 — протекает лишь в тех случаях, если растения находятся в условиях 8—12-часового дня, у других растений — длинного дня (рис. 5) — лишь в условиях 12—24-часового дня. Первые (к ним относятся просо, соя и др.) совсем не цветут или значительно задерживают цветение на длинном дне, вторые, как например, пшеница, могут, наоборот, цвести только на длинном дне. Это явление, открытое американскими учеными Гарнером и Аллардом, получило название фотопериодизма.

Стадии строго последовательны; вначале идет яровизация, а затем фотопериодический процесс, но не наоборот: пока не завершится стадия яровизации, фотопериодическая реакция начаться не может.

Советским исследователям Чайлахяну, Мошкову и Псареву принадлежит честь установления того основного факта, что процессы развития, связанные с фотопериодической реакцией, совершаются в зеленом листе. Лист, содержащий хлорофилл, является не только лабораторией фотосинтеза, но и местом, где возникают и формируются импульсы, вызывающие в точках роста заложение цветов. М. Х. Чайлахян, на основании большого числа остроумных и чрезвычайно изящных экспериментов, создал гормональную теорию развития.

В листе под влиянием длинного или короткого дня в зависимости от того, к какой фотопериодической группе принадлежит растение, возникают специфические вещества — гормоны цветения, которые, перемещаясь в точку роста, вызывают процессы, завершающиеся в конечном итоге заложением цветов (рис. 6).

Наоборот, процессы яровизации идут исключительно в точках роста. Можно держать растение при высоких температурах (25—30°C), но если точка роста охлаждена до 1—3°, растение в конце концов зацветает. Если же, наоборот, все растение охлаждать, а точку роста держать при высокой температуре, озимые растения или двулетники никогда не будут цвести.

Таким образом, достижения советской науки позволяют путем изменения внешней среды — температуры, света и пр. — управлять развитием растений, поддерживать их в вегетативном состоянии или, наоборот, вызывать ускоренное наложение цветов.

Гормональная теория роста, созданная советским ученым Н. Г. Холодным и голландскими исследователями Вентом и Бойсен-Иенсен, привела к открытию большого числа как естественных,



Рис. 4. Растение короткого дня — просо

Слева на длинном дне (18 час.) — не цветет, справа — на коротком дне (12 час.) — цветет.

т. е. встречающихся в растениях, так и искусственно синтезируемых веществ роста, напр. ауксина *a* и *b*, гетероауксина и др. В растениях нет буквально ни одного процесса, в котором в той или иной степени не принимали бы участие ростовые вещества: деление и растяжение клеток, образование плодов, корнеобразование, покой, созревание плодов и т. д. С помощью гормонов роста можно укоренять черенки, которые при обычных условиях не дают корней (рис. 7), вызывать образование бессемянных (партенокарпических) плодов (рис. 8), предотвращать их опадение, выводить растения из состояния покоя и т. п. Над теорией физиологического действия ауксинов работает академик Н. А. Максимов, а различные приемы их применения разрабатываются Р. К. Турецкой, Ю. В. Ракитным, профессором И. И. Тумановым и др.

В небольшой статье мы не можем остановиться на других достижениях советских физиологов, хотя многие проблемы — стойкость растений к низким температурам и засухе, формообразование, синтез хлорофилла и др. — обязаны своим разрешением исследованиям, проведенным в СССР.



Рис. 5. Растение длинного дня — ячмень

Слева — на длинном дне (18 час.) — цветет; посередине и справа — на коротком дне (12 и 9 час.) — не цветет

6

С именами советских ученых связано решение многих важных проблем биохимии. Такова, например, проблема азотистого обмена растений, основные вопросы которой поставлены и разработаны академиком Д. Н. Прянишниковым и его учениками, или теория биологического окисления, созданная академиком А. Н. Бахом.

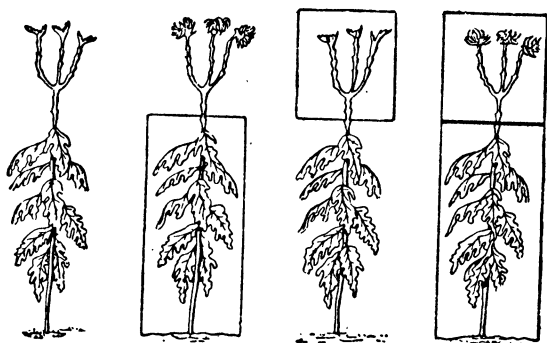


Рис. 6. Роль листьев в фотопериодической реакции растений

Слева — растение целиком на длинном дне (цветения нет); справа — все растение на коротком дне (цветение); посередине — у одного растения на коротком дне лишь листья, у другого — лишь верхушка (цветение только в том случае, если на коротком дне находятся листья)

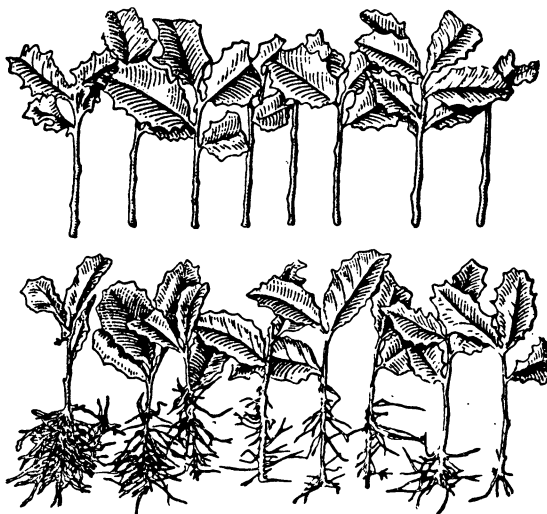


Рис. 7. Черенки падубы

Вверху — без обработки гетероауксином (контроль), корней нет; внизу — обработанные гетероауксином корнеобразования

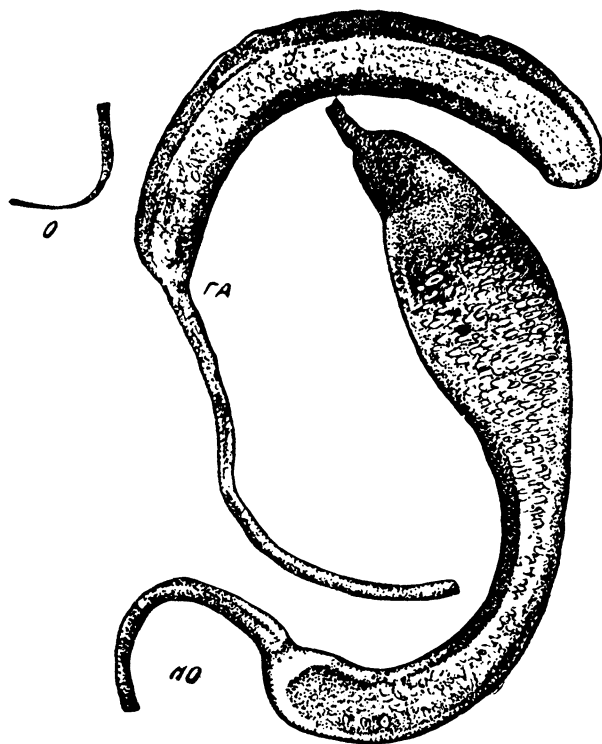


Рис. 8. Завязи цилиндрической люфы через две недели после начала опыта

О — без обработки и без опыления (контроль), плод не образуется; ГА — обработка пыльцы 1% пастой гетероауксина, образование плода; НО — естественное опыление без обработки гетероауксином (контроль), образование плода

К крупнейшим достижениям советской биохимии относится экспериментальная разработка учения об обратимом действии ферментов, произведенная группой ученых во главе с академиком А. И. Опаринным.

Всю совокупность биохимических явлений, происходящих в растениях, можно представить в виде двух основных процессов — процесса синтеза и процесса распада органических веществ. В растительном организме, в его различных частях — листьях, плодах, семенах, корневой системе — беспрерывно распадаются одни вещества и синтезируются другие — сахара, белки, жиры, алкалоиды, дубильные вещества, пигменты, витамины, гормоны и т. д. Этот сложный комплекс процессов

регулируется группой органических веществ (катализаторов) — ферментов, или энзимов. Белки распадаются под влиянием протееаз, жиры — на свои составные части при участии липаз, сложные углеводы — инсулин, крахмал и т. д. — при действии карбогидраз. Существует целая группа окислительных ферментов — оксидаз, которые принимают участие в таких существеннейших отправлениях растений, как дыхание и брожение.

Советский ученый А. Л. Курсзнов разработал оригинальный метод изучения действия ферментов в живом листе — метод инфильтрации. Оказалось, что ферменты в растении находятся в двух состояниях — в растворенном и абсорбированном на поверхности протоплазмы. Направление обмена, преобладание синтеза или распада определяется в значительной степени этим состоянием ферментов.

Развитие советской ферментологии оказало огромное влияние на состояние многих отраслей пищевой промышленности. Виноделие, чайная и табачная промышленность в корне перестроили свои технологические процессы. Многие процессы, ранее тянувшиеся годами, благодаря учению о ферментах в настоящее время осуществляются в течение нескольких недель.

• • •

Обзор достижений советской биологии можно было бы продолжить. Однако уже одно перечисление проблем, оставленных нами вне рассмотрения, — биогеохимия В. И. Вернадского, теория засухоустойчивости академика Н. А. Максимова, митогенетические лучи Гурвича, теория доминант А. А. Ухтомского, теория старения и омоложения Н. П. Кренке, учение об экспериментальном неврозе Петровой и др. — говорит о том, что это невозможно сделать в краткой журнальной статье.

Тридцать лет — для истории науки срок очень небольшой. Однако за этот срок советская биология, верная принципам, завещанным ей Тимирязевым и Ковалевским, Сеченовым, Мечниковым и Павловым, создала чрезвычайно много. Она идет своим оригинальным и независимым путем и на ее знамени можно поставить слова К. А. Тимирязева, сказанные им 50 лет назад: «в искусстве — жизненная правда, реальная истина — в науке».

НАШИ ПОЧВЫ И ЗАДАЧИ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Академик Л. И. ПРАСОЛОВ

Почвоведение — наука о почве — подходит к своему предмету с разных сторон. Поэтому трудно на немногих страницах изложить понятие об этой науке. Она дает или полезные для практической жизни сведения, вроде способа обработки почв или осушки болот, или же понятия общего характера, например о географии почв или о почвенных картах. Эти и другие разнообразные темы касаются разрешения некоторых вопросов, далеких от прямой задачи — познания почв, и входят в области смежных наук, близко соприкасающихся с почвоведением, как, например, агрономия.

Почвоведению свойственна также одна особенная тема, непосредственно связанная с жизнью. Это — влияние почвы на хозяйство. В прежнее время его называли в л а с т ь ю з е м л и, в наше время эта тема близко подходит к вопросам о социальном строе народного хозяйства. Наиболее жизненными и важными здесь являются вопросы об активном участии человека в природных естественных процессах. Такие вопросы нередко нам ставит сама почва с ее видимыми и постоянными переменами, которые происходят на наших глазах в силу не всегда понятных внешних или стихийных причин.

А отсюда возникают и другие задачи — борьбы со стихийными силами и преодоления их культурой и работой. Такие темы также ставятся почвоведением и делают весьма привлекательными занятия этим предметом. Может быть, одной из заманчивых целей этих занятий для многих служит познание почв во всей широте предмета, таящее еще неизведанные пути науки.

Так, уже применение лучей Рентгена дало нам много для познания природы тончайших частиц почв, происхождение и свойства которых не поддавались до этого изучению. Теперь же рентгенографический

метод вошел в обиход почвенных и минералогических лабораторий.

Почвоведение из-за его разносторонности иногда может показаться делом слишком трудным и неблагодарным. Нужно, действительно, много веры в это дело, чтобы посвятить ему долгие годы нелегкого труда. Но к нему привлекает его общепольность, воодушевляющая и почвоведов, и специалистов — работников сельского хозяйства.

И самой привлекательной темой является познание почв родной страны.

Почвы СССР

Территория Союза Советских Социалистических Республик (СССР) простирается с запада на восток на много тысяч километров — от Балтийского моря до Тихого океана. На севере она доходит до Ледовитого океана, а с юга отделяется высокими горными хребтами от внутренних стран Азии.

На этом громадном пространстве развертываются различные земли, удобные или неудобные.

Более трети территории нашего Союза на севере покрыто лесами. Эта полоса лесов прерывается только на Крайнем Севере, по берегам полярных морей, полосами безлесных тундр, которые переходят в полосу дебрей хвойных лесов, или «тайги», через зону чахлых и низких зарослей редких деревьев или кустарников «лесотундры».

Хвойные леса вместе с обширными островами торфяных болот покрывают значительную часть наших северных областей: Карелии, Архангельской области, Коми и северного Урала в Молотовской и Свердловской областях. Тажные глухие леса занимают далее весь север Сибири и проходят без перерыва до наших южных границ с Монголией за

озером Байкал. Только дальше на восток по реке Амур, на границе с Китаем, тайга местами отступает к северу.

Вся эта громадная полоса северных лесов простирается сплошь и на низких равнинах и на горах; она проходит через Уральские горы и всю Сибирь, нередко чередуясь с большими островами торфяных болот и с луговыми долинами больших рек.

Это общее свойство природных условий территории СССР — преобладание в ней северных лесных и болотистых пространств с их холодным климатом и сравнительно бедными почвами — давно уже создало теории разделения ее на пояса, или зоны, с коренными различиями их природы. До настоящего времени принимается теория зонального деления климата, растительности и почв, с соответствующим отражением этой зональности в быте населения и в экономике нашей страны.

У советских почвоведов получило большое распространение разделение почв на зональные типы: нормальные и преобладающие, в отличие от незональных (азональных). Отавуки этой теории встречаются и у некоторых зарубежных ученых. Эти зональные представления отражают весьма яркое различие между почвами лесными — бедными и трудными для обработки — и почвами степными — черноземными, более доступными для расселения и более богатыми. Насколько относительными и условными оказались эти представления, достаточно известно, но они крепко укоренились и считаются общепринятыми. Вопрос же о том, в какой степени отличаются по своему плодородию лесные почвы от степных, может быть решен различно. Эта тема требует отдельного изложения.

Почвенные карты становятся, таким образом, средством передачи в практику сельского хозяйства и агрономии сведений и методов почвоведения. Не надо забывать и другое, близкое приложение почвоведения — в подготовке кадров в средних и высших школах.

Кроме сравнения и учета почв с географической стороны при помощи почвенных карт на огромных пространствах нашего Союза, почвоведы должны активно участвовать в борьбе за влагу. Здесь почвоведение подходит еще ближе к практике сельского хозяйства и к агротехнике. В этом случае наука о почвах взаимно увязывается с геологией, точнее с ее отраслью — гидрогеологией, изучающей состав и происхождение водоносных слоев и минеральных вод, а также движение и состав вод наружных бассейнов и течение рек.

Методика почвоведения и анализа почв, например простой анализ механического (или гранулометрического) состава постепенным отмыванием в воде или другими способами, постоянно применяется

в гидрогеологии. Обратно, данные этой науки во многом разъясняют происхождение почв и их изменения, например образование болот и свойства болотных почв или засоление почв.

Эволюция почв связана с рельефом поверхности, и картография почв исходит из отношения между генезисом почв и формами поверхности, т. е. из геоморфологии.

Эта наука также составляет основу активного вмешательства в судьбу форм рельефа, например в размывание поверхности оврагами и различными сооружениями. Овраги часто оказывают катастрофическое действие на воды временных или постоянных потоков. В связи с этим возникает необходимость в изыскании разных способов борьбы с эрозией почв — защиты почв от размывания или развешивания.

