

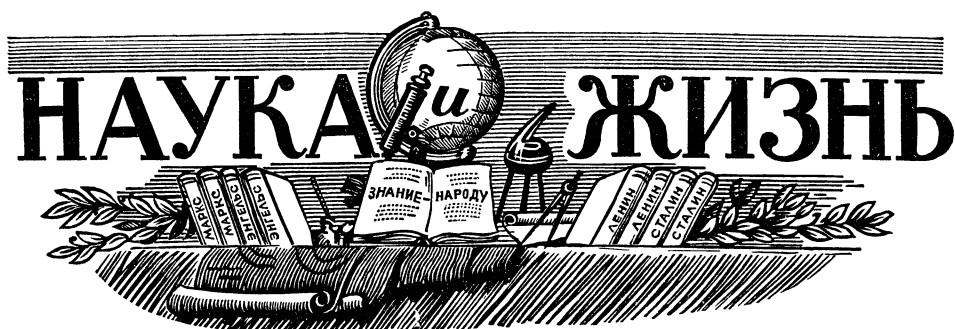


3

1948

★

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

№ 3 . Март . 1948 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| История атома в истории земли. Академик А. Е. Ферсман | Стр. 2 |
|---|-----------|

НАУКА НА СЛУЖБЕ ПЯТИЛЕТКИ

| | |
|---|----|
| Новое представление о гидрологическом строении Черного моря. Профессор В. А. Водяницкий, доктор биологических наук . . . | 6 |
| Применение ростовых веществ в растениеводстве Советского Союза. Профессор Ю. В. Ракитин, доктор биологических наук | 10 |
| Новые данные по физиологии зрения. П. Г. Снякин, доктор медицин- ских наук | 17 |

В ПОМОЩЬ ЛЕКТОРУ

| | |
|--|----|
| Земля как планета. Член-корреспондент АН СССР А. А. Михайлов | 20 |
|--|----|

УЧЕНЫЕ НАШЕЙ СТРАНЫ

| | |
|--|----|
| Николай Николаевич Зинин. Академик А. Е. Арбузов | 30 |
| Григорий Антонович Захарьин (К 50-летию со дня смерти). Заслу- женный деятель науки, профессор Д. М. Российский | 33 |

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

| | |
|--|----|
| Политехнический музей—крупнейший центр научно-технической пропа- ганды (К 75-летию музея). И. Д. Мартыненко | 36 |
|--|----|

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

| | |
|--|----|
| Рассказы о науке и ее творцах. В. Ф. Мирек | 43 |
|--|----|

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

| | |
|---|----|
| Работа кафедры стекла Ленинградского технологического института . . | 45 |
| Хладостойкий чайный куст | 45 |
| Новые сорта эвкалиптов | 46 |

ХРОНИКА

| | |
|---|----|
| В Президиуме Правления Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний | 48 |
|---|----|

ИСТОРИЯ АТОМА В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ*

Академик А. Е. ФЕРСМАН

Более ста лет назад Александр Гумбольдт (1769—1859) в университетских лекциях раскрывал картину мира. Гумбольдт пытался нарисовать перед слушателями необычайную картину мироздания. Сочинение, в котором Гумбольдт излагал свои мысли, он назвал «Космосом». Слово «космос» взято из греческого языка. Оно выражало не только понятие мира, но и понятие порядка и красоты, так как греки применяли это слово одинаково и к мирозданию и к красоте человека.

В изложении Гумбольдта весь космос представлял совокупность разнородных фактов. Основываясь на достижениях науки первой половины XIX века, он пытался объяснить единство законов природы и хотел в картине настоящего видеть нечто большее, чем один из моментов в сложном процессе развития мира. Но это ему не удавалось, мир в его представлениях все же разбивался на отдельные царства природы. В каждом из них были свои отдельные особи, между которыми якобы не существовало никакой общей связи. По тем представлениям, которые существовали в XVII и XVIII вв., весь мир являлся неделимым, составленным, по воле бога, из огромного количества независимых единиц. Старая классификация разбивала весь мир на отдельные клеточки, и какие-то извечные, непроходимые границы отделяли друг от друга отдельные минералы, растения и животных. Александр Гумбольдт как раз и хотел показать, что все явления природы связаны между собой. Но сделать этого он не мог, так как не было фактов, не было доказательств, не было тех единиц, которые можно было бы поставить в основу взаимоотношений окружающей природы. Эти единицы сейчас известны. Это атомы. И теперь картина космоса строится на другой совершенно основе. Непреложные законы физики и химии рассказывают нам о том, как рождается мир, раскрывают перед нами сложную и длинную историю странствования отдельных атомов природы.