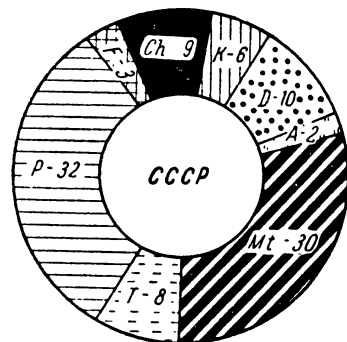
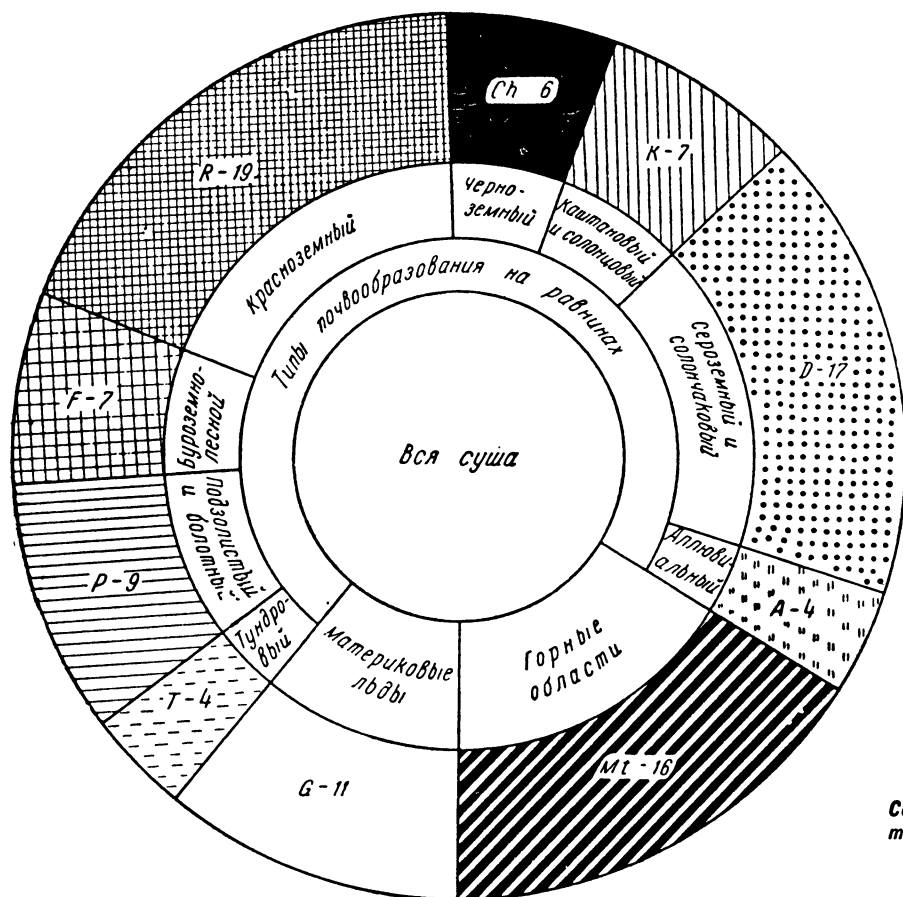
Эти способы большей частью связаны с естественной и культурной растительностью и с сельским хозяйством. Ясно, что защита почв определяется именно системой сельского хозяйства, а также всего народного хозяйства страны. Наше социалистическое земледелие призвано к борьбе со стихийным нарушением почв при помощи разумной обработки их, правильных севооборотов с многолетними травами, рационального размежевания полей и устройства всяких сооружений, канав, лесных полос и т. п. Для этого выработаны уже подходящие приемы и даже специальные орудия. Особенно рекомендуется прием вспашки вдоль горизонталей поверхности, а не поперек, вниз и вверх по склонам. Этот способ в СССР может найти применение скорее, нежели в условиях капиталистического хозяйства, например, Соединенных Штатов Америки.

Но главное внимание почвоведов, без сомнения, должно быть обращено на активную борьбу за производительность наших полей. Эта задача не совсем правильно именуется борьбой за «плодородие почв» — ведь производительность полей связана не только с землей и с питанием растений и культур из почв, но также с использованием растениями лучистой энергии солнца. Но даже и при таком ограничении темы «плодородия» почв борьба за производительность полей связана сильно с почвоведением. Она составляет во всех странах существенную задачу агрономии и вместе с тем экономической науки.

• • •

В этом отношении общее внимание могут привлечь работы Почвенного института имени В. В. Докучаева о генетических типах почв на всех континентах и во всех государствах.

Эти работы не только позволяют сравнить почвы всех стран, в том числе и СССР, но наметить некоторые перспективы агрономии будущего. Можно



Соотношение площадей главных типов почв в процентах. Слева — вся суша. Справа — СССР

предполагать, что в мировом сельском хозяйстве почвоведению будет принадлежать существенная роль, так как активное повышение производительности полей и урожаев разных культур в значительной мере должно быть основано на успехах науки о почвах. Это касается как производства удобрений и активного воздействия на повышение урожаев, так и мероприятий по повышению эффекта пастбищ в нагорных лугах или в долинах.

До настоящего времени задачи почвоведения многими сводились преимущественно к отысканию способов активного воздействия на освоенных территориях пашен или пастбищ. Но следует напомнить, что не менее важно изучение почв для активного воздействия на почвы лесов как северной лесной зоны, так и тропического и субтропического поясов. Изучение почв южных стран несколько отстало по сравнению с изучением почв в странах умеренного климата, но так как леса южных и некоторых горных областей занимают громадные пространства, изучение почв на горных склонах, начавшееся еще недавно, обещает большие успехи и большие практические результаты.

Продолжим общий обзор почв Союза ССР.

В истории земледелия и заселения всей территории СССР средняя полоса ее, где господствуют черноземные почвы, имела самое главное значение. И теперь черноземные почвы составляют почти три четверти пахотных полей и дают большую часть хлеба. Поэтому свойства чернозема всегда особенно интересовали работников земли. Основатель генетического почвоведения В. В. Докучаев был премирован Академией Наук за книгу «Русский чернозем». Он представил ее как диссертацию на степень доктора минералогии и успешно защитил ее в публичном заседании Петербургского университета в 1883 году.

Лесные почвы, образовавшиеся под северными хвойными лесами и занимающие около одной трети пространства нашего Союза, переходят в черноземы не резко, а постепенно. Между ними лежит большая переходная полоса, где северные хвойные леса с их бедными подзолистыми почвами и обширными болотами и торфяниками смешаются поч-

вами лиственных лесов, более удобными для земледелия и потому издавна привлекавшими население. Эта переходная полоса получила название «лесостепи», так как в ней осталось еще много лесов — и лиственных и хвойных. В их числе много сосновых боров, охраняемых государством. Они большей частью растут на песчаных почвах вдоль берегов рек. Сохранились также до сих пор и большие лиственные леса — дубравы — и смешанное разнолесье, а в промежутках между ними образовались черноземные почвы, суглинистые и тучные, как и в сплошных степях.

Теперь повольно трудно найти разницу в строении степного чернозема и чернозема переходной лесостепной полосы, образовавшегося раньше под давно уже вырубленными лиственными лесами. Эта разница бывает заметна только по действию кислотной лесной подстилки и промыванию глины вместе с углекислой известью на большую глубину, нежели в степных черноземах. Такие черноземы получили название выщелоченных и «деградированных».

Но так как количество осадков в разные годы колеблется в больших пределах, то изменяется и промывание слоев чернозема, а вместе с тем и уровень солей в почвах. Поэтому трудно определить, был ли чернозем ранее под лесами или образовался только в травянистых степях. Почвоведом приходится выкапывать глубокие ямы, чтобы найти признаки бывших когда-то лесов. На помощь иногда приходят находки семян деревьев и остатков насекомых. Но восстановить подлинные границы лесов и степей весьма трудно, и до настоящего времени по этому вопросу не прекращаются споры.

Кроме темы о происхождении чернозема, возникают еще многие другие, касающиеся жизни и постоянных перемен в развитии почв под влиянием колебаний климата и общей эволюции всего живого, например микробов, живущих в почвах. Мир этих микробов весьма важен и для людей, и для животных, так как он сильно влияет на состав почвенных и всех вообще вод.

Это приходится принимать во внимание при обработке почвы и при определении ее действия на растительность. Выращивание хлебных и других культур, как известно, не может ограничиться использованием естественных соков земли и требует удобрений — фосфорных, калийных и др., причем удобрения нужны и на богатых черноземных почвах.

Возделывание культур на почвах нашего Юго-Востока требует мер борьбы с засухой. Чем дальше на юго-восток, тем сильнее сказывается общий сухой и летом жаркий климат. На крайнем юго-востоке и прикаспийских равнинах вплоть до высоких гор Кавказа и Тянь-Шаня лежат в пределах союзных республик большие пространства сухих и пустынных земель. Земледелие на этих пустынных землях невозможно без орошения (ирригации) посредством каналов, отведенных из рек, сбегаящих с гор.

Но здесь для почвоведов и агрономов возникает еще одна задача — борьба с засолением почв, которое может произойти вследствие подъема солей снизу вверх при неосторожном орошении, что случается нередко. Так, известно, что на хороших «лессовых» почвах в посевах хлопчатника растения гибнут от солей. Кроме того, большие пространства высоких сухих степей и пустынь могут давать только временные и скудные пастбища для мелкого скота, так как они находятся вне участков прохождения водных оросительных каналов.

Почвенные карты всего Союза позволяют провести границы сухих пространств или земель с обилием природных солонцеватых почв. При громадных пространствах многих союзных республик работа ограничения и картографирования таких территорий требовала раньше много сил. В наши дни она значительно облегчается и ускоряется применением фотографирования с самолетов. Однако изучение почв связано и с постоянными наземными работами — выемкой и химическим анализом почв, нередко требующими повторения или очередного наблюдения при обработке земли и посеве растений.

Все перечисленные работы составляют постоянные задачи почвенных институтов — центральных, как Институт имени Докучаева при Академии Наук СССР или специальных институтов сельскохозяйственного почвоведения (агропочвоведения), мелиорации и механизации Академии имени Ленина, а также институтов наших высших школ и ряда местных опытных станций.

Наука о земле и почве многосложна и многотрудна. Но огромно ее значение для развития народного хозяйства нашей страны, и советские ученые не отступят ни перед какими трудностями для дальнейшего процветания этой науки на благо нашей любимой Родины.



КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ

Н. А. ДОБРОТИН,

доктор физико-математических наук

Частицы космических лучей обладают колоссальной энергией. Поэтому они вызывают такие явления, которые не происходят при взаимодействии с веществом частиц, ускоренных на специальных установках. Исследованиями последних лет в космических лучах были открыты новые элементарные частицы, новые процессы электромагнитного и ядерного характера. Несомненно, что мы находимся сейчас на пороге новых крупных открытий, которые окажут существенное влияние на наши представления о природе вещества и о силах, действующих между частицами при их взаимодействии и в атомных ядрах. Этим и объясняется то обстоятельство, что исследование космических лучей за последние годы стало одним из ведущих отделов современной науки о природе.

В Советском Союзе изучение космических лучей началось около 20 лет назад. Тогда эта область физики находилась еще в самом зачаточном состоянии. Было известно, что в ионизационных камерах какое-то проникающее излучение создает дополнительную ионизацию, величина которой быстро растет с увеличением высоты места наблюдения. Однако для подведения прочной экспериментальной базы под эти наблюдения необходимо было установить природу самого ионизирующего агента. Это и было выполнено известным советским ученым Д. В. Скобельцыным. Скобельцын осуществил исключительно удачное соединение так называемой камеры Вильсона — прибора, позволяющего фотографировать следы отдельных ионизирующих частиц, — с магнитным полем. Метод Скобельцына дает возможность определять энергию частиц и в настоящее время является одним из важнейших средств исследования в этой области.

Пользуясь своим методом, Д. В. Скобельцын еще в 1929 году показал, что космические лучи представ-

ляют собой поток заряженных частиц, обладающих огромной энергией. Открытие Скобельцына было важнейшим этапом в развитии учения о космических лучах, которое превратило разрозненные наблюдения в один из самых интересных и важных разделов современной физики.

Второе открытие Д. В. Скобельцына также связано с использованием его метода. Анализируя свои фотографии, он обнаружил, что частицы космических лучей сравнительно часто появляются группами. Дальнейшее изучение этого факта привело к обнаружению своеобразных процессов «размножения» частиц космических лучей и созданию так называемой каскадной теории.

Интересные и важные результаты на первых этапах исследования космических лучей были получены профессором Л. В. Мысовским и его сотрудниками. Наблюдая за изменением интенсивности космических лучей при помещении над измерительным прибором различных фильтров, Л. В. Мысовский обнаружил своеобразные «переходные эффекты», вызываемые поглощением и образованием вторичных частиц под действием космических лучей в веществах с разными атомными номерами.

Подобное изучение этих переходных эффектов, проведенное в последние годы с особенной тщательностью и глубиной советскими экспериментаторами и теоретиками (Д. В. Скобельцын, С. Н. Вернов, И. Е. Тамм, Л. Д. Ландау, С. З. Бельский, А. В. Мигдал), позволило выяснить механизм взаимодействия с веществом электронов и фотонов высоких и сверхвысоких энергий.

Л. В. Мысовский предложил также новый метод изучения тяжелых, сильно ионизирующих частиц, в том числе и частиц, появившихся в космических лучах. Для этого им и его сотрудниками были разработаны специальные фотопластины.

Методика Л. В. Мысовского была усовершенствована А. П. Ждановым, которому удалось наблюдать интересные случаи расщеплений атомных ядер космическими лучами. Его работы в 1945 году были удостоены Сталинской премии первой степени.

Для исследования первичных частиц космических лучей, попадающих на границу земной атмосферы из мирового пространства, большое значение имеет изучение отклонения их в магнитном поле Земли (так называемый широтный эффект). С. Н. Верновым была разработана специальная аппаратура, которая поднимается в верхние слои атмосферы на шарах-зондах и передает оттуда с помощью радио данные об интенсивности космических лучей. Этот метод исследования нашел широкое применение не только у нас, в Советском Союзе, но и за границей. Используя передачу по радио, С. Н. Вернов в 1946 году открыл большой широтный эффект космических лучей в стратосфере и произвел, одновременно с американским физиком Милликеном, измерения интенсивности космических лучей в стратосфере на различных широтах, вплоть до магнитного экватора. Полученные данные дали ему возможность построить энергетический спектр первичных частиц космических лучей.

Помимо высотных исследований с помощью шаров-зондов, стратостатов, субстратостатов и самолетов, большое значение имеют исследования, проводимые в горах, на высоте 3—5 км над уровнем моря. В этом случае меньшая высота места наблюдения с успехом компенсируется возможностью использовать очень сложную аппаратуру в течение длительного времени.

В Советском Союзе научная работа в горах по изучению космических лучей началась еще в 1931 году (А. Б. Вериге). Перед Великой Отечественной войной Академия Наук СССР проводила систематические экспедиции на Эльбрус; в программе работ этих экспедиций изучение космических лучей занимало ведущее место. Как на важнейший научный результат этого этапа работы можно указать на открытие нового явления образования вторичных медленных мезонов — частиц, масса которых занимает промежуточное положение между массой

электрона и протона (В. И. Векслер, Н. А. Добротин).

Работа по изучению космических лучей не прекращалась даже в наиболее тяжелые годы Великой Отечественной войны. После победоносного окончания войны эта работа развернулась еще более широким фронтом.

Начиная с 1942 года, систематические исследования по космическим лучам проводятся на горе Алагез (Армения) группой физиков под руководством А. И. Алиханова и А. И. Алиханьяна. Эти работы были посвящены изучению групп (ливней) из быстрых частиц, расходящихся на малые расстояния друг от друга («узкие ливни»), и тяжелых, сильно ионизирующих частиц в составе космических лучей. Опыты Алиханьяна и его сотрудников показали, что «узкие ливни» представляют собой одно из наиболее интересных явлений в космических лучах, природа которого остается невыясненной и до сих пор. Исследования по тяжелым частицам привели А. И. Алиханьяна к заключению о наличии в составе космических лучей нового типа частиц, масса которых превышает массу мезонов.

Начиная с 1944 года, под общим руководством Д. В. Скобельцына и В. И. Векслера проводятся систематические экспедиции на Памир. Значительная часть работ этих экспедиций была также посвящена изучению тяжелых частиц в составе космических лучей и процессам их образования. При этом был обнаружен новый тип ливней из частиц, вызывающих ядерные расщепления. Был обнаружен также ряд других явлений ядерного характера. Частицы, входящие в состав этих ливней, обладают большой проникающей способностью и вызывают ядерные расщепления с большой эффективностью. Изучение широких атмосферных ливней (Г. Т. Зацепин) установило резкое расхождение между наблюдаемыми явлениями и выводами теории, несомненно вызываемое наличием еще неизученных процессов образования элементарных частиц при взаимодействии с веществом частиц сверхвысоких энергий.

Советские ученые ведут напряженную и плодотворную работу в этой интереснейшей области современной науки. Наш вклад в мировую науку о космических лучах занимает почетное место.

ФИЗИКА ДИЭЛЕКТРИКОВ ЗА 30 ЛЕТ

Г. И. СКАНАВИ,

доктор физико-математических наук

Диэлектрики применяются весьма широко в самых различных областях техники. Электротехника высоких напряжений не может обойтись без диэлектриков, необходимых здесь, например, для изоляции линий высоковольтной передачи от земли; высокочастотная техника (радиотехника) также нуждается в разнообразных диэлектриках — как для изоляции проводников между собой и относительно земли, так и для конденсаторов. Конденсатор в радиоустановке служит основным элементом; величина его емкости обуславливает, при прочих равных условиях, частоту создаваемых (генерируемых) колебаний, а следовательно, длину волны передатчика или длину волны, которая принимается приемником, и т. п. Емкость же конденсатора и способность его долгое время сохранять накопленный заряд зависят от свойств и качества диэлектрика.

Огромную роль играет электрическая изоляция в электрических машинах, особенно в высоковольтных турбо- и гидрогенераторах, работающих на больших электростанциях и питающих электроэнергией целые города.

Современная техника предъявляет к диэлектрикам высокие и разнообразные требования. Хороший диэлектрик характеризуется следующими свойствами: малой электропроводностью; высоким пробивным напряжением (т. е. напряжением, при котором происходит разрушение диэлектрика) — от 5 000 до 100 000 вольт на 1 мм толщины; малым нагревом в электрическом поле, который определяется потерями энергии в диэлектрике, изменяемыми так называемым углом потерь. Кроме того, диэлектрик обладает определенной величиной диэлектрической проницаемости, которая обуславливает

емкость конденсатора. Диэлектрическая проницаемость большинства диэлектриков составляет от 2 до 10, некоторые обладают и более высокими значениями диэлектрической проницаемости, а именно 100—120; диэлектрики, имеющие диэлектрическую проницаемость около 1000 и выше, являются исключением¹.

Для того чтобы диэлектрик мог применяться в технике, он должен иметь еще ряд дополнительных свойств, в зависимости от вида применения (химическая стойкость, теплостойкость, влагостойкость и т. п.).

Многообразие и сложность процессов, протекающих в диэлектрике под действием электрического поля, требуют глубокого изучения, в котором раскрытие физической стороны явления и химии образования и изменения диэлектрика должно сочетаться с практикой эксплуатации.

Физика диэлектриков так же, как связанная с нею техника электрической изоляции, зародились и начали развиваться в нашей стране только после Октябрьской революции.

В царской России электроизоляционная техника и физика диэлектриков находились на очень низком уровне. Заводы электропромышленности работали полностью по иностранным инструкциям, изоляционные материалы ввозились из-за границы. Область физики, называемая теперь физикой диэлектриков, полностью отсутствовала.

Бурное развитие электропромышленности, электро- и радиотехники в СССР стимулировало формирование и развитие физики диэлектриков.

¹ Такие диэлектрики были открыты советскими физиками (см. ниже).

Заслуга советских физиков заключается прежде всего в том, что они первые начали глубокое и систематическое изучение процессов, протекающих в диэлектриках под действием электрического поля. Результаты работ советских ученых в области физики диэлектриков дают возможность, во-первых, в ряде случаев разобраться в механизме этих сложных процессов, во-вторых, теоретически вычислить важнейшие константы диэлектрика и, в третьих, руководить работой химиков и технологов по созданию новых диэлектриков высокого качества, обладающих интересными специальными свойствами.

К моменту начала работы советских физиков над диэлектриками (1922—1923) в мировой литературе были опубликованы очень немногие исследования, касающиеся физики диэлектриков. Советские ученые под руководством академика А. Ф. Иоффе занялись прежде всего изучением электропроводности твердых диэлектриков. В результате обширного ряда работ в этой области (Иоффе, Френкель, Гохберг и др.) был установлен ряд существенных закономерностей и была впервые разработана теория ионной электропроводности твердых диэлектриков.

Слабо закрепленные ионы, имеющиеся во всяком твердом диэлектрике (в кристалле — ионы в междурешеточном пространстве, в стекле — ионы, находящиеся в местах неплотной структурной упаковки, и т. п.), участвуя в тепловом движении, могут перемещаться в диэлектрике, преодолевая силы сцепления с соседними ионами. Наложение электрического поля вызывает снос таких ионов в определенном направлении, т. е. электрический ток. Эта концепция получила экспериментальное подтверждение и теоретическое развитие в работах советских физиков. Особое внимание советских ученых еще в первые годы советской власти привлекли те вторичные явления, которые связаны с прохождением тока через твердый диэлектрик при низких температурах. Эти явления долгое время казались загадочными. Почему, например, ток в диэлектрике при постоянном напряжении со временем спадает? А. Ф. Иоффе ввел представление о высоковольтной поляризации, которое помогло разобраться в сущности указанных сложных явлений (в частности, позволило во многих случаях разъяснить причину отступления диэлектриков в сильных полях от закона Ома). В настоящее время загадочные «диэлектрические аномалии», связанные со спаданием тока со временем, в большинстве случаев разгаданы советскими физиками школы Иоффе.

Широким фронтом велись работы советских ученых в области изучения диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь. Сюда относится прежде всего изучение исключительных диэлектрических свойств сегнетовой соли и прочих сегнетоэлектриков, обладающих весьма высокой

диэлектрической проницаемостью (до нескольких десятков тысяч единиц) в определенном интервале температур и диэлектрическим гистерезисом, подобным ферромагнитному гистерезису (Курчатов, Кобеко и др.). Указанные работы явились первым глубоким научным исследованием в этой области, сочетающим большое число тщательно и тонко проведенных экспериментов с теоретической интерпретацией экспериментальных результатов.

Весьма важное значение имеют работы по изучению диэлектрической проницаемости и потере твердых поликристаллических диэлектриков с повышенной и очень высокой диэлектрической проницаемостью (Вул, Сканава, Гольдман, Богородицкий и др.). Эти работы дали возможность теоретически разъяснить причины высокой диэлектрической проницаемости кристаллов типа рутила (двуокиси титана) и др., открыли и разъяснили причину высокой диэлектрической проницаемости кристаллов типа перовскита (титаната кальция). Наиболее интересным результатом этих работ следует считать открытие исключительно высокой диэлектрической проницаемости метатитаната бария (1000 и выше), связанной с диэлектрическим гистерезисом и прочими интересными свойствами. Изучение механизма диэлектрических свойств титаната бария выявило новый тип диэлектриков, близких к сегнетоэлектрикам, однако обладающих рядом особенностей (например, широким интервалом температур, в котором диэлектрическая проницаемость сохраняет весьма высокое значение). Исследование титанатов других щелочноземельных металлов раскрыло закономерности, связывающие кристаллическую структуру с величиной диэлектрической проницаемости. Исследование температурной зависимости диэлектрической проницаемости поликристаллических материалов дало возможность создавать диэлектрики с заданным по величине и знаку температурным коэффициентом диэлектрической проницаемости. Это достигается комбинированием разных кристаллических структур в одном твердом диэлектрике. Все указанные исследования получили практическое применение, главным образом в области получения конденсаторов с специальными свойствами.

Большая работа проделана советскими учеными в области изучения диэлектрической проницаемости и потерь в стеклах и создания стекол с высокими изоляционными свойствами (Кобеко, Сканава, Богородицкий и др.). Вскрыты закономерности, связывающие состав стекла с диэлектрическими свойствами. Созданы теории диэлектрических потерь в стеклах. Открыт так называемый нейтрализационный эффект компенсации вредного действия на диэлектрические потери стекла одного щелочного окисла введением другого щелочного окисла и т. п. Установлена возможность уменьшения диэлектри-

ческих потерь стекла путем его кристаллизации, введением в стекло тяжелых окислов и т. п. Эти работы также привели к ряду практических выводов, так как дали возможность сознательно подходить к созданию высококачественных диэлектриков.

Весьма активно развивались работы по изучению диэлектрических свойств аморфных органических диэлектриков и, в частности, высокомолекулярных соединений. Изучение аморфного состояния, проводившееся советскими физиками (Кобеко, Александров, Кувшинский и др.) весьма всесторонне и глубоко, привело к раскрытию многих интересных закономерностей и обнаружению новых явлений. Исследование зависимости угла диэлектрических потерь от температуры для многих переохлажденных жидкостей, содержащих полярные молекулы, показало, что угол потерь переходит через явно выраженный температурный максимум, связанный, как и в полярных жидкостях, с резким изменением диэлектрической проницаемости. Это однозначно показывает, что и в твердом состоянии полярные группы могут вращаться. Удалось показать, что кривые температурной зависимости электропроводности, вязкости и времени диэлектрической релаксации подобны друг другу; это указывает на глубокую связь между диэлектрической и механической релаксацией аморфного тела. Наличие этой связи было подтверждено экспериментально параллельными изменениями пластической деформации и диэлектрической проницаемости в весьма широком интервале температур. Далее было показано, что высокомолекулярные вещества обладают высокими диэлектрическими свойствами тогда, когда не содержат полярных групп. Результаты работ по изучению аморфного состояния нашли практическое применение в различных областях промышленности и в частности в промышленности электроизоляционных материалов.

В тесном контакте с физиками проводили работу химики (Андрианов) над созданием новых теплоустойчивых диэлектриков на основе кремний-органических материалов. В этой области раскрываются большие перспективы в смысле получения обширного класса весьма разнообразных по свойствам диэлектриков.

Многое сделано советскими физиками в изучении пробоя диэлектриков. Весьма распространенной формой нарушения электрической прочности диэлектрика является так называемый тепловой пробой. Электропроводность и диэлектрические потери в диэлектрике растут с увеличением температуры. Если электрическое напряжение, приложенное к слою диэлектрика, достаточно велико, то он начинает разогреваться вследствие диэлектрических потерь (часть электрической энергии переходит в тепло). При этом диэлектрические потери ра-

стут; этот рост в свою очередь увеличивает температуру; увеличение температуры повышает диэлектрические потери. Такой «цепной» процесс может привести к нарушению теплового равновесия диэлектрика, при котором выделяющееся тепло будет превышать теплоотдачу. В результате диэлектрик начинает плавиться или загораться; происходит тепловой пробой. Нашими советскими физиками впервые была дана строгая теория теплового пробоя (Фок, Семенов), которая используется весьма широко в самых различных областях техники. Эта теория позволяет предвычислить одну из важных характеристик диэлектрика — пробивное напряжение при тепловом пробое. Дальнейшему развитию этой теории в направлении определения времени теплового пробоя содействовали советские ученые (Гринберг, Канторович, Лебедев). Экспериментальное изучение пробоя диэлектриков привело к открытию ряда закономерностей и ряда явлений (Вул), в частности явлений неполного и последовательного пробоя твердых диэлектриков. Электрический пробой твердых диэлектриков, т. е. такой пробой, который не связан с нарушением теплового равновесия диэлектрика, изучался экспериментально в течение ряда лет. Установлен ряд основных положений, характерных для электрического пробоя. Советские физики занимались и теорией электрического пробоя (Волькенштейн).

Большое число работ советских ученых было посвящено пробоям газов (Вул, Гольдман, Гохберг, и др.). Установлены многие основные экспериментальные закономерности, касающиеся влияния важнейших факторов на пробой газа (давление, температура, частота, время, форма поля, облучение и пр.). В ряде случаев дана теоретическая интерпретация явлений. Открыты газы, обладающие электрической прочностью, в несколько раз превышающей электрическую прочность воздуха. Весьма тонкими и тщательно проведенными экспериментами показано, что первый коэффициент ударной ионизации (ударная ионизация электронами) достигает одной и той же величины в разных газах при разных напряженностях поля, причем отношение этих напряженностей к напряженности поля в воздухе соответственно равно отношению электрических прочностей этих газов к электрической прочности воздуха. Таким образом, впервые установлено, что определяющий фактор в явлении пробоя газа — коэффициент ударной ионизации электронами².

² Свободные электроны, имеющиеся в газе, под действием высокого электрического напряжения приобретают такую скорость движения, которая достаточна для отщепления от атома или молекулы газа при столкновении новых электронов (т. е. для ударной ионизации). Вновь образованные электроны также разгоняются электрическим полем и сами при

В настоящем кратком очерке нет возможности перечислить все работы советских ученых в области физики диэлектриков, однако из вышеизложенного видно, что молодая советская физика диэлектриков заняла в науке прочное место.

Соударения с молекулами или атомами вызывают ударную ионизацию. Такой лавинообразный процесс в достаточно сильном электрическом поле быстро приводит к резкому увеличению тока в газе, т. е. к пробое газа.

Характерной чертой всех работ советских физиков в области диэлектриков является тесная связь с практикой. Большое число новых диэлектриков, получивших применение в промышленности (керамические материалы, материалы с высокой диэлектрической проницаемостью, электроизоляционные стекла, пластмассы, смолы, лаки, компаунды и т. п.), создано при непосредственном и активном участии советских физиков.

СОВЕТСКАЯ РАДИОФИЗИКА

А. М. ПРОХОРОВ,

кандидат физико-математических наук

В развитии радиофизики и радиотехники наша страна занимает выдающееся место. Особенно широкий размах работы в этой области науки приобрели за последние 10—20 лет.

Совсем недавно перед физиками стояла задача заполнения пробела между двумя диапазонами электромагнитных колебаний, а именно между тепловыми (оптическими) и радиокосебаниями.

Было много попыток заполнить этот интервал — между так называемыми волнами Лебедева (радиоволны длиной 6 мм, полученные в 1895 году) и тепловыми волнами Рубенса (полученными в 1911 году). Однако только Глаголевой-Аркадьевой в 1922 году удалось добиться успеха с помощью предложенного ею так называемого массового излучателя. Получение столь коротких волн позволило также приступить к изучению поведения веществ в этой области электромагнитных колебаний.

Всем хорошо известны ламповые генераторы электрических колебаний, которые преобразуют энергию от постоянного источника напряжения в колебательную электрическую энергию. Амплитуда и частота колебания не зависят от «начальных условий», иными словами, амплитуда и частота определяются самой системой и не зависят, в частности, от способа включения генератора. Для того чтобы система обладала такими свойствами, необходимо, чтобы она была нелинейной (т. е. в ней должен

иметься нелинейный элемент, как, например, электронная лампа, в которой напряжение и ток не пропорциональны одно другому), а кроме того автоколебательной. Последнее означает, что даже при наличии потерь энергии в системе все же могут существовать незатухающие колебания. Такие системы сильно отличаются от неавтоколебательных систем, лишенных потерь (консервативные системы), в которых колебания или вообще периодические процессы также не затухают, но существенно зависят от «начальных условий».

Многие системы, в частности автоколебательные, являются нелинейными, т. е. описываются нелинейными дифференциальными уравнениями исследование которых представляет большие трудности. Голландский ученый ван дер Поль впервые успешно применил нелинейный подход к решению ряда задач в радиотехнике, но его методы не были достаточно точными и выводы не обладали общностью. Примерно с 1927—1929 годов центральное место в развитии нелинейной теории стал занимать Советский Союз, благодаря работам академиков Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси и созданной ими школы, а также благодаря работам таких крупных математиков, как академик И. М. Крылов и Н. И. Боголюбов. В результате работ советских ученых теория нелинейных колебаний получила мощное развитие. Весьма важное значение имеют работы ака-

демика А. А. Андропова, его учеников и сотрудников, которые перенесли нелинейные методы из области радиофизики в новые области — в теорию автоматического регулирования и динамику машин. Нелинейная трактовка и здесь позволила решить ряд важных и актуальных задач (например, задачу об автопилоте), что доказывает плодотворность и общность этих методов.

Динамомашинны переменного тока уже давно имеют широкое применение, и казалось, что нельзя предложить какой-либо новый способ генерации колебаний, годный для использования в технике. Однако академики Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси предложили новый способ, так называемой параметрической генерации колебаний, обусловленной периодическим изменением энергоемкого параметра — самоиндукции, или емкости. Развитие этого способа генерации привело к созданию принципиально новых генераторов переменного тока, так называемых параметрических машин.

Внимание исследователей давно привлекали вопросы распространения радиоволн и, в частности, такой важный вопрос, как распространение радиоволн вдоль земной поверхности. Теоретическое рассмотрение этого вопроса, даже в самом простом случае, т. е. в предположении, что граница раздела между воздухом и землей плоская, а воздух и земля — однородные тела, сталкивается с большими трудностями ввиду того, что источник радиоколебаний (антенна) находится вблизи поверхности раздела. Правильная трактовка распространения радиоволн была дана советскими физиками Л. И. Мандельштамом, Н. Д. Папалекси, В. А. Фоком и Б. А. Зведенским. Одной из сторон этого вопроса является учет кривизны земли. Известно, что радиоволны при распространении «оггибают» землю, увеличивая дальность приема радиостанций. Задача о дифракционном распространении радио-

волн вокруг земли была блестяще решена академиком В. А. Фоком. За эту работу он был удостоен Сталинской премии первой степени.