В центре космических тел отдельные атомные ядра лишены своих электронов. Потом постепенно создается более сложная постройка, создаются атомы с вращающимися вокруг атомного ядра «планетами» — электронами. Сплетаясь и обволакиваясь кольцами этих «планет», в пустынном мире охлаждающихся звезд рождаются молекулы, т. е. химические сочетания. Так, по мере охлаждения небесных тел возникают все более и более сложные постройки — ионы, атомы, молекулы, образуются кристаллы — эти новые замечательные элементы мира, элементы высшего порядка, совершенной геометрической формы, эмблемой которых является прозрачный чистый кристалл кварца, еще древними греками названный «кристаллос», т. е. окаменевший лед. Изучая строение земной коры, мы можем видеть, как на самой поверхности Земли развиваются и размножаются эти прекрасные постройки кристаллов, как из обломков создается новая механическая система, которую мы называем живой клеткой. Далее, следуя законам эволюции живого вещества, возникают все более сложные организмы — сгустки мицелий, мельчайшие, едва видимые в ультрамикроскопы полуживотные-полурастения-полуколлоиды, которых мы называем вирусами и, наконец, первые одноклеточные организмы, уже хорошо различаемые в нашем микроскопе в виде бактерий и инфузорий. По этим этапам проходят атомы окружающего нас мира, и для каждого из них можно построить историю его жизни, начиная с момента охлаждения первого земного клубка и кончая странствованиями в живой клетке.

Когда-то в мировом хаосе возник клубок атомов, излучавших электрические силы. И вот начинает падать тепловое движение, — как говорят астрономы, система охлаждается. Для нас даже неважно, когда и кто первый из астрономов и философов пытался разгадать механику этого процесса. Для нас важно только то, что образуется клубок, в котором соприкасаются атомы отдельных элементов. Но особенно важно то, что мы, примерно, знаем

* Непубликованная статья, печатается впервые.

состав этого клубка. Блестящие работы геохимиков нашего времени показывают нам, что он почти всюду, во всем мироздании состоит, примерно на 40% из железа, на 30% — из кислорода, на 15% — из атомов кремния, на 10% — из магния, 2—3% — никеля, кальция, серы и алюминия. Далее следуют элементы, входящие в меньших количествах, — натрий, кобальт, хром, калий, фосфор, марганец, углерод и другие. В этом списке мы видим химические элементы, составляющие мироздание. Окружающая нас природа — запутанный клубок атомов 92 типов, из которых одни встречаются в громадных количествах, как, например, железо, на долю которого приходится почти половина всех атомов, других же — только миллиардные доли процента.

Мало по-малу, при дальнейшем охлаждении, свободные атомы образуют сначала газы, а потом и жидкости. Сблизившись в виде отдельных расплавленных огненножидких капель, они подвергаются всем тем процессам, которые испытывают, например, расплавленные руды в доменной печи. И разгадку строения нашей планеты неожиданно дали не теоретики, не геофизики, а металлурги, т. е. люди, которые привыкли выплавлять металл и в горячих потоках расплавленных шлаков научились понимать судьбу отдельных атомов в пекле доменной печи. Законы физики и химии заставляют при этом атомы отталкиваться друг от друга, а всю массу разделяться на отдельные части. Легкие, подвижные части устремляются кверху, к поверхности, а тяжелые — к центру. Так накапливается металлическое ядро. Над ним создается мощная оболочка сернистых металлов, наконец, еще далее, как окалина или шлак, образуется кора кремневых соединений. Все химические элементы этой системы располагаются в определенном порядке, и геофизики говорят нам, что все отдельные оболочки, или геосферы, из которых состоит наша Земля, как раз и отвечают отдельным зонам, отдельным продуктам выплавки большой печи. В самых глубинах, примерно до 2900 км, находится железное ядро. Помимо железа здесь накоплены те металлы, которые и в доменной печи идут вместе с ним. Это, прежде всего, его ближайшие друзья и аналоги — никель и кобальт, редкие металлы, которые химики называют сидерофилами, т. е. любящими железо. Далее, платина, молибден, тантал, фосфор и сера, которые имеют, несомненно, сходство с железом. Таков состав самых глубоких частей нашей Земли. Над ним, вероятно на глубине 1200—1300 км, идет другая зона. Много было споров о том, как разгадать ее химический состав. Несомненно, это — зона, которая хорошо знакома нам по выплавке меди или никеля на заводах цветной металлургии. В этой огромной зоне в 1500 км — сернистые металлы, недаром ее нередко называют рудной. Здесь должны накапливаться сернистые соединения меди, цинка, свинца, олова, сурьмы, мышьяка и висмута. Они должны давать здесь свои сочетания, но большая их часть должна содержать те сернистые минералы, о которых мы знаем по более поверхностным зонам земной коры.

Далее идет сама «окалина», или окисная зона; она в свою очередь разделяется на отдельные зоны. В глубинах — огромные скопления пород, богатых кремнием, магнием и железом. Об этой зоне мы стали догадываться только после того, как в громадных алмазных трубках Южной Африки были вынесены из глубин наиболее плотные и тяжелые мине-

ралы как продукты кристаллизации глубинных расплавов. Примерно, на глубине 1000—1300 км начинается кремневая окалина, на которой протекает наша жизнь. Мы представляем себе как довольно сложную систему различных горных пород и минералов, хотя фактически знаем ее только до глубины 20 км. Ее состав резко отличен от среднего состава Земли и может быть выражен в следующих цифрах: половина принадлежит кислороду, на долю кремния приходится около 25%, алюминия — 7%, железа — 4%, кальция — 3%, натрия, калия и магния — 2%, далее следуют водород, титан, хлор, фтор, марганец, сера и почти все основные элементы до 92 номера включительно. Эти цифры проверены тысячами отдельных подсчетов и анализов.

На каждом шагу мы убеждаемся, что наша твердая земная кора неоднородна, что очень трудно точно представить себе картину строения земной коры, состоящей то из розового сверкающего гранита, то из тяжелых, темных базальтов, то из совсем белых известняков, песчаников и цветистых сланцев. Мы знаем, что на этом пестром, запутанном скелете в столь же беспорядочном хаосе рассеяны металлы, соли и другие полезные ископаемые. Можно ли найти какие-нибудь законы распределения атомов в сложной окружающей нас картине или же это пестрый ковер и нет возможности открыть законы его строения?

Достижения геохимиков за последние годы показали, что в этом кажущемся мире случайностей существуют свои необычайно четкие определения и неумолимые законы. Они не только выделили из огненного живого клубка атомов кремневую окалину, земную кору. Они распределили в ней отдельные атомы в строгом порядке, изучили поведение каждого из них. Мы представляем себе, что расплавленная масса и окалина подобны вылитому в домне шлаку, который начал постепенно остывать. Последовательно, один за другим, из него выкристаллизовывались отдельные минералы. Первыми отделились вещества более тяжелые и стали падать на дно. Более легкие составные части, газы, летучие вещества устремились кверху. Так, из расплава базальтов опускались вниз минералы, богатые железом и магнием. В них мы встречаем соединения хрома и никеля, находим источники драгоценных камней, алмаза и дорогих плагинных руд. Кверху, в верхнее поле, поступали другие вещества, а из них образовывались те породы, которые мы называем гранитами. Они явились как бы последовательными выжимками охлаждающегося массива, именно они образовали основу наших материков, которые как бы плавают на тяжелом базальтовом настиле, выстилающем дно больших океанов. Строгие законы физической химии руководили этим новым распределением атомов в мировых пространствах. Недаром говорят ученые, что в науке о природе заглянь зря новых идей с того момента, как к ней применили законы физической химии. Это принесло ей ту же пользу, какую принесла теория эволюции изучению органического мира.

Сложно идет охлаждение гранитных очагов. Из них выделяются перегретые пары, летучие газы. Они пересекают окружающие породы, образуя горячие водные растворы, которые мы сейчас знаем по минеральным источникам. Как бы ореолом окружен гранитный очаг этим горячим дыханием. Газы и пары с различным летучим содержанием врываються в трещины и разломы охлаждающихся гранитных по-

род. По ним текут как бы горячие подземные реки, которые, постепенно охлаждаясь, образуют на стенках кристаллические корки минералов и переходят в холодные источники поверхности. В этом ореоле охлаждающегося гранита мы видим, прежде всего, остаточные расплавы — знаменитые пегматитовые жилы, которые являются носителями тяжелых атомов радиоактивных руд. Они несут с собой драгоценные камни, сверкающие кристаллы берилла и топаза, намечают собой соединения олова, вольфрама, циркония и редких металлов. Сложный постепенный процесс образует дальше жилы кварца с оловом, вольфрамитом, еще дальше протягиваются ветвистые массы осадков кварцевых растворов с золотом, потом начинаются отложения цинка, свинца и серебра, образующие полиметаллические жилы, а далеко от раскаленных очагов, за несколько километров от кипящих глубин гранитных расплавов, мы встречаем соединения сурьмы, красные кристаллы сернистой ртути и огненножелтые или красные соединения мышьяка. Эти рудные массы распределяются по законам все той же физической химии. Они располагаются как бы кольцами, поясами вокруг раскалившихся массивов, а когда застывают по длинным расколам Земли, то скопления атомов вытягиваются в длинные пояса, закономерно следующие один за другим.