Предложенная академиками Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси радиоинтерференционная методика позволила с чрезвычайно высокой точностью измерять скорость распространения радиоволн, что дало возможность в первую очередь проверить различные теории распространения радиоволн. На основании многочисленных и очень точных опытов удалось доказать ошибочность теории Ценнека, что было очень важно, так как эта теория широко распространена среди специалистов, занимающихся изучением распространения радиоволн.

На основании большого числа экспериментов с радиоинтерференционной аппаратурой стало ясно, что радиоинтерференционную методику можно с большим успехом использовать не только для точного измерения скорости радиоволн, но и для практических целей — радиогодезии и радионавигации.

Радиогодезия позволяет чрезвычайно точно измерять расстояния с помощью радиоволн. Это важно и необходимо для геодезистов, так как не всегда они могут применить обычные трудоемкие методы для точного измерения расстояний между двумя заданными пунктами. В радионавигации для определения местоположения корабля использовались радиопеленгаторы. Но они часто давали ошибку. Радиоинтерференционный способ позволяет весьма точно определять положение корабля; практика эксплуатации таких аппаратов полностью себя оправдала. Необходимо отметить, что на границе радионавигации с помощью интерференции радиочастот начала развиваться лишь во время второй мировой войны, тогда как у нас она практически применялась задолго до войны. Исследования Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси удостоены Сталинской премии первой степени.

МЕДИЦИНСКАЯ НАУКА В МОСКВЕ ЗА 30 ЛЕТ

Действительный член Академии медицинских наук СССР

И. Д. СТРАШУН

10 июля 1918 года на V Всероссийском Съезде Советов, происходившем в Москве, была принята Конституция Российской Социалистической Федеративной Советской Республики. В этой Конституции перечислены народные комиссариаты и среди них упомянут Комиссариат здравоохранения — первое в мире государственное учреждение, охватывавшее своей деятельностью все стороны дела охраны здоровья трудящихся. 11 июля 1918 года за подписью В. И. Ленина был опубликован декрет об учреждении Народного комиссариата здравоохранения, а 21 июля было опубликовано «Положение о Народном комиссариате здравоохранения». В числе прочих задач на Наркомздрав возлагалась «задача организации и заведывания центральными медико-санитарными учреждениями научного характера».

Эти даты — знаменательная веха в развитии медицины в нашей стране и, в частности, в Москве. Новая революционная практика здравоохранения впервые поставила перед медициной задачи квалифицированного лечения и снижения заболеваний среди широких масс трудящихся. К разрешению этих новых и грандиозных задач в первые же дни были привлечены деятели науки. Следует отметить, что одним из первых постановлений вновь созданного Наркомата было постановление об учреждении Ученого медицинского совета (21 июля 1918 года), на который были возложены «разработка и рассмотрение научно-практических и учебных вопросов в области медицины и санитарии и заключения по этим вопросам». Во главе Ученого медицинского совета стал известный бактериолог, ближайший друг и ученик И. И. Мечникова — Лев Александрович Тарасевич.

Народный комиссариат здравоохранения прежде всего начал расширять базу научного исследования

и подготовку новых кадров научных работников.

Ко времени Великой Октябрьской социалистической революции в Москве, помимо двух медицинских факультетов, существовал Бактериологический институт при Московском университете, созданный Габричевским в 90-х годах XIX века, частный бактериологический институт, учрежденный Блюменталем, и, наконец, скромное отделение по экспериментальной физиологии питания в составе Московского научного института, который был создан в 1912 году на средства меценатов для продолжения работы некоторых ученых, изгнанных реакционным министром просвещения Кассо из Московского университета.

Этим исчерпывался список московских медицинских учреждений.

Состояние Бактериологического института Габричевского можно характеризовать мнением И. И. Мечникова. Мечников посетил Институт в 1910 году и был поражен теснотой помещения, скудным оборудованием, скромным числом работников. Он тщетно пытался убедить городского голову Н. И. Гучкова в необходимости построить новое специальное здание.

Институт Блюменталя был преимущественно практическим учреждением и в очень незначительной мере занимался научными исследованиями. Отделение экспериментальной физиологии питания, руководимое профессором М. Н. Шатерниковым из-за недостатка средств и научных работников ко времени Октябрьской революции только начинало развертывать свою деятельность.

Наркомздрав РСФСР и Ученый медицинский совет занялись организацией собственных научных учреждений, отвечающих первоочередным задачам советского здравоохранения.

Это был 1919 год, тяжелый год интервенции и блокады, когда державы Антанты, оказывая поддержку «белым» армиям, пытались задуть молодую Советскую республику. В этом году был создан Государственный научный институт народного здравоохранения. Интересно, что помимо пяти институтов, вызванных к жизни острой необходимостью (эпидемия сыпняка и пр.), были созданы и теоретические институты. К числу первых пяти институтов относятся: Микробиологический, Институт экспериментальной терапии и контроля сывороток и вакцин, Санитарно-гигиенический институт, Тропический институт и Институт питания. К теоретическим институтам относится Институт экспериментальной биологии и биологической химии. До этого был создан Институт биологической физики, состоявший из пяти отделов: общей биофизики, молекулярной физики, физиологической оптики, физиологической акустики и геофизики. Институт биологической химии, руководимый академиком А. Н. Бахом, имел отделения: энзимологическое, по изучению промежуточного обмена веществ и биохимической методики. Впоследствии все три теоретических института перешли в ведение Академии Наук СССР.

Первые же пять институтов, во главе которых стояли такие прогрессивные ученые, как Л. А. Тарасевич, П. Н. Диатроптов — оба сотрудники И. И. Мечникова, Е. И. Марциновский — крупнейший маляриолог нашей страны, объединенные одним правлением и Ученым советом, просуществовали до 1922 года, когда они разбились на отдельные самостоятельные институты.

В состав Микробиологического института входили отделения медицинской микробиологии, эпидемиологическое, биоколлоидное и иммунологическое. Санитарно-гигиенический институт состоял из отделений: пищевой гигиены, жилищно-коммунальной санитарии, водной гигиены, эпидемиологии, дезинфекции и дезинсекции. Экспериментальный институт физиологии питания изучал вопросы общего обмена веществ, газового обмена и обмена энергии, одностороннего питания и искусственного вскармливания. Деятельность институтов была направлена преимущественно на ликвидацию эпидемий, вспыхнувших в 1919—1920 годах, и на изучение проблем питания, связанных с острым недостатком продуктов в стране в результате блокады.

Для осуществления этих задач были созданы также Московский областной институт инфекционных болезней имени И. И. Мечникова, Государственный центральный институт эпидемиологии и микробиологии и Государственный оспенный институт. Все они сыграли и играют крупную роль в развитии бактериологической науки в нашей стране, в деле производства вакцин и сывороток.

Широко развернувшееся санитарное просвещение потребовало создания специального научного центра.

Бывшая комиссия по распространению гигиенических знаний в народе при Пироговском обществе, руководителем которой в то время был А. В. Мольков — перешла в ведение Наркомздрава РСФСР. На основе ее коллекций и материалов был создан в 1919 году Музей социальной гигиены, впоследствии преобразованный в Институт социальной гигиены. Под руководством А. В. Молькова была создана постоянная выставка по охране здоровья, которая сыграла огромную роль в деле развития санитарного просвещения.

Дальнейшим развитием этой отрасли медицинской науки является создание в 1928 году Института санитарной культуры, сначала принадлежавшего Мосгорздравотделу, а с 30-х годов перешедшего в ведение Наркомздрава СССР. Этот институт является центром санитарной пропаганды в нашей стране и содействует развитию самодеятельности населения в вопросах охраны здоровья; кроме того, он развивает широкую производственную деятельность по изготовлению наглядных пособий для санитарной пропаганды и разработке методики создания таких пособий.

В 1921 году скромная санитарная станция на Пятницкой улице у Чугунного моста, созданная еще в 90-х годах прошлого века, превратилась в Московский городской санитарный институт им. Эрисмана, который сыграл с течением времени значительную роль в благоустройстве Москвы, особенно в период ее реконструкции.

В том же 1921 году в Москве создаются два института, посвященные изучению социальных болезней, — венерологический и туберкулезный. Кроме них в Москве уже существовал с 1918 года Институт социальных болезней Мособлздравотдела. В его состав теперь входит созданный самостоятельно в 1921 году Институт кожного туберкулеза — люпозорий. Таким образом, в эпоху гражданской войны, в один из самых напряженных моментов, после голода 1921 года, Советское государство находит силы и средства, чтобы заложить мощные научные учреждения, призванные научно разрабатывать методы борьбы с туберкулезом и венерическими болезнями. Эти же институты начали искать новые пути применения метода диспансеризации при борьбе с туберкулезом и венерическими болезнями. В их состав входили крупные центральные диспансеры. Далее диспансерный метод был расширен — его начали применять для обслуживания невро-психических больных.

В 1920 году был создан Центральный невро-психиатрический диспансер (руководимый Л. М. Розенштейном), который спустя несколько лет превра-

тился в Государственный институт невро-психиатрической профилактики.

В 1922 году возник очень важный институт — стоматологии и одонтологии, созданный при энергичном участии П. Г. Дауге на развалинах бывшей зубоучебной школы. С первых же дней своего существования Институт начал разрабатывать основы советской стоматологии, уделяя особенно большое внимание оздоровлению полости рта в детском возрасте.

Небезинтересно напомнить, что в первый же год существования Наркомздрава в Москве был создан институт, призванный осуществлять новые передовые методы в терапии болезней. Это — Государственный институт физиотерапии и ортопедии Наркомздрава. В дело создания этого Института много энергии вложил крупный физиатр М. М. Вермель. В это же время по инициативе Наркомздрава был создан первый в стране Институт физической культуры, перешедший впоследствии в ведение Всесоюзного совета физической культуры.

Вслед за этим в Москве организуется Государственный институт рентгенологии и радиологии, который, как и вся советская рентгенология, является подлинным детищем Великого Октября. Вначале на первый план выступила его лабораторно-конструкторская работа; были созданы производственные мастерские, из которых вырос Московский рентгеновский завод. Институт сочетает медицинское и физико-техническое направление работы, создает новые методики рентгенодиагностики и рентгенотерапии при различных заболеваниях, разрабатывает в своей клинике методы лечения злокачественных опухолей.

Новую эпоху в развитии медицинской науки в Москве начал 1923 год, когда борьбу с эпидемиями сменила широко развитая деятельность, направленная на оздоровление труда и быта населения. В 1923 году возникает Институт профессиональных заболеваний им. Обуха — первый в нашей стране, явившийся родоначальником ряда таких институтов в наших крупнейших промышленных центрах. Здесь собирается крупный коллектив научных работников, посвятивший себя такой ответственной и важной отрасли советского здравоохранения, как гигиена труда. В 1925 году Наркомздрав совместно с Наркомтрудом и ВСНХ создал Институт охраны труда, в который входят такие талантливые деятели, как В. А. Левицкий — бывший московский санитарный врач, пионер гигиены труда в нашей стране, С. И. Каплун — энергичный, инициативный деятель охраны труда, и ряд других.

Эти институты заняли ведущее место в области изучения заболеваний, которые под влиянием специфических профессиональных условий либо легче возникают, либо специфически протекают; кроме

того, они занимались разработкой вопросов физиологии и гигиены труда и техники безопасности. Среди этих работ одно из центральных мест по их значению для гигиены труда занимают исследования влияния на организм высоких температур и влажности, выполненные в Институте гигиены им. Обуха. Были поставлены также многочисленные планомерные работы по детальному изучению влияний различных фаз пищеварения, мышечной работы, работы нервной системы на изменение в составе крови, с одной стороны, и на изменение вазомоторных свойств крови — с другой.

В том же 1925 году старый Воспитательный дом реорганизуется в новое замечательное учреждение — Государственный институт охраны материнства и младенчества.

В дополнение к кафедре акушерства и женских болезней, руководимой проф. Рахмановым, развертываются отделения общей физиологии и биохимии в приложении к матери и ребенку; патологии раннего детского возраста; практической педагогики раннего возраста; физиологии, гигиены и диететики раннего детского возраста; социальной гигиены женщины и ребенка.

В этом институте создают основы новой науки о ребенке такие крупные педиатры, как профессора Сперанский, Доброхотова и другие.

Успехи советского строительства, развитие советского здравоохранения и, в частности, создание новых кафедр социальной гигиены на медицинских факультетах, возглавлявшихся: в 1-м Университете Н. А. Семашко, а во 2-м Университете — З. П. Соловьевым, — способствовали в 20-х годах развертыванию усиленной научной работы кафедрами медицинских факультетов, которые в своей деятельности подходят ближе к вопросам и нуждам советского здравоохранения.

В 1-м Московском университете плодотворно работает патолого-анатомическая школа А. И. Абрикосова, невропатологическая школа Г. И. Россомимо, психиатрическая школа П. В. Ганнушкина, хирургическая школа А. В. Мартынова и П. А. Герцена, биохимическая школа В. С. Гулевича, педиатрическая школа В. И. Молчанова, а также ряд других. Чрезвычайно прогрессивную роль в этот период играет 2-й Московский университет, куда переходят с периферии такие крупнейшие ученые, как А. А. Богомолец, М. Б. Кроль, С. И. Спасокоцкий, В. С. Левит, а также приезжает из-за границы Л. С. Штерн. В то же самое время оживает деятельность терапевтической клиники, руководимой М. П. Кончаловским, клиник М. О. Авербаха и Л. И. Свержевского, широко развертывает свою деятельность замечательный педиатр А. А. Кисель. В 1-й Университет переходит из Воронежа талантливый хирург нашего времени Н. Н. Бурденко.

В созданном Н. Н. Бурденко Нейрохирургическом институте был достигнут синтез работы невропатологов и хирургов, широко применявших физиологические и биохимические методы исследования. Быстрыми шагами идет вперед современное учение об опухолях головного и спинного мозга, вводится ряд новых ценнейших клинических методов исследования, как например, контрастная рентгенография с введением воздуха, разрабатываются и осуществляются такие оперативные вмешательства, о которых совсем недавно нельзя было даже и предполагать.

Широкое развитие получает у нас курортно-санаторная помощь. В связи с этим возникла необходимость изучения курортных богатств нашей страны, методов применения их, а также изучения отдаленных последствий курортного лечения. Это вызвало создание в 1926 году Центрального института курортологии.

В 1926 году, по инициативе А. А. Богданова, в Москве был создан Институт переливания крови. Этот Институт был первым не только в нашем Союзе, но и во всем мире. Деятельность этого института способствовала дальнейшему прогрессу в изучении переливания крови. К началу Великой Отечественной войны Институт был связан больше чем с 1 500 учреждениями в нашей стране. Первое переливание крови было сделано в мае 1926 года (при малокровии); 1 июня 1926 года был положен первый стационарный больной, а в 1941 году, накануне Великой Отечественной войны общее число случаев переливаний крови превышало 200 тысяч. Основы для понимания механизма лечебного действия переливания крови дала коллоидно-класическая теория академика Богомольца. Академики С. И. Спасокоцкий, М. П. Кончаловский и другие разработали и уточнили показания к переливанию и дозировке крови и установлению интервалов между трансфузиями при травмах, внутренних заболеваниях и т. д.

В 1927 году было создано другое учреждение, интересное в теоретическом отношении, — Институт мозга. Его задача заключалась в изучении морфологии центральной нервной системы и в первую очередь — в изучении архитектоники коры большого мозга с точки зрения локализационной проблемы.

Сталинские пятилетки принесли новые крупные сдвиги в дело развития медицинской науки в Москве. Сюда прежде всего относится возникновение в 1931—1932 годах двух новых медицинских учебных заведений на базе больниц, так называемых медвузов-больниц: одно — при Московском областном клиническом институте и второе — при 5-й Советской инфекционной больнице. Ныне эти оба института слились в Московский медицинский институт Министерства здравоохранения РСФСР. Здесь прово-

дятся научные исследования и готовятся молодые кадры научных работников. В составе 1-го Медицинского института появился новый санитарно-гигиенический факультет, в составе 2-го — педиатрический факультет.