Перед нами на поверхности Земли раскрываются грандиозные картины этих рудных поясов. Одни протягиваются через оба американских материка; начинаясь где-то в районе Калифорнии на севере, они несут с собой свинец, цинк и серебро. Другие по меридиану прорезают всю Африку. Третьи в виде гирлянд опоясывают устойчивые окаменевшие щиты Азии, создавая все богатства Монголии и Забайкалья. Непонятная картина достаточно беспорядочно разбросанных точек рудных месторождений вырастает сейчас в глазах геохимиков в четкую закономерную картину распределения атомов. Крупнейшие практические задачи решаются сейчас на основе этой новой идеи естественных законов распределения атомов в земной коре, в зависимости от их свойств и поведения. На смену старым наблюдениям горняков средних веков и старому опыту рудокопного дела появляются настоящие законы, о которых так мечтал врач Агрикола в XVI в., говоря о таинственной любви отдельных металлов друг к другу. Эти же мысли возникали и у некоторых ученых в прошлом столетии. Они пытались отыскать равновесие и причины совместного нахождения руд и ответить на вопрос, почему цинк и свинец встречаются вместе, почему так часто кобальт следует за серебром, почему никель и кобальт встречаются с ураном.

В чем же причины закономерного распределения отдельных атомов в окружающих гранитных породах? Если там в глубинах, когда расплавленный клубок делился на ядро, окалину и шлак, основные законы деления вызывались природой самих атомов, здесь им на смену пришли новые законы. Атомы и их части стали соединяться вместе, образуя не только хаос нагроможденных свободных атомов и молекул, которые мы называем жидкостью или стеклом, но и те замечательные постройки, которых мы не знаем в глубинах Земли и которые посятся в мировом пространстве, там, где происходит охлаждение бурно вращающихся атомов ниже 2000°. Эта замечательная гармоническая постройка, определяющая стройность нашего мира, названа кристаллом.

Один кубический сантиметр кристалла строится, примерно, из триллиона триллионов отдельных атомов, которые расположены в определенных точках пространства, на определенных расстояниях один от другого, образуя как бы решетки и сетки. Из кристаллов и построена вся верхняя пленка земной коры и подавляющая часть окружающего нас мира. Кристалл и его законы определяют распространение элементов, они позволяют им по возможности заменять друг друга в этих постройках. Одни из них получают возможность странствовать внутри кристалла, проводя электрический ток, другие связываются вместе электрическими силами сказочной величины, создавая прочность кристалла, его механическую выносливость, его способность бороться против всех враждебных ему сил мироздания. Там, в глубинах космических тел — беспорядочный хаос атомов, молекул, каких-то обломков порядка. Здесь, на Земле, нет больше этого хаоса. Есть бесконечный ряд точек и сеток, расположенных столь же правильно, как паркет в полу, как лампы большого зала. Атомы в кристаллическом строении имеют какую-то замечательную форму равновесия природы. Когда мы с громадной точностью, до долей секунды, измеряем ребра в кристаллических многогранниках, мы видим, что нет более точных прямых линий в природе, чем линия кристалла.

Так подошли мы к земной поверхности. Здесь недра Земли в основном перестают влиять на жизнь атомов и уступают свое влияние Солнцу и излучениям космоса. Они приносят новые виды энергии на земную поверхность, и атом снова начинает свои странствования, подчиняясь законам физической химии и кристаллохимии. В блестящих обобщениях замечательный русский ученый В. В. Докучаев развивал нам полвека назад свои идеи о законах образования почв на земной поверхности. Он перечислял земные поля, связанные с отдельными климатами, говорил о том, как целый ряд атомов в отдельных живых зонах создавал историю каждого вещества — с солнечным лучем, с климатом, растениями и животными. Почвенный покров в его обобщениях возник как новый почти живой мир атомов. Из этого мира бурной настоящей жизни и жизненных процессов Докучаев выводил не только живую природу, но и плодородие и жизнь человека.

Но именно здесь, на этой тонкой пленке земной поверхности, пути атома необычайно усложнились. Простые и ясные схемы спокойного роста кристаллов в глубинах — здесь оказались недостаточными. Сложный географический ландшафт подчинил себе сами атомы, а частые смены климата, дня и ночи, времен года и жизненных процессов, — все это стало налагать свои отпечатки и требовать новых форм равновесия и новой обстановки хаоса. 30 лет назад минералог Ф. Корню говорил о характере этих проявлений: «В глубинах мира — спокойствие, спокойный рост пространственного распределения кристаллов; а на поверхности — бурное царство изменчивых противоречивых влияний, борьба сил, смена, быстрый рост столь же быстрых процессов уничтожения». Он говорил о том, что здесь, вместо наших точных кристаллических построек, их обломки как новая электрическая система приобретают другое значение. Эти обломки мы называем коллоидами. Возникает противоречие между миром порядка глубин и хаотическим миром студнеобразных коллоидов. Корню не мог отделаться от навязчивой идеи о борьбе этих двух миров, борьбы, казалось бы неизбежной,

захватывающей все — и природу и человека. Эта навязчивая идея его болезненного ума свела его в могилу. Но можно согласиться со следующим утверждением Корню: «В быстро меняющейся обстановке окружающей нас природы химические реакции не могут идти так спокойно и планомерно, как в глубинах. Только что начатая постройка кристалла вдруг распадается, заменяется новыми, в стиле самых разнообразных эпох, обломки как бы налагаются друг на друга в одном архитектурном хаосе, обрывки кристаллов сливаются вместе, и из этих крупных частиц, построенных иногда из сотен и тысяч атомов, вырастает новая форма вещества, неустойчивая система коллоида, того студня и клея, который мы так хорошо знаем в органическом мире. Это просто какие-то обрубки тех кристаллов, первых зданий, из которых построен кристалл. В нем одни кирпичи держатся достаточно прочно, другие грозят упасть, целая часть здания ждет замены».

Но не только эта сила разрушения характеризует систему минералов земной поверхности, в ней заложены громадные активные силы, в ней содержится большая энергия, чем в мертвой, устойчивой системе кристаллов. Еще недавно физико-химик Тамман указал, что если ломать кристалл под водой, то освобождается гораздо большая энергия, чем если разламывание идет на воздухе.

В окружающих нас глинах, различного рода бурых железных и марганцовых подтеках, во всем многообразии различных атомных сочетаний железа, алюминия, марганца, в шарах и стяжениях фосфорных соединений, — всюду проявляются эти новые пути хаоса, но в них наравне с гибелью идет постройка, вырастают и те новые силы, которые определяют природу почв, облегчая странствования отдельных металлов, вызывая их взаимный легкий обмен в почвенном покрове.

Так постепенно подходим мы к последнему этапу истории атома — к процессам жизни. Коллоид уже подготовил почву для создания новой системы. В нем, в этом сложном сцеплении целеустремленных молекул, с заложенными в них громадными поверхностными силами создаются зародыши нового вещества. Это живая клетка. Она и есть естественный путь усложнения нашей системы. Здесь в своеобразной и гибкой постройке, когда атомы то связаны, то свободны, родилась жизнь — как логическое завершение все усложнявшейся системы атомов. Эта жизнь в весьма сложных путях эволюции продолжала лишь те картины, которые мы нарисовали выше. Подчиняясь новой форме группировки, происходило

усложнение атомной постройки, начиная с мельчайшего одноклеточного организма и кончая человеком, и сейчас мы ничего не можем вырвать из окружающей нас обстановки. Она вместе с мертвой природой, воздухом и водой слилась в единое целое, окружая нас, как ряд многочисленных фаз географического ландшафта. Это высшая форма жизни, сложенная в результате законов эволюции и развития организма.

Так, проследив историю странствования атома, мы видим, как постепенно усложнялась его судьба. Вначале это был электрически заряженный свободный атом, потом он окружился вращающимися электронами и терял свой заряд, далее ему удавалось соединиться с другими атомами. Сначала развивались системы из двух, не больше чем трех атомов. Весь мир высоких температур рассказывает нам об этих простых молекулах всего из двух химических веществ. Потом началось усложнение, и по мере перехода к более холодной системе космоса вернулась на поверхность атома его свободная электронная нейтральная электрическая система, которая обусловила новые сочетания при образовании молекул.