Развитие общественного питания, расширение работ по коммунальному благоустройству вызвали необходимость реорганизации упоминавшихся выше двух институтов — Института питания и Санитарно-гигиенического института. Институт питания, имевший ранее преимущественно лабораторное направление, реорганизованный в 1930 году под руководством профессора Б. И. Збарского, превратился в мощный институт, в котором получили широкое развитие и физиология питания (М. Н. Шатерникова и О. П. Молчанова), и клиника питания (М. И. Певзнер), и вопросы общественного питания, а также технология и гигиена пищевых продуктов. Санитарно-гигиенический институт превратился в крупный Институт общей коммунальной гигиены, руководимый профессором А. С. Сысиным. В это же время Институт малярии превращается в мощный Институт малярии, медицинской паразитологии и гельминтологии, с отделениями: протозоологии, гельминтологии, химиотерапии, энтомологии, проказы, токсикологии и клиники малярии и протозойных заболеваний.

В 1932 году по инициативе Максима Горького происходит реорганизация Института экспериментальной медицины, в результате которой в Москве создается крупнейший научно-теоретический центр — Всесоюзный институт экспериментальной медицины. В его работах принимают участие такие крупные ученые, как гистолог Б. И. Лаврентьев, патолог А. Д. Сперанский, физиолог И. П. Разенков, невролог Н. И. Гращенков и ряд других.

Весьма важно упомянуть о тех замечательных принципах, которые были положены в основу реконструкции Института экспериментальной медицины. «Широкая всесторонняя постановка проблемы изучения человека, точнее человеческого организма, возможна только при исследовании биологических явлений во всех своих связях, в условиях конкретной социальной среды. Овладение уровнем современных достижений точных наук — физики, химии и техники. Расширение плацдарма экспериментальных работ, дающих возможность ставить экспериментальные исследования не только на животных, но и на человеке в условиях клиники».

В это же время создается в Москве Центральный институт усовершенствования врачей, кафедры и клиники которого также развертывают большую научно-исследовательскую работу (Л. В. Громашевский, М. С. Вовси и ряд других).

Благодаря огромному вниманию, которое советское государство уделяет делу охраны здоровья

женщины, возник Государственный институт акушерства и гинекологии, которым руководит видный ученый М. С. Малиновский

По отдельным отраслям медицины надо упомянуть еще Центральный научно-исследовательский Московский институт офтальмологии им. Гельмгольца, Московский областной институт травматологии, ортопедии и протезирования, Московский институт физиотерапии и физиопрофилактики, Центральный научно-исследовательский дезинфекционный институт и др.

Таким образом, накануне Великой Отечественной войны Москва стала подлинным медицинским научным центром страны. В ней были созданы основные ведущие медицинские институты по всем специальностям. Здесь готовились основные кадры научных работников.

При ближайшем участии ученых московских институтов и кафедр были созданы крупнейшие медицинские журналы нашей страны. В медицинских институтах написаны основные руководства для высших учебных заведений. В лабораториях и клиниках московских институтов разработаны новые методы распознавания и лечения болезней и меры профилактики их, в частности, в области борьбы с инфекционными болезнями, раневой инфекции, обработки ран, травматологии и нейрохирургии, принесящие такие плодотворные результаты во время Великой Отечественной войны.

В годы войны московские ученые заняли ответственные посты в военно-санитарной службе Советской Армии. Главным хирургом Советской Армии был академик Н. Н. Бурденко, главным терапевтом профессор М. С. Вовси; главным хирургом Управления эвакогоспиталей Наркомаздрава СССР — профессор И. Г. Руфанов, главным хирургом Управления эвакогоспиталей Наркомздрава РСФСР — профессор Н. Н. Приоров.

Московские хирурги всегда уделяли много внимания проблеме военнополевой хирургии. В результате всесторонней разработки этой проблемы в клиниках были получены точные и конкретные данные по профилактике и борьбе с шоком, кровопотерями, анаэробной и аэробной инфекциями.

Московские стоматологи успешно разработали методы помощи при тяжелых челюстно-лицевых ранениях. Успеху нейрохирургии в лечении ранений много способствовали достижения нейрохирургического института. Успеху в области легочной хирургии содействовали работы москвичей — Спасо-

куцкого, Линберга и Вишневского. Метод пересадки трупной конъюнктивы и использование ее при пересадке роговицы (работы академика Авербаха) сыграли важную роль при военных травмах. Трудом московских ученых Сперанского и Вишневского была разработана система лечения воспалительных процессов воздействием на нервную систему. Огромную роль в деле помощи раненым на поле сражения оказали труды Института переливания крови.

Московские микробиологи внесли значительный вклад в дело разработки вопроса о получении высококачественных антигенов для изготовления новых эффективных вакцин и наиболее активных сывороток. Они участвовали в получивших большое практическое значение исследованиях по изучению иммунных и токсических свойств возбудителей кишечных инфекций.

Московские ученые внесли значительный вклад в дело победы советского народа в смертельной схватке с германским фашизмом.

Партия и правительство неустанно заботятся о развитии медицинской науки. Во время войны, летом 1944 года, постановлением Совета народных комиссаров СССР была создана Академия медицинских наук СССР. Основной задачей Академии является научная разработка вопросов теории и практики в медицине и способствование дальнейшему росту медицинской науки в соответствии с нуждами здравоохранения и задачами медико-санитарного обеспечения обороны страны. Первым президентом Академии медицинских наук был покойный Н. Н. Бурденко; ныне ее возглавляет крупный ученый, лауреат Сталинской премии, академик Н. Н. Аничков.

Из институтов, входящих в состав трех отделений Академии, — Отделение медико-биологических наук, Отделение гигиены, микробиологии и эпидемиологии и Отделение клинической медицины — только два находятся вне Москвы. Остальные возникли из реорганизованного Всесоюзного института экспериментальной медицины, из крупнейших институтов Министерства здравоохранения; ряд институтов создан заново (Институт вирусологии, Институт здравоохранения и истории медицины, Институты экспериментальной и клинической терапии и др.).

Советская медицинская наука стоит перед новым подъемом. Новая Сталинская пятилетка, выдвинувшая перед нами задачу — догнать и перегнать зарубежную науку — будет выполнена усилиями могучей армии научных работников, созданной в нашей стране после Октября.

ГИГАНТСКИЙ МЕТЕОРИТ

12 февраля 1947 г.

Академик В. Г. ФЕСЕНКОВ

В конце февраля 1947 года Академия Наук СССР получила известие от своей Дальневосточной базы во Владивостоке о том, что в приморской тайге, на отрогах Сихотэ-Алинского хребта, между Владивостоком и Хабаровском, упал огромный метеорит, который повалил на большой площади лес и образовал несколько десятков кратеров. Заведующий геологическим отделом базы Ф. К. Шипулин вместе с геологами Хабаровского геологического управления исследовали место падения метеоритов и нашли несколько метеоритных осколков, очень напоминающих по своему виду рваные осколки снарядов.

Физико-математическое отделение Академии Наук предложило мне руководить работами по исследованию этого беспрецедентного явления. Ввиду почти полной неосведомленности об обстоятельствах падения экспедицию мне пришлось организовать во Владивостоке, куда я прибыл со своими спутниками — сотрудниками Института астрономии Академии Наук Казахской ССР — 1 апреля и где меня ожидал секретарь Метеоритного комитета Академии Наук СССР Кринов. Вместе с приглашенными мною сотрудниками Дальневосточной базы составила группа из 9 человек, к которой было прикомандировано распоряжением Штаба Приморского военного округа 12 саперов с двумя командирами.

Приморская тайга, куда нам предстояло отправиться, представляет очень густой лес, где растут многочисленные виды хвойных и лиственных деревьев, перепутанные лианами, диким виноградом, с всевозможными кустарниками. Лес этот завален упавшими стволами деревьев, чрезвычайно затрудняющими передвижение. Вместе с тем в этой густой тайге должны были сохраниться многочисленные следы от пролетавших метеоритных масс. В низменных местах, в особенности в долинах ручьев и рек, почва сильно заболочена. В летнее время кругозор ограничен несколькими метрами, вследствие чего передвигаться можно лишь по предварительной разведке. В насыщенном влагой воздухе кипят комары, мелкая мошка, кроме того тайга изобилует клещами, появляющимися еще весной, до схода снега. Поиски метеоритов в тайге летом на протяжении многих квадратных километров практически невозможны.

С другой стороны, поиски метеоритов невозможны и в зимнее время, когда почва покрыта слоем снега толщиной в 1—2 м. В начале осени, примерно с конца августа, здесь бывают сильные ливни, зачастую производящие наводнения. Следовательно, для полевой работы остаются только два периода — ранней весной, между сходом снега и развитием растительности, и поздней осенью и частично зимой, до выпадения глубокого снега.

Таким образом, нам предстояло провести в тайге на месте падения метеорита примерно один месяц, группой в составе около 30 человек, если считать также подсобных рабочих. Для этой цели нужно было завезти около трех тонн различного груза — приборов, снаряжения и продовольствия. Это оказалось возможным только при активном содействии партийных и советских организаций Приморского края.

Прежде всего необходимо было обеспечить по свежим следам сбор показаний на тех самых местах и от тех самых лиц, которые были очевидцами полета метеорита в атмосфере и его падения, а также разведать наилучший путь к метеориту и провести на место его падения саперов для постройки дома и других подготовительных работ. Это было выполнено членами экспедиции Дивари и Каримовым, которые прошли по залитым водой дорогам и болотам в общей сложности несколько сот километров, побывали в 52 населенных пунктах — колхозах, пасажах, машинно-тракторных станциях, пограничных заставах и т. п. — и опросили около 300 очевидцев. При этом с помощью простых угломерных инструментов измерялись координаты точек появления и исчезновения метеорита, как они остались в памяти очевидцев, по отношению к земным предметам. Приведу одно из многочисленных, записанных Дивари и Каримовым, показаний.

Лесник Ашлабан находился в тайге в 15 км к западу от места падения и следил за рубкой дерева. Было ясное морозное утро. Внезапно он увидел, что от дерева появилась вторая тень, которая быстро вращалась вокруг ствола. Обернувшись, он увидел летящее яркое тело, размером раза в два больше солнца, по цвету напоминавшее электросварку. От раскаленной головы продолговатой формы отлетали

многочисленные искры различного цвета. Сзади тянулся темный клубящийся след, державшийся в течение нескольких часов. В проходящем свете след казался красного цвета. Приближаясь к горизонту, метеорит пошел круче (путь его «переломился») и затем скрылся за отдаленной тайгой. Спустя короткое время послышалась как бы канонада от многих орудий, и кверху поднялся высокий темный столб, который держался, постепенно рассеиваясь, до вечера. Сотрясения почвы, или ощутимой воздушной волны отмечено не было.

Нам удалось найти ряд лиц, заметивших момент падения метеорита по часам, проверенным по радио, примерно с точностью до минуты, именно 10 час. 35 мин. по декретному Владивостокскому времени.

Нанося на сетку в гномонической проекции видимые траектории метеорита в атмосфере, можно было определить его реальное движение по отношению к земной поверхности. Оказалось, что он летел под углом в 36° к горизонту в азимуте 24° , считая к востоку от точки севера. Вся его траектория, начиная с момента входа в атмосферу, проходила над территорией СССР. Метеорит двигался в том же направлении, как и Земля, и догонял ее под небольшим углом к ее орбите, со скоростью около 10 км в секунду. Такая сравнительно небольшая скорость позволила ему, в отличие от известного тунгусского метеорита 30 июня 1908 года, достичь земной поверхности, правда, распавшись на огромное количество глыб разного размера, покрывших, как затем оказалось, площадь в десятки квадратных километров.

Обследование кратерного поля показало, что метеорит падал на земную поверхность гораздо более круто, а именно под углом приблизительно в 60° , и почти в точности в направлении меридиана, с отклонением к востоку всего на $4-5^\circ$. Это объясняется сопротивлением воздуха, которое не только уменьшало скорость движения метеорита, но и поворачивало траекторию в плоскости меридиана. Заметим, что скорость переноса атмосферы с запада на восток на широте метеорита очень близко соответствовала скорости звука.

По прибытии на место падения экспедиция обнаружила 106 кратеров и воронок.

Все эти кратеры нанесены на план, составленный в масштабе 1:2 000 на основе произведенной триангуляции и проложенных теодолитных ходов. Внутренность кратеров завалена осколками порфиров, залегающих в месте падения метеорита на небольшой глубине в виде параллельных слоев, слегка наклоненных к горизонту, со слабо выраженной трещиноватостью. Общий объем выемки наибольшего кратера (№ 1) несколько превышает 1 000 м³. Выброшенный материал распределен вокруг этого кратера, главным образом в западном направлении, в соответствии с рельефом местности.

Толщина выброшенного сплошного покрова, состоящего из глины и обломков порфиров, на краю кратера № 1 не превышает 0,5 м и быстро уменьшается с расстоянием.

Подсчет объема выброшенного материала приводит к тому же числу — около 1 000 м³. Если учесть долю глины и скальных пород, упавших обратно в кратер, то надо прийти к заключению, что из одного кратера № 1 за несколько мгновений вслед за ударом метеоритной массы было выброшено около 5 000 т материала. Выброшенный из этого кратера материал (как равным образом и из других), распределялся достаточно равномерно, в виде сравнительно тонкого слоя на расстоянии, значительно превышающее диа-

метр самого кратера, и не образовывал ничего похожего на валы вокруг воронок. Отдельные камни летели значительно дальше и находились на расстоянии в сотни метров от кратерного поля. Кратер № 1 имеет чашеобразную форму с подъемом борта в соответствии с рельефом местности. Остальные крупные кратеры представляют углубления в виде конусов, иногда с небольшой горизонтальной площадкой в центре. Все они завалены раздробленными скальными породами и почти не имеют остатков деревьев.

Строение дна, внутренний профиль, отсутствие валов у кратеров сихотэ-алинского метеорита представляет резкий контраст с формой кратеров на луне. Поэтому можно сказать, что эксперимент, осуществленный в этом явлении самой природой, не подтверждает метеоритную гипотезу образования лунных кратеров.

Скорость падения метеорита не могла превышать нескольких сот метров. Действительно, из указаний некоторых свидетелей можно заключить, что высота точки задержки метеорита составляла 7—8 км.

Это означает, что масса железного метеорита с теплоемкостью 1,8 может быть нагрета не больше, чем на 300°C выше своей обычной температуры, при условии, что вся энергия при падении пойдет на его нагревание. При подобном нагревании нельзя ожидать ожогов деревьев. Вещество метеорита может притти в пластичное состояние и дать осколки с рваными или закрученными краями, которые трудно ожидать при холодной обработке железной массы кристаллического строения и потому достаточно хрупкой. Полученная скорость превышает звуковую, вследствие чего перед массой метеорита должно было образоваться воздушное уплотнение, переносимое вместе с ним. К тому же значению скорости можно притти на основании исследования сопутствующих явлений в образовании кратерного поля. Масса метеорита, образовавшая кратер № 1, должна быть порядка 30 т. Это эквивалентно железному шару радиусом в 1 м. Таким образом, радиус метеоритной массы, образовавшей кратер № 1, примерно в 14 раз меньше радиуса самого кратера.

Можно ли судить о массе, образовавшей кратер, на основании непосредственных раскопок? Первые данные, полученные об этих кратерах, давали повод предполагать, что крупные массы, попавшие в них, уходили вглубь пробивая в скальной породе канал, по которому не представляет трудности пройти до самой массы и извлечь ее на поверхность. В действительности дело оказалось значительно сложнее. Внутри и вне кратеров находится большое количество отдельных железных осколков метеорита со следами удара о камни в виде борозд, царапин, деформаций. Особенно изобиловали этими осколками кратеры № 11, № 31, № 56, где их можно было собирать непосредственно на поверхности среди камней, преимущественно внутри кратеров.

Эти осколочные метеориты резко отличаются от обычных индивидуальных метеоритов, выпадения которых наблюдались ранее. Прежде всего они не имеют никаких пьезоглинтов — характерных впадин, вмятин на поверхности метеорита; они не имеют корочки ожога, возникающей при полете метеорита в земной атмосфере и в дальнейшем предохраняющей его от окисления. Большей частью эти осколочные метеориты напоминают осколки снарядов. Они представляют собой обломки с загнутыми рваными краями с явными следами удара о твердую породу — с бороздами, вмятинами, и притом зачастую с на-

ружной и внутренней стороны. В редких случаях наблюдается спиральное кручение (небольшой осколок, найденный в кратере № 11), что совершенно немыслимо для метеорита грубой кристаллической структуры в холодном состоянии. Наличие подобных осколков показывает, что они находились в пластическом состоянии при довольно высокой температуре, в несколько сот градусов, как это следует из других соображений.

При помощи миноискателей удалось выявить распределение осколков метеоритов, также выброшенных из кратеров. Преимущественное направление выброса — на юг, с небольшим отклонением к западу. Это вполне соответствовало направлению движения метеорита при его падении. Особенно изобиловал метеоритными осколками кратер № 51, частично залитый водой. Большая часть их, насколько можно судить по наружному осмотру, находится вне кратера и располагается полосой, вытянутой к югу с отклонением в несколько градусов к западу, равным образом в соответствии с направлением падения метеорита. Вылет глины из кратеров происходил под небольшим углом к горизонту (10—15°). Камни летели значительно дальше и выше, обрывали сучья деревьев и оставляли многочисленные следы, вмятины на стволах. Вылет этого материала происходил по радиальному направлению во все стороны, но главным образом на юг. Если на пути стояло дерево, то оно являлось преградой для летевших камней, и потому с обратной стороны сохранившихся после катастрофы деревьев наблюдалось уменьшение наваленного материала в виде радиально направленной дорожки.

Совершенно иначе происходил вылет из кратеров осколочных метеоритов, отлетающих при падении больших метеоритных масс. Угол вылета с плоскости горизонта был близок к 60°, если смотреть со дна воронки, независимо от азимута. Это хорошо видно по оборванным или скошенным стволам деревьев, верхушки которых оказывались оборванными под указанным углом. Угол вылета соответствует углу в 60°, под которым происходило падение главной массы, образовавшей кратер. Любопытно, что выброс под этим углом происходит во всех азимутах без исключения. Во многих случаях густой лес подступает к самому краю воронки, и среди многочисленных деревьев лишь одно или два, иногда несколько, стоят с оторванными верхушками. Таким образом, нет никакого сомнения, что верхушки срывались не воздушной волной, которая должна была бы скашивать все деревья без исключения, а именно отдельными снарядами, т. е. метеоритами.

Кроме того, обнаружено, что падение масс, образующих кратер, в ряде случаев сопровождалось обстрелом деревьев мелкими частицами размерами с пулю. Первый пример этого рода был открыт мною вблизи кратера № 56. С его западного борта на расстоянии 2—3 м лежит поваленный кедр, росший ранее на месте самого края кратера. Кедр выброшен к западу и перекинут через старый ствол лежащего дерева. В верхней части ствола сбитого и лежащего кедров найден вдавившийся в него обычный метеорит с пьезоглинтами, ушедший в древесину на глубину примерно в 40 см. Северная часть этого ствола, частично обращенная к почве, покрыта многими пробойнами. Из этих пробоин извлечены железные частицы, проникшие в древесину на глубину нескольких сантиметров. Расположение пробоин показывает, что обстрел кедров мелкими осколками происходил еще до падения кедров, т. е. до образова-

ния кратера. Уже после этого обстрела рухнувшая большая масса образовала кратер и выбросила кедр по радиальному направлению на расстоянии нескольких метров, и лишь после его падения в него попал индивидуальный метеорит. Итак, мелкие осколки, обстрелявшие кедр, несомненно предшествовали крупной массе, образовавшей кратер, хотя и были с ней связаны.

Аналогичное явление обнаружено с южной стороны кратера № 31. Мы обратили внимание на то, что несколько стволов с оборванными верхушками и ветвями, стоящих на некотором расстоянии с южной стороны кратера, покрыты многочисленными отверстиями. Для исследования этих отверстий пришлось свалить одно из деревьев. Одно из отверстий оказалось сквозным, причем удалось довольно точно определить направление прострела. Это направление шло под небольшим наклоном снизу вверх и, продолженное назад, проходило выше кратера.

Мелкие осколочные метеориты, обстреливавшие с большой кинетической энергией деревья, представляют разительный контраст с более медленными индивидуальными метеоритами, которые, как видно из примера кедров у кратера № 56, не в состоянии даже проникнуть в древесину на значительную глубину. Нужно заметить, однако, что подобные метеориты встречались довольно редко. Повидимому, лишь некоторые метеоритные массы, приближаясь к земной поверхности, начинали рваться еще в воздухе до момента прямого удара. Получающиеся мелкие осколки, испытывавшие упругое отражение о скальную воздушную подушку, несомненно метеоритом, почти не теряя скорости, пронизывали деревья или углублялись в них на несколько сантиметров. Извлеченные из деревьев осколки имели острые края или совершенно неправильную форму и не показывали ни малейших следов каких-либо деформаций при ударе. Скорость их, следовательно, не могла быть очень большой. Это видно также из того, что они не вызвали какого-либо обугливания древесной массы. Неправильные грани этих железных частиц иногда оказывались плотно забитыми древесиной со следами смолы, но без малейшего признака ожога. Можно предполагать со значительной степенью вероятности, что эти мелкие осколочные метеориты отличались почти той же скоростью, как и основная масса в момент ее падения. Эта скорость, очевидно, не могла превышать нескольких сот метров в секунду, что соответствует оценке, сделанной выше на основании динамических соображений. Потеря массы, упавшей в кратер, за счет этих осколков должна быть, очевидно, ничтожно малой.

Совершенно другое значение может иметь еще более мелкая метеоритная материя, найденная в глинах внутри некоторых кратеров. В частности, внутри кратера № 11 во время раскопок были обнаружены при помощи магнита мельчайшие железные частицы, составляющие, повидимому, значительную долю сыпного материала. Достаточно было провести магнитом по земле в местах, где встречаются более крупные осколки, описанные выше, чтобы полюса его немедленно обрастали щетинкой из мелких кусочков железа в виде пластинок, игл, пылинки. Посыпая землю из этого кратера на бумагу и проводя под ней магнитом, можно было констатировать движение земли от наличия мельчайших железных включений. По внешнему виду эти частицы не имеют ничего общего с индивидуальными метеоритами и, очевидно, представляют результат предельного дробления метеоритной массы, образовавшей кратер.

Такой результат был получен при наружном осмотре крупных кратеров. Он показывает, что падение метеоритных масс, происходящее сравнительно с небольшой скоростью, по всей вероятности, лишь раза в два превышающей скорость звука, не может быть уподоблено падению обычных снарядов. Это осложняет суждение об их величине. Необходимо, очевидно, произвести тщательные раскопки и вынуть сотни тонн раздробленных скальных пород и глины, упавших обратно в кратер немедленно после его образования. Подобная задача превышала силы экспедиции. Нужно заметить, что обычная выемка материала из воронок не может еще привести к цели так как мелко раздробленное метеоритное вещество при этом неизбежно будет потеряно. Необходимо устроить промывание всего материала из внутренней части кратера, подобно тому, как это делается при добыче золота. Экспедиция не имела в своем распоряжении ничего, кроме лопат, которые для данной цели были почти бесполезны. Тем не менее было решено сделать попытку частично вскрыть кратеры № 11 и № 31 (диаметром в 23,5 и 13,5 м), являющиеся типичными для крупных и средних образований этого рода.

Основанием для выбора именно этих кратеров послужило то обстоятельство, что в них было найдено наибольшее количество крупных и мелких метеоритных осколков.

Применение миноискателей, которые могли бы указать на наличие крупных масс, не повело ни к каким результатам. Поэтому было решено вести раскопки лишь в отдельных секторах, применительно к направлению падения метеорита. В кратере № 11 выбрано четыре сектора, каждый с углом раствора в 20° в направлении на север, юг, восток, запад, а также намечено раскопать центр кратера. В восточном секторе удалось дойти до нетронутых пластов порфиров, залегающих, как оказалось, с небольшим наклоном к горизонту и разделенных явственными трещинами. Толщина снятого слоя не превышала полуметра. В этом секторе найдено огромное количество осколочных метеоритов различной величины с рваными краями. В западном секторе на несколько большей глубине также встретились нетронутые скальные породы, которые уже не было смысла тревожить. Количество осколочных метеоритов было в данном случае сравнительно очень малым. Нетронутые скальные породы обнаружены и в северном секторе, где преобладали мелкие камни с большой примесью глины и найдено некоторое количество метеоритных осколков. Но здесь раскопки велись не на всем протяжении сектора, так что результат не может рассматриваться как вполне надежный. Больше всего работы потребовал южный сектор. Толщина насыпного материала составляла не менее 1 м, и среди больших обломков порфиров обнаружено огромное количество осколочных метеоритов. Однако и здесь дошли до нетронутых пластов скал, в виде мощных плит, которые не было надобности, да и не было возможности сдвигать. Наконец, и для самого центра кратера оказался тот же результат — сплошные плиты порфиров. Таким образом, остается, повидимому, сделать заключение, что крупной массы в этом кратере нет. Крупные осколки метеоритов, которые можно было бы извлечь в результате раскопок на всем протяжении внутренней поверхности кратера, составили бы предположительно 3 — 4 т. Это, повидимому, слишком незначительно для кратера подобного размера. Некоторая часть массы выброшена, конечно, наружу и

погребена под сплошным навалом глины и камней. Можно думать, что гораздо большая часть первоначальной метеоритной массы раздробилась на мельчайшие кусочки и насытила собой почву.

Раскопки в кратере № 31 производились только в направлении меридианного сечения, но результат оказался тот же. В южной части сечения было найдено очень большое количество железных осколков метеоритов, в северной — значительно меньше. В обоих случаях, а также в центре были достигнуты нетронутые скальные породы, указывающие на отсутствие крупной метеоритной массы.

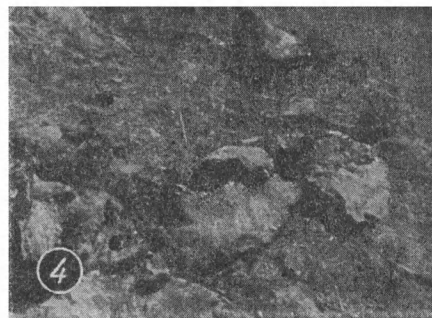
Итак, весьма вероятно, что метеориты, образовавшие кратеры, не сохранились в виде крупных масс, ушедших в глубину, но раздробились на мелкие осколки. Это находится в соответствии с их грубо структурным строением. Как установлено путем химического анализа, произведенного сначала в Химической лаборатории Дальневосточной базы АН СССР во Владивостоке, а затем в Геохимической лаборатории в Москве, метеорит отличался весьма пониженным содержанием никеля (5,8% Ni, 0,34% Co) и имел октаэдричную структуру с крупными балками промежуточного вещества со сравнительно незначительным сцеплением.

Совершенно иной результат показали раскопки малых воронок диаметром 1—2 м. Эти воронки образовались несколько позднее больших кратеров; другими словами, создавшие их метеориты падали с меньшими скоростями, чем большие массы, дробившие скальные породы. Это легко может быть установлено изучением распределения материала, выброшенного из разных кратеров.

Вследствие меньшей скорости падения мелких метеоритных масс эти последние могли в основном сохраниться, хотя все же показывают наклонности к дроблению. Весьма поучительны в этом отношении раскопки мелких воронок, произведенные Криновым, Малинкиным и Любичкиным. Так, например, в воронке № 79, диаметром 2,7 м и глубиной 0,8 м, при помощи миноискателя обнаружен метеорит с характерными пьезоглинтами в окрестностях, на расстоянии от него в 5,2; 4,7 и 2,9 м — три другие метеорита. При сложении эти метеориты прекрасно приходятся своими изломами один к другому. Таким образом, восстанавливается первоначальная масса размером $72 \times 37 \times 30$ см. Кроме того, в этой же воронке найдено значительное количество и более мелких осколков.

Из воронок еще меньшего размера метеориты извлекались целыми. Эти метеориты, извлеченные с некоторой глубины, представляют переход к телам, как правило, еще меньшего размера, которые образовывали лишь небольшие углубления — лунки и лежали в них открыто или же, как это происходило очень часто, выскакивали из них на некоторое расстояние. Множество подобных индивидуальных метеоритов найдено Криновым, Дивари, Шидулиным и другими членами экспедиции при осмотре ими кра-

-
1. Кратерное поле, заваленное камнями и стволами деревьев
 2. Ствол дерева со многими пробоинами, произведенными мелкими метеоритными осколками
 3. Часть кратера диаметром в 28 метров
 4. Осколки метеоритов, найденные внутри кратера
 5. Стволы деревьев со сбитыми вершинами, оборванными ветвями, пробитые метеоритами
 6. Осколок метеорита (рядом для сравнения молоток)



терного поля и его окрестностей преимущественно в северном направлении.

Все подобные метеориты представляют сплошную массу, покрытую псевоглинтами в результате неравномерного плавления в атмосфере, но без малейших следов дробления. Любопытно, что крупные кратеры сосредоточены на сравнительно малой площади (около 1,4 км) и перемежаются с мелкими воронками всех размеров. На самом кратерном поле неоднократно обнаруживались также индивидуальные метеориты, лежащие в небольших лунках или просто на почве в самых неожиданных местах, например под корнями деревьев, около отдельных поваленных стволов и т. п. Индивидуальные метеориты встречаются также далеко за пределами кратерного поля в северном направлении. Прочесывание тайги на расстоянии до 4 км к северу показало, наконец, постепенное уменьшение числа метеоритов, но надежно граница их распространения не была достигнута. Еще менее удалось обследовать область к северо-востоку от кратерного поля, где пришлось остановиться перед обширными заболоченными местами в долине ручья, впадающего в реку Ханыхеза. В общей сложности найдено 256 индивидуальных метеоритов с хорошо выраженными псевоглинтами на разных стадиях их развития. Некоторые экземпляры представляют исключительный интерес с точки зрения суждения о постепенном развитии псевоглинтот и происхождения коры окаменения. Небольшие метеориты часто показывают глубокие и узкие проплавления с торчащими балками кристаллической структуры и с псевоглинтами, на одной грани широкими и волнистыми, а на другой мелкими и узкими. Эти особенности позволяют установить, каким образом происходило отделение осколков от метеоритных глыб при полете их в атмосфере, так как грани с более крупными псевоглинтами представляли, очевидно, часть поверхности более крупной массы.

Остается охарактеризовать общее впечатление, получаемое от кратерного поля. По счастливой случайности оно расположено поблизости от воздушной трассы Иман—Улунга и легко может быть осмотрено с самолета. Именно благодаря этому обстоятельству место падения сихотэ-алинского метеорита было быстро обнаружено. Уже 13 февраля, на другой день после падения метеорита, летчик иманского аэродрома Семенов пролетал над этим полем и обратил на него внимание, хотя не довел об этом до всеобщего сведения. 15 февраля это поле нашли летчики Хабаровского геологического управления Фирцов и Агеев, затем его, как уже указывалось, посетили геологи того же управления и одновременно заведующий сектором геологии Дальневосточной базы Академии Наук СССР Ф. К. Шипулин. Поле было заснято с воздуха кинооператором Проком. В июне того же года его снова заснял член нашей экспедиции Н. Б. Дивари. К этому времени тайга была уже покрыта густой растительностью. На снимках Дивари хорошо видны кроны отдельных деревьев, окружающих кратерное поле, но на самом месте расположения кратеров их почти не заметно. Обращают внимание многочисленные стволы деревьев, оголенных от ветвей, видны полосы поваленных деревьев по направлениям, радиальным по отношению к кратерам, которые выделяются на общем темном фоне в виде белых широких колец с более темной серединой. Заметен радиальный выброс такого же

белого материала в виде отдельных лучей, преимущественно в одном направлении. Такая избирательность в выбросе материала подтверждается и при непосредственном осмотре всего кратерного поля. В некоторых местах, например, между кратерами № 20, № 31 и № 11, тянется полоса почти сплошь поваленного леса, как будто бы здесь прошел с севера гигантский смерч.