Постепенно, в закономерной и жесткой геометрической форме, эти атомы сливались в то, что мы называем химическим соединением. Кристалл был формой выражения этих законов, формой наибольшего порядка, наибольшей гармонии, наименьших запасов энергии и потому наиболее мертвой, лишенной свободной силы формой вещества. Но тут уже началось усложнение, родилась коллоидальная система атомов, мицеллии. Создалась живая клетка, сложные молекулы стали строиться из сотен и тысяч отдельных атомов, и как высшая форма еще неразгаданной химической системы, появились белковые вещества, создавшие все многообразие, всю сложность и загадочность окружающего нас органического мира. Неясно еще, какая из этих построек самая совершенная, по какому пути следует идти в поисках новых форм процессов. Мы не можем еще сказать, нет ли еще новых, других форм равновесия, более устойчивых, чем кристалл, или более активно заряженных энергией, чем живое вещество. Все наши представления об окружающей нас природе наталкиваются на недостаточность наших знаний о новых путях атома, и никто не решится сказать, что мы уже постигли все пути его странствования и что в руках человека уже находятся могучие силы, которые он смог бы развязать в атомном клубке.

НОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ЧЕРНОГО МОРЯ

•

Профессор В. А. ВОДЯНИЦКИЙ, доктор биологических наук

В 1890 г. на Черном море впервые работала научная глубоководная экспедиция, которая обнаружила, что Черное море по своему гидрологическому строению весьма отличается от других морей. Во-первых, оказалось, что вода этого моря на глубине ниже 150—200 м содержит газ — сероводород, и тем в большем количестве, чем больше глубина. Во-вторых, соленость воды с глубиной увеличивается, а именно: в поверхностных слоях на литр воды содержится 18 г солей, а на глубине 2 км — свыше 22 г. Слои, зараженные сероводородом, не содержат растворенного кислорода, необходимого для дыхания животных, которые поэтому здесь полностью отсутствуют. Глубины Черного моря оказались населенными только микробами, и именно такими, которые могут существовать без кислорода.

Хотя эти открытия были совершенно неожиданными для участников экспедиции (в состав которой входили гидрологи, геолог, химик и биолог), но объяснение своеобразного строения Черного моря было быстро найдено.

Незадолго перед тем в проливе Босфор производил исследования течений наш знаменитый ученый, военный моряк С. О. Макаров, который подробно изучил водообмен Черного моря с Мраморным. Издавна о гидрологическом режиме Черного моря существовало такое представление. В Босфоре поверхностные слои воды движутся в большинстве случаев из Черного моря в Мраморное и зачастую с большой скоростью; глубинные же слои в проливе текут в обратном направлении, вливая в Черное море средиземноморскую воду, содержащую свыше 36 г солей на литр, т. е. гораздо более соленую, чем воды Черного моря. Эти более соленые, а по-

тому и более тяжелые воды стремятся стекать вглубь, перемешиваясь с глубинными водами Черного моря и постепенно увеличивая их соленость. В то же время поверхностные воды Черного моря постоянно опресняются вследствие поступления пресных вод из рек и выпадения атмосферных осадков, что в сумме значительно превышает испарение с поверхности моря, давая ежегодно избыток пресной воды в несколько сот кубических километров. Таким образом, глубинные слои Черного моря постоянно осолоняются за счет притока средиземноморских вод, а поверхностные слои опресняются за счет избытка пресных вод. Перемешивание поверхностных и глубинных вод происходит очень медленно, и даже можно было предполагать, что ниже некоторой небольшой глубины оно и вовсе невозможно.

В перемешивании вод очень большое значение имеют термические явления: зимой при охлаждении поверхностных слоев, когда вода делается более плотной и более тяжелой, она просачивается с поверхности вглубь и смешивается с глубинными водами (это перемешивание носит название термической конвекции). Если соленость на всех глубинах одинаковая, то поверхностная охлажденная вода проникает вниз до тех пор, пока встретит воду, имеющую одинаковую с ней температуру и плотность. Если же соленость по мере увеличения глубины, как в Черном море, повышается, то поверхностная вода на некоторой глубине натолкнется на слой с такой-же плотностью, как поверхностная вода, но имеющий большую температуру. В этом случае большая плотность препятствующего слоя зависит от повышенной солености. Участники упо-

манутой глубоководной экспедиции подсчитали, что при охлаждении поверхностных слоев Черного моря до 0° они могут проникнуть вглубь всего лишь до глубины в 200 м, так как уже на этой глубине плотность воды вследствие повышенной солености оказывается равной плотности менее соленой, но более охлажденной поверхностной воды. Каким же образом может происходить перемешивание более глубоких слоев? Об этом никаких данных не имелось. Поверхностное волнение, даже самое сильное, захватывает слой только в несколько десятков метров толщиной, а на воды более значительных глубин Черного моря не оказывает никакого воздействия.

О течениях в глубинах Черного моря ничего не было известно, и не было даже теоретических предположений о возможности их существования.