Картина сбитого и изуродованного леса на площади кратерного поля заслуживает тщательного изучения дальнейшими экспедициями. Эта картина иллюстрирует сложную игру аэродинамических сил, проявившихся при падении больших метеоритов. Как было показано, скорость их падения превышала скорость звука. При подобных условиях перед метеоритной массой должна была перемещаться воздушная подушка — силой уплотненного воздуха, который непрерывно растекался по сторонам, создавая сильную систему завихрений. При космической скорости движения в земной атмосфере, порядка десятка километров в секунду, сжатие газов перед головой метеорита происходило настолько интенсивно, что их температура была способна повыситься на 3—4 тыс. градусов. Эти газы — смесь воздуха с раскаленными парами железа — быстро растекались по сторонам, образуя видимую голову метеорита линейными размерами в 300—500 м, т. е. огромную по сравнению с размерами твердых метеоритных масс. В результате адиабатического расширения эта газовая оболочка, непрозрачная и ярко светящаяся, быстро охлаждалась, что полагало предел ее видимым размерам. В результате железо-никелевые пары быстро сгущались и, отставая от головы метеорита, образовывали темный клубящийся след, отражающий завихрения, неизбежно возникающие позади летящей массы. Вещество этого следа, будучи сначала непрозрачным, пропускало преимущественно красный свет и потому должно было состоять из весьма малых по сравнению с длиной световой волны частиц железа. Физическое состояние этой материи возможно воспроизвести экспериментальным путем.

В момент падения метеорита условия должны были усложниться еще более. Уплотненный воздух, гонимый впереди падающей массой, встретив препятствие в виде земной поверхности, должен был оказывать сильную реакцию как на почву, так и на самый метеорит. Мелкие осколки, которые летели с большой энергией, иногда пробивая деревья, получались, как можно считать, в результате этой реакции и отражались от упругого воздушного слоя еще до падения метеорита. Большая метеоритная масса пробивала эту уплотненную воздушную прослойку и ударялась о скальные породы, раздробляя их и погружаясь на небольшую глубину.

Богатый материал, собранный экспедицией, должен еще подвергнуться тщательной обработке. Определение скорости движения метеорита в пространстве и в момент падения не только даст возможность вычислить его орбиту и определить движение на небесной сфере до встречи с Землей, но также даст необходимые предпосылки для суждения об образовании кратеров, а следовательно об общей массе метеорита. Если, как это представляется весьма возможным, общая масса метеорита была порядка 1 тыс. т, то сихотэ-алинский метеорит мог быть замечен в виде астероида 15-й величины на расстоянии, в три раза превышающем радиус лунной орбиты.

ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ ВИНОГРАДОВ

(К 200-ЛЕТИЮ РУССКОГО ФАРФОРА)

*Проф. М. А. БЕЗБОРДОВ,
доктор технических наук*

Деятельность выдающегося русского техника XVIII века Д. И. Виноградова, современника Ломоносова, талантливого ученого и создателя первого русского фарфора, до сих пор еще не получила достаточной и сколько-нибудь полной оценки. В течение долгого времени — более полутора столетий после его смерти — имя Виноградова было в полном забвении. Лишь с начала этого столетия оно изредка и лишь попутно начинает упоминаться в отдельных статьях и монографиях в связи с историей первого русского фарфора.

Наша работа в архивах над рукописями Виноградова, а также над другими источниками, имеющими прямое или косвенное отношение к нему, показывает насколько значительна была эта фигура на фоне тогдашней науки и техники.

В иностранной керамической литературе, а также и в некоторых русских изданиях история возникновения фарфорового производства в России изображалась большей частью в совершенно искаженном виде. Получение первого русского фарфора приписывалось иностранцам, а действительный создатель его, Виноградов, вовсе не упоминался.

Так, например, Ф. Иеннике в своем фундаментальном труде «Основы керамики», содержащем более 4000 страниц текста, отводит русскому фарфору ничтожно малое место и сообщает, что его производство ставил в России «немец Рихтер».

Э. Гернье в «Истории керамики» приписывает организацию фарфорового производства в Петербурге французам при Екатерине II, в то время как в действительности русский фарфор к моменту ее появления на российском престоле насчитывал уже почти 18 лет.

Чаферс сообщает, что производство русского фарфора ставили «рабочие из Мейссена».

По Личфильду, производство его было основано на фарфоровой массе из Дрездена. В. Макаров утверждает, что начало фарфоро-фаянсового дела в России положено англичанином Францем Гарднером, его сыном и неким Гаттенбергом.

Перечень всевозможных ошибочных высказываний подобного рода можно было бы продолжать и далее.

Основной недостаток всех этих высказываний в том, что они построены не на первоисточниках, а в лучшем случае представляют собой лишь некритические пересказы из других книг, столь же мало обоснованных, как и они сами. Наш долг поэтому восстановить на основании подлинных исторических данных, архивных и музейных материалов действительную роль отдельных русских людей в развитии отечественной науки и техники и, в частности, значение и роль Виноградова, незаслуженно забытого на протяжении долгих годов.

Виноградов родился в центральной России, в древнем русском городе Суздале, о котором летописи упоминают уже в 1024 году. Дата его рождения до сих пор твердо не установлена. По всей вероятности это был 1720 год, хотя по некоторым источникам годом его рождения считается 1717. Его отец, Иван Степанович Виноградов, по свидетельству суздальского летописца Анания Федорова, был протопопом и ключарем суздальского Рождественского собора и умер в 1741 году. Вместе со своим братом Яковом Дмитрием Иванович Виноградов обучался в московской Славяно-греко-латинской академии, помещавшейся в Москве в Заиконоспасском монастыре. Яков Виноградов принадлежал к богословскому классу, а Дмитрий Виноградов — к философскому. В этом же философском классе вместе с Дмитрием Виноградовым находился в то время и Ломоносов — оба они из класса риторики перешли в философский класс в 1735 году.

Еще в 1718 году Петр Первый издал приказ: «сделать в Петербурге академию и приискать из русских, кто учен и к тому склонность имеет», а в 1720 году он повелел вызвать из московской Заиконоспасской Академии несколько учеников в Петербург. Однако сам Петр не дожидаясь открытия Академии. Первый вызов учеников из Москвы в Петербург состоялся лишь в 1735 году. Требовалось прислать из Москвы 20 учеников, «которые бы столько научились, чтобы у профессоров лекции слушать и в высших науках с пользою происходить могли». Ректор московской академии Стефан Калиновский сумел набрать только 12 подходящих человек. В их число попали Ломоносов и оба брата Виноградовы.

Молодые люди в сопровождении отставного прапорщика Василия Попова прибыли из Москвы в Петербург 2 января 1736 года.

Сохранились весьма интересные и характерные сведения об отношении студентов, товарищей Виноградова, к немцам, которые тогда занимали многие командные посты в России. Так, например, по распоряжению начальства один из студентов, Прокопий Шишкарев, был наказан батогами за укоризны и брань по адресу немцев. Трое из этой же группы товарищей Виноградова оказались позже в числе лиц, подавших Елизавете Петровне при восточении ее на престол жалобу на Шумахера, что он враг русского народа и покровительствует иностранцам. Таковы были настроения в среде товарищей Виноградова. Настроения эти были, как известно, не единичными; они проявлялись в различных слоях населения. Этот протест против немецкого засилья был вполне справедлив и понятен. Приглашенные из-за границы иностранцы, и в частности немцы, были поставлены в России в привилегированное положение по сравнению с другим населением; они должны были способствовать росту русских людей, но никак не противодействовать ему. На деле же получалось наоборот. Ломоносову позже, в его бытность в Академии Наук, пришлось вести серьезную борьбу против немецкой партии, ставившей всюду своих и мешавших продвижению и подготовке русских людей.

Прибывшему из Москвы Дмитрию Виноградову не пришлось надолго задержаться в Петербурге. 5 марта 1736 года, т. е. через два месяца после прибытия студентов в Петербург, «главный командир» Академии Наук барон Корф представил императорскому кабинету доклад об отправке нескольких наиболее способных студентов в «немецкие земли» для изучения там химии и металлургии. 18 марта вышел указ об откомандировании Виноградова, Ломоносова и Райзера за границу.

6 ноября по старому стилю (или 17-го по новому) Виноградов со своими товарищами — Ломоносовым и Райзером — вступили в стены Марбургского университета, старейшего протестантского университета в Германии, основанного в 1527 году. Первая половина XVIII века была счастливейшим периодом в жизни этого учебного заведения. Это был то время крупный научный и учебный центр, где было собрано много выдающихся ученых и педагогов того времени. Особенно привлекал внимание тогдашнего культурного мира профессор философ Вольф, имевший славу «мирового мудреца».

Здесь Виноградов изучил немецкий и французский языки, ознакомился с основами механики, арифметики, геометрии и тригонометрии, слушал лекции по теоретической химии, экспериментальной физике, гидравлике, гидростатике и аэрометрии. Он занимался также рисованием и основами маркшейдерского искусства, логикой и метафизикой.

После почти трехлетнего пребывания в Марбурге, получив значительную по тому времени научно-теоретическую подготовку, Виноградов со своими товарищами 20 июля 1739 года покинул Марбург и направился во Фрейберг. Здесь ему предстояло изучать под общим руководством профессора Иоганна Генкеля преимущественно прикладные науки — металлургию, различные отрасли химической технологии, а также все смежные дисциплины.

Судя по дошедшим до нас отзывам, Виноградов успешно изучил здесь такие предметы, как практическую архитектуру и горную механику, пробир-

ное и маркшейдерское дело, минералогию, металлургию и ряд других предметов. Здесь он составил каталог различных руд, перевел несколько лекций с немецкого языка на русский, написал несколько статей по плавильному делу, разработке рудников и «фундаментальной химической металлургии». Он посещал рудники и практически ознакомился с их работой. Профессор Генкель дал похвальный аттестат о его занятиях. По окончании занятий Виноградов 13 февраля 1744 года прибыл в Петербург.

Вице-президент Берг-коллегии Винцент Райзер, после экзамена, устроенного им лично Виноградову, докладывал 16 октября 1744 года на заседании коллегии:

«Свидетельствовал я Дмитрия Виноградова во всех знаниях, которые к горным и плавильным делам надлежат, его специмены (сочинения. — *М. Б.*), аттестаты и прочие от него слушанные коллегии и примечания прилежно прочитал и его к бергмейстерской должности годна нашел, особливо следующих ради причин:

1. Понеже я от всех доселе с довольным жалованием и коштом выписанных иностранных мастеров ни одного не знаю, который бы его Виноградова во всех частях горной науки чем перешел, но многие ему в равенство не пришли.

2. В металлургической химии, которая доньше здесь в государстве почти неведома была и которая однако ж всему плавильному делу, так же прочим художествам и новым изобретениям основанием есть, — имеет он доброе искусство».

После всех необходимых формальностей Виноградову было присвоено звание «бергмейстер», что соответствует, примерно, горному инженеру.

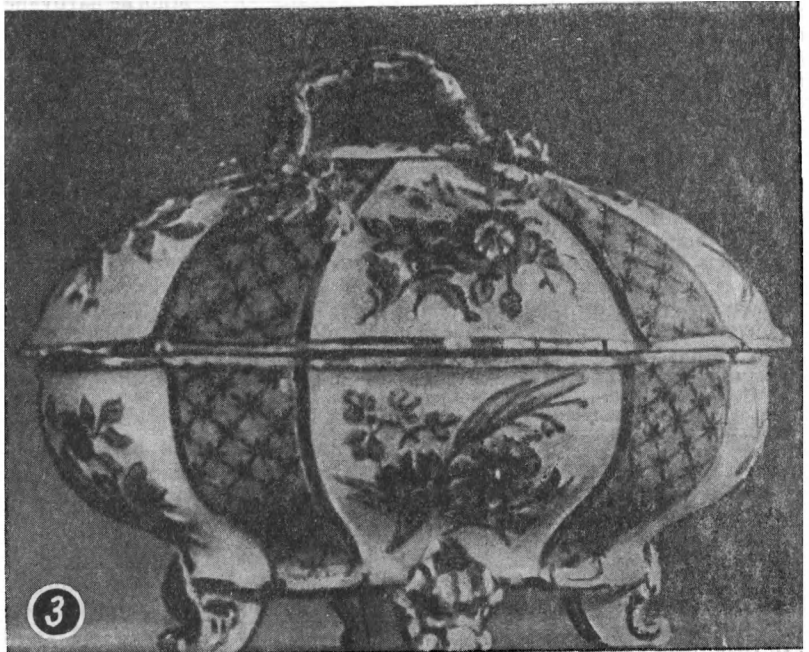
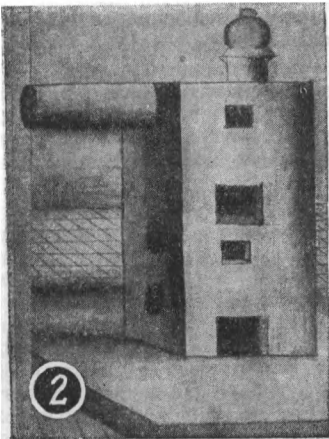
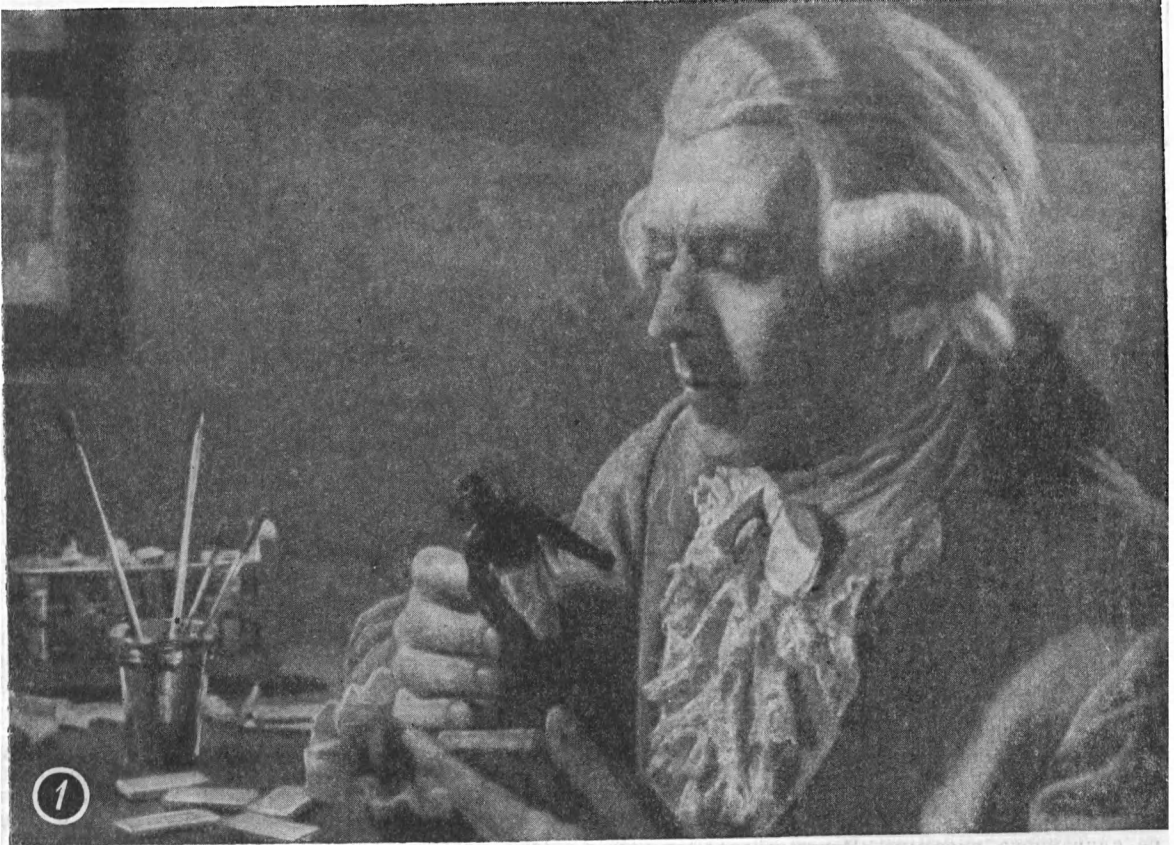
Так закончилось специальное образование Виноградова, на которое он затратил почти 8 лет за границей и несколько лет перед тем в России в Славяно-греко-латинской академии. Он получил весьма солидную по тому времени научную и техническую подготовку, хорошо знал латинский и немецкий языки, был знаком с французским языком и вполне отвечал тому, что мы называем сейчас широко и разносторонне образованным человеком. Судя по его рукописям, он интересовался, помимо своей узкой прямой специальности, самыми разнообразными вопросами. Так, например, он составил сочинение философского характера под названием: «Златое руно, или рассуждение философское о возможности применения металлов». Он написал две небольшие статьи о производстве поташа; предпринял солидное, судя по началу, сочинение медицинского содержания: «Сокращенные основания всей медицинской науки, или лечебного искусства». Одна из его тетрадей посвящена ветеринарному делу и касается лечения лошадей и других животных; в ней содержится 168 рецептов для лечения больных лошадей, и 8 рецептов относится к собакам.