Таким образом, казалось, что Черное море представляет собой как бы два водоема, лежащих один над другим и сравнительно мало между собой связанных. Верхний водоем — это мелководное, но в то же время бездонное море, в котором имеются условия, необходимые для существования растений и животных, благодаря тому, что воды его перемешиваются и насыщаются кислородом. Нижний водоем, — изолированный от соприкосновения с атмосферой, — с застойной водой и заражен сероводородом, вследствие чего животных в нем нет. Этот нижний бассейн оказывает своеобразное отрицательное влияние на биологические процессы в верхнем бассейне вследствие того, что отмершие организмы и различные их остатки и отбросы непрерывно падают из верхних слоев вниз и продукты их разложения, попав в застойную область, задерживаются здесь на долгие времена. В бассейнах с нормальной циркуляцией вод эти продукты распада организмов снова возвращаются в верхние слои в виде питательных веществ, необходимых для построения живого вещества растений и питающихся последними животных. Односторонний процесс увода питательных веществ из поверхностных слоев в Черном море должен был бы приводить к бедности планктона, а следовательно, и рыбного населения в открытых водах, где питанием рыб служит именно планктон¹. Планктон Черного моря по сравнению с планктоном Азовского моря действительно во много раз беднее. Рыбные богатства Черного моря по сравнению с Каспийским и Азовским морями также казались очень скромными. Но нужно сказать, что рыболовство в Черном море было исключительно прибрежное, в открытых же водах рыбная ловля не производилась.

¹ Планктон — мелкие растительные (фитопланктон) и животные (зоопланктон) организмы, обитающие в воде и пассивно переносимые движениями воды.

Изложенное представление о Черном море, о его основных гидрологических особенностях и зависящих от них химических и биологических процессах удерживалось в науке в течение более 50 лет.

В 1935 г. появились первые обоснованные сомнения в правильности этих представлений о Черном море. Сомнения эти были высказаны на основании биологических данных.

Начатые нами с 1927 г. исследования над размножением и развитием рыб Черного моря, преимущественно тех, которые имеют свободно плавающие икринки, привели к неожиданным открытиям. Оказалось, что укоренившееся представление о бедности жизни открытых вод Черного моря неверно. В открытых водах Черного моря было обнаружено большое количество яиц и личинок хамсы, шпрота, пелагиды, доказано размножение в Черном море тунца. Ранее шпрот был известен только в северо-западной части Черного моря. Здесь он в небольшом количестве добывался промыслом. Выяснилось же, что в открытых водах шпрот не только живет в массе, но и служит здесь главной пищей дельфинов. Относительно пелагиды считали, что она появляется в Черном море нерегулярно, хотя изредка и местами в большом количестве. Исследования показали, что в открытых водах находятся грандиозные стада этой хищной рыбы, питающейся хамсой и шпротом, и что здесь же она мечет икру. Полной неожиданностью явилось обнаружение того факта, что в Черном море мечет икру тунец, эта огромная рыба, которая чрезвычайно редко ловилась в береговые снасти.

В предвоенные годы научно-рыбопромысловые организации предприняли в открытых водах Черного моря опытные ловы рыбы, провели большие наблюдения с самолетов. Наблюдения подтвердили наличие богатого рыбного населения в этих, еще не освоенных промыслом районах моря.

Если имеется богатое рыбное население, то должна быть и достаточная пища в виде планктона и достаточное поступление растворимых питательных веществ для возобновления планктона. Казалось, что эти предположения вступают в противоречие с установившимся представлением о бедности жизни в Черном море, якобы неизбежно вызываемой его гидрологическим строением.

В связи с наличием таких противоречий нам пришлось заняться пересмотром вопроса о режиме питательных веществ в Черном море и о его биологической продуктивности.

После обстоятельных исследований, произведенных на Черном море в тридцатых годах, считалось несомненным, что поверхностные воды Черного моря по сравнению с другими морями бедны основными питательными веществами — солями азотной и фосфорной кислот. Причиной этой бедности

якобы является безвозвратный уход этих веществ в глубокие слои моря.

Тщательное изучение этого вопроса показало нам, что гидрохимики в данном случае пошли по ложному пути: они были настолько уверены в правильности общеизвестной теории строения Черного моря, что невольно старались подогнать под эту теорию свои фактические данные, зачастую не замечая допущенных натяжек и ошибок. В действительности же поверхностные воды Черного моря оказались не только не беднее питательными веществами, чем другие глубокие моря, но даже значительно богаче, например, Средиземного моря. Количество планктонных организмов в Черном море в единице объема воды также оказалось больше, чем в Средиземном море. Сравнить же Черное море с Азовским морем невозможно, так как мелководные водоемы вообще отличаются неизмеримо большей продуктивностью, чем глубоководные. Кроме того, Азовское море постоянно получает огромный (по сравнению со своим объемом) запас питательных веществ из многоводных рек Дона и Кубани.