По приезде из-за границы Виноградову предстояла на родине работа по горному ведомству. Присвоение ему звания «бергмейстера» означало, что он

1. Д. И. Виноградов за изготовлением художественного фарфора. Кадр из кинофильма: «История художественного фарфора»

2. Лабораторная печь Д. И. Виноградова для плавки фарфоровых красок. Собственноручный чертёж Д. И. Виноградова

3. Сахарница. Фарфор Д. И. Виноградова 1752 г. с маркой W. Государственный исторический музей, Москва



намечается для работы при рудниках, в отличие от «обер-гиттенфервальтера», деятельность которого протекала на заводе.

Однако судьба его сложилась иначе.

5 ноября 1744 года в Берг-коллегию поступил указ императрицы, в котором говорилось, что «обращающегося в команде оной коллегии... Дмитрия Виноградова для порученного ему по указу... некоторого дела от команды уволить и более его в ту коллегию не спрашивать, а числить его при кабинете ее императорского величества».

Зачисление Виноградова в «ведомство ее императорского величества» вызвано было предстоящей организацией в России «порцелинового дела», как называли в то время фарфоровое производство. По собственному выражению Виноградова, он определен был для «присмотра дела порцелина», но, как позже оказалось, его задача была значительно шире и заключалась в организации полностью фарфорового производства в России. Еще при Петре I, большим ценителе фарфора и фаянса, делались попытки наладить в России изготовление фарфоровой посуды, которую ввозили к нам из Китая по крайней мере с XVII века. Однако все эти попытки оканчивались неудачами, так как фарфоровое производство было засекречено и на родине его — в Китае, и в Мейссене, где оно возникло в десятых годах XVIII века. Для налаживания нового дела в России был приглашен по договору немец Христоф Гунгер, выдававший себя за мастера «порцелинового дела» и «арканиста» (т. е. знающего тайну фарфорового производства). Он приехал в Россию осенью 1744 года, незадолго до того, как состоялось зачисление Виноградова в «ведомство кабинета ее величества», во главе которого находился тогда барон Иван Антонович Черкасов, бывший сподвижник Петра Великого. Черкасов понимал, что для пользы государства было существенно важно, чтобы новое дело находилось в руках русского человека, преданного интересам своей родины, а не случайного иностранца. Поэтому одновременно с появлением Гунгера в России на то же самое «порцелиновое дело» был назначен и Виноградов. Эта кандидатура была во всех отношениях подходящая: он обладал прекрасной научной и технологической подготовкой и был коренной русский человек, искренне заинтересованный в процветании и успехах своего отечества.

Гунгер сразу же понял, что его помощник сильнее его во всех отношениях, как в области теоретической и практической подготовки, так и в смысле технической инициативы и изобретательности. Почти с самого начала работы он стал делать попытки устранить Виноградова от дела, стремился окружать себя родственниками и земляками-немцами, дабы обезопасить себя от опасного конкурента и уйти от контроля. Борьба против Гунгера и немецкой компании увенчалась скоро победой Виноградова. Ему удалось сравнительно быстро доказать шарлатанство Гунгера, который обманул русское правительство, заявив, что знает секрет фарфорового дела. Привыкший подобно многим своим землякам смотреть на русских как на невежественных и неспособных людей, Гунгер рассчитывал на спокойное житье и возможность «водить за нос» начальство, получая громадные жалованья и всевозможные материальные блага. Это ему не удалось: Виноградов скоро убедился, что Гунгер имеет лишь случайные, поверхностные и отрывочные сведения об изготовлении фарфора, приобретенные им в Мейссене. 10 ноября 1748 года был дан указ об увольнении Гунгера; де-

ятельность же его прекратилась фактически задолго до увольнения.

После увольнения Гунгера в руки Виноградова полностью перешло все дело по налаживанию фарфорового производства.

Именно Дмитрию Ивановичу Виноградову, его энтузиазму, его преданности делу, его эрудиции его личным способностям как инженера и ученого обязана русская техника появлением первого русского фарфора, возникновением фарфорового производства, первым фарфоровым заводом.

Еще в бытность на порцелиновой фабрике Гунгера Виноградов начал свою работу над подысканием отечественных материалов и оптимальных рецептов фарфора из них. В конце 1744 — начале 1745 года он едет под Москву на Гжельское месторождение глины, где изучает различные сорта ее и способы добычи; первоначально для работы избираются «жировка» и «песчанка».

В первые месяцы 1745 года в б. Олонецкой губернии, по поручению Виноградова и по его инструкции, начинаются поиски белого кварца и жерновых камней. В 1745 году он пишет первые свои заметки о фарфоре под названием «Описание сущности фарфора», в которых излагает некоторые сведения о свойствах фарфора и способах его изготовления. В этом же году начинается оборудование фабрики печами, мельницами, закупка кобальта, заготовка сырых материалов и другие работы.

Первый рецепт фарфоровой массы Виноградова имеет дату 30 января 1746 года. Масса содержит кварц, глину и алебастр. Особенно интенсивная работа по подбору оптимального состава массы и глазури ведется, насколько нам известно, в 1746—1747 годах. Виноградов испытывает различные количественные сочетания указанных компонентов, что видно из его лабораторного журнала, относящегося к этому времени. Химику-технологу особенно интересно изучить рецептуру Виноградова и сопоставить ее с современной — полево-шпатовой. Многие затруднения при получении фарфора, особенно при обжиге, с которыми боролся Виноградов, станут понятными, если учесть известные теперь физико-химические процессы, протекающие в фарфоровых массах.

Уже в начале 1747 года Виноградов сумел получить некоторые удовлетворительные фарфоровые массы, которыми мог пользоваться для изготовления изделий. В одном из своих рецептов, записанных 30 января 1747 года, он пишет про массу, имеющую пометку «№ 24»: «лучшая, в особенности если материалы хорошо подготовлены».

К сожалению, мы не имеем в своем распоряжении ни одного фарфорового экспоната с маркой Виноградова, датированного 1747 годом. В музее керамики в Кускове (Московская область) хранится фарфоровый ставок, имеющий на дне кобальтовую подглазурную марку: $\frac{1748}{W}$. Он имеет вид чашечки оваль-

ной формы (точнее формы листка дерева) и состоит из двух частей: собственно чашечки и крышки (высота обеих частей — 8,5 см, а длина осей овала 4,7 и 4,4 см). Глазурь серовато-белая, с затеками, суховатая; живописи нет. На крышке — лепные цветы и ручка в виде стебля; есть след от швов гипсовой формы. Этот фарфоровый предмет, переданный в Кусковский музей из Оружейной палаты 23 апреля 1924 года, есть, по всей вероятности, самое раннее из всех дошедших до нас фарфоровое

изделие, имеющее личную пометку Виноградова (W). С этого времени Виноградов приступает к изготовлению пробных изделий из своих опытных масс, как можно судить о том по отдельным экспонатам, хранящимся в музеях и носящим его марку и дату изготовления (1749 год и более поздние).

Виноградову приходится вести упорную борьбу за улучшение качества фарфора, преодолевая всевозможные производственные затруднения. Его лабораторный журнал, имеющий дату 1749—1750 годов, под названием: «Записки о фарфоре, как оной производится в мою бытность на кирпичных заводах¹ в Санкт-Петербурге» свидетельствует о том, что Виноградов продолжает вести дальнейшие испытания различных рецептов масс; ведет опыты с отмучиванием глины, с обжигом кварца, голыша, их размолом; применяет различную пластичность масс при формовке; испытывает различные дрова для обжига.

Среди разных записей в эти годы мы встречаем, например, такую фразу (март 1749 года): «Из массы № 12 в горну чашки чайные обжигами с глазурью. Вышли хороши, белы и прозрачны с глазурью так, как быть должно». Испытания гжельских глин убеждают его в том, что при хорошей их обработке можно добиться лучших результатов, и 29 апреля 1749 года он снова едет в Гжельский район, чтобы там на месте навести порядок с отборкой и сортировкой глины. Обратив в Петербург Виноградов возвращается лишь 13 декабря. Вслед за ним прибывает на завод отобранная им новая гжельская глина («черноземка») в количестве около 37 т, которую он сразу же пускает в работу.

В 1752 году заканчивается первый этап работ Виноградова по созданию рецептуры первого русского фарфора и организации технологического процесса его производства. Во второй половине этого года он пишет свою монографию «Обстоятельное описание чистого порцелина», где излагает свои теоретические взгляды на фарфор и описывает технологию его производства.

Успехи Виноградова по изготовлению фарфора на порцелиновой фабрике в это время были уже столь значительны, что 19 марта 1753 года в «Санктпетербургских ведомостях» (№ 23) появилось объявление о приеме заказов на фарфоровые «пакетовые табакерки» от частных лиц.

Приводим полностью текст этого объявления: «Господин берг-мейстер Виноградов объявляет всем знатым особам, а особливо придворным обоего пола, которые изволят иметь порцелиновые табакерки в форме пакета с надписью, те б изволили присылать к господину Советнику монетной канцелярии Ивану Андреевичу Шлаттеру, в Санктпетербург, формуляры, какую кто надпись и на каком языке изволит, которыми он, господин Виноградов, желает всех того требующих удовольствовать, а цена за табакерку с надписью кроме обделки по 20 рубль».

¹ В первые годы своего существования порцелиновая мануфактура находилась на невских кирпичных заводах.

Пакетовые фарфоровые табакерки (соответствующие нашим портсигарам) были весьма модны в XV[II] веке. С. Н. Казнаков называет их «почти предметом первой необходимости». Среди разных других фарфоровых изделий табакерки занимали значительное место в производстве порцелиновой фабрики; об их количестве можно судить по тому, что после смерти Виноградова (в 1758 году) осталось 60 готовых табакерок, а в следующем 1759 году в рапорте от 20 мая указывалось, что их изготовлено еще свыше 70 штук.

В нашем небольшом обзоре нет возможности рассказать более или менее обстоятельно о результатах работ Виноградова и перечислить тот ассортимент изделий, которые выпускала порцелиновая фабрика уже при жизни Виноградова. Необходимо добавить, что помимо разработки рецептуры фарфоровых масс и исследования глины различных месторождений, о чем мы говорили ранее, Виноградов разрабатывал составы глазурей, технологические приемы и инструкции по промывке глины на месторождениях, вел испытания различных сортов топлива для обжига фарфора, составлял проекты и строил печи и горны, разрабатывал рецептуру красок по фарфору, а также добивался устойчивости капселей при обжиге. Можно сказать, что весь процесс производства фарфора ему пришлось разрабатывать самому и, кроме того, одновременно же подготавливать себе помощников, преемников и сотрудников различной квалификации и различного профиля.

В результате неустанных трудов Виноградова фабрика достигла больших успехов как по качеству самого фарфора, так и по разнообразию изделий из него. Русский фарфор уже при Виноградове занял подобающее ему место. Неутомимая энергия Виноградова, его техническая инициатива и изобретательность, его химико-технологическая эрудиция, неослабевающий энтузиазм, глубокая любовь к родине и вера в будущее фарфорового производства в России сделали свое дело. Русский фарфор был получен независимо от заграницы и производство его было налажено трудами русских людей.

Виноградов твердо верил в успех того дела, которому он отдал всю свою короткую, но полную труда и прилежания жизнь. В своей монографии «Обстоятельное описание чистого порцелина» он писал: «Дело порцелина... которое в России... еще почти в начале своего ращения находится, чаятельно со временем к совершенному созрению приди и желаемые плоды принесет».

Прошло двести лет с тех пор, как жил и трудился замечательный русский техник и патриот — Дмитрий Иванович Виноградов. Предсказание его сбылось. «Дело порцелина», начатое им, действительно пришло к совершенному созрению: наш Государственный фарфоровый завод в Ленинграде, на берегу Невы, сейчас один из передовых фарфоровых заводов в мире; марка его хорошо известна везде в Советском Союзе и за границей, и маркой этой по праву гордится любой советский человек. И в этом большая заслуга того, кто был пионером этого дела в России, кто посвятил ему всю свою трудовую жизнь, все свои силы, все свои знания.

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Автоматика для шлюзов

Сталинская премия в размере 50000 рублей присуждена инженером московского электротехнического завода «Динамо» М. М. Синайскому, Е. А. Лейбовичу, заместителю начальника Технического управления Министерства электропромышленности СССР Д. Л. Варшавскому и главному инженеру Научно-исследовательского института № 627 за разработку автоматической системы управления затворами гидротехнических узлов Волжостроя.

При проектировании автоматики был применен оправдавший себя на канале Москва — Волга принцип «электрического вала», состоящего из одних лишь электрических приводов, согласовывающих движения моторов лебедок, расположенных на расстоянии десятков метров. «Электрический вал» обеспечивает согласованное движение механизмов с точностью до нескольких миллиметров, заменяя сложные металлические валы, которые пришлось бы перекидывать на большой высоте через шлюз, чтобы не преграждать ими путь судам. Эксплуатация таких громоздких металлических валов была бы значительно более сложной и менее надежной.

Указанным коллективом разработана также система электрического тормоза, предупреждающего в аварийных случаях, когда надо быстро закрыть доступ воды в гидротурбину, сброс многотонного щита с недопустимой скоростью. Автоматический тормоз непрерывно себя контролирует и подчинен общей автоматической системе, которая не знает никаких перебоев в работе и сама указывает на малейшие повреждения.

Универсальный дестиллятор

Научно-исследовательской станцией Московского городского аптекоуправления испытан универсальный дистиллятор воды конструкции инженера М. Я. Малиновского.

Портативный аппарат, изготовленный из алюминия, представляет собой два восьмилитровых бачка, смонтированных один на другом. В нижнем бачке происходит кипение и испарение воды. Верхний бачок с воронкообразным дном служит для конденсации пара. Поднимающийся из нижнего бачка пар, встречая на своем пути охлаждаемое дно верхнего бачка, конденсируется в нем и дистиллированная вода стекает. Производительность аппарата — 3 л дистиллированной воды в час. Вода в дистилляторе подогревается при помощи электричества, газа или керосина.

Конструкция дистиллятора чрезвычайно проста, он заменяет громоздкие и сложные современные аппараты со змееви-

ками. Аптекоуправление организовало массовый выпуск универсальных дистилляторов новой конструкции для снабжения ими аптек и лабораторий научно-исследовательских институтов.

Новые сельскохозяйственные машины

Всесоюзный Научно-исследовательский институт удобрений, агротехники и агропочвоведения имени К. К. Гедройца разработал ряд новых сельскохозяйственных машин, предназначенных для внесения минеральных удобрений в почву.

Научный сотрудник института профессор П. А. Баранов сконструировал тукодробитель для измельчения сильно слежавшейся аммиачной селитры и других минеральных удобрений. Производительность тукодробителя — от 30 до 50 т в день.

Лаборатория механизации института сконструировала две новые установки для внесения удобрений в почву. На изготовление конной разбросной туковой сеялки идет примерно на 25 — 30% меньше металла, чем на подобные же сеялки старых образцов, при более высокой производительности новой сеялки. Она проста в обращении и может работать с удобрениями разной степени влажности.

Комбинированная зернотуковая сеялка, сконструированная в институте, обеспечивает наиболее успешное удобрение почвы.

ОТ РЕДАКЦИИ

В № 5 за 1947 год нашего журнала была помещена статья покойного академика Н. Д. Папалекси «Современное радио и наука». Данная статья не является оригинальной статьей академика Н. Д. Папалекси, а представляет собой сокращенную стенографическую запись лекции, прочитанной Н. Д. Папалекси в Доме Ученых. Эта стенограмма была организована и обработана Советом научно-технической пропаганды Академии Наук СССР и передана журналу «Наука и жизнь» для опубликования.

Адрес редакции: Волхонка, 14. Телефон К 5-9375

Редактор профессор Ф. Н. ПЕТРОВ

РЕДАКТОР ЛЕГИЯ:

Академик С. И. Вавилов; член-корр. АН СССР В. П. Бушинский; член-корр. АН СССР А. А. Михайлов; профессор Ф. Н. Петров; доктор геологич. наук, профессор В. А. Варсанофьева; доктор физ.-мат. наук, профессор В. Л. Левшин; доктор хим. наук профессор С. А. Погодин; кандидат техн. наук А. В. Храмой; Н. С. Дороватовский (зам. редактора); Б. М. Евдокимова (секретарь); Е. И. Кингисеп



Иосиф Виссарионович
СТАЛИН

Портрет работы художника Д. А. Налбандяна

Цена 3 руб.