Итак, наши новые данные о рыбных богатствах, запасах питательных веществ и количестве планктона неизбежно должны были заставить заново пересмотреть классическую теорию строения Черного моря. Действительно ли поверхностные и глубинные воды Черного моря живут совершенно отдельной жизнью, как думали гидрологи, геологи, химики и биологи, действительно ли глубинные воды безвозвратно поглощают все, что опускается вниз из верхних слоев?

Некоторые расчеты и соображения могут убедить нас в том, что современное гидрологическое состояние Черного моря не может длительно удерживаться без того, чтобы не происходил водообмен между поверхностными и глубинными его слоями. Со времен экспедиции 1890 г. на Черном море ведутся регулярные гидрологические наблюдения, и за этот период было проведено много глубоководных исследований. Можно считать установленным, что за последние 56 лет в солености Черного моря и в ее распределении по глубинам не произошло никаких заметных изменений. Это означает, что гидрологический режим Черного моря находится в устойчивом состоянии, несмотря на непрерывно продолжающееся поступление избытка пресных вод в поверхностные слои и подток соленых вод через Босфор в глубинные слои. Реки, впадающие в Черное море, вносят ежегодно около 500 км^3 воды.

Через Босфор из Черного моря вытекает избыток вод, но не в виде пресных вод, а в виде черноморской воды, имеющей соленость 18. Это означает, что поступающие ежегодно 500 км^3 пресной воды прежде чем уйти через Босфор успевают смешаться с глубинными водами Черного моря. На сред-

них глубинах Черного моря соленость вод составляет 21. Легко рассчитать, что для того, чтобы получить из воды пресной и воды глубинной, имеющей соленость 21, воду с соленостью 18, нужно на один объем пресной воды взять 6 объемов глубинной воды (или 3000 км^3). Но непосредственно заместить один объем 6 объемами невозможно; следовательно, этот процесс в основном происходит в виде многократного послынного вихревого, так называемого турбулентного перемешивания.

Какие же силы вызывают движение вод в глубинах Черного моря? Повидимому, в основном эти силы внешнего происхождения, и прежде всего это те же силы, которые вызывают поверхностные течения, т. е. сила ветра и сила вращения земного шара. Как известно, эта последняя сила в северном полушарии отклоняет вправо всякое движущееся тело. Под действием господствующих ветров и вращения земли в Черном море создаются основные струи течений, которые движутся от средних частей моря к берегам и далее вдоль берегов по направлению против часовой стрелки (циклонически). Поскольку на поверхности имеется перенос вод от средних частей моря к берегам, очевидно в глубинах должно происходить движение вод в обратном направлении, т. е. от берегов к средним частям моря, а также неизбежно и вертикальное движение вод, именно — опускание вблизи берегов и поднятие в средних частях моря.

На каких же глубинах происходит это обратное движение? Теоретические расчеты показывают, что обратное движение может проникать до глубины более 1000 м. И действительно, давно уже известно, что ниже 1000 м (глубина Черного моря достигает 2400 м) вода Черного моря отличается очень большой однородностью по температуре и солености, а выше 1000 м наблюдается постепенное изменение температуры и солености. Уже одно это обстоятельство показывает, что слой до 1000 м и слой глубже 1000 м чем-то отличаются друг от друга. В отношении глубинных слоев весьма вероятным является предположение, что здесь имеется особая побудительная сила, вызывающая их равномерное перемешивание. Медленно проникающие сюда сильно соленые воды нижнего босфорского течения, по пути постепенно смешивающиеся с глубинными водами, вызвали бы, несомненно, более значительное осолонение глубинных вод и более резкое расслоение их по солености, если бы не было силы, постоянно производящей перемешивание. Этой силой является постоянное медленное нагревание самых нижних слоев воды от земной коры и в результате различных химических процессов. Нагреваясь снизу, глубинные слои делаются легче и медленно просачиваются вверх, вследствие чего вся толща от дна и примерно до 1000 м глубины оказывается весь-

ма однородной и находящейся в неустойчивом состоянии. На глубине около 1000 м нижние однородные слои соприкасаются со слоями, более непосредственно захваченными общей системой течений, и вступают с ними в контактное турбулентное перемешивание.

Рассмотрим теперь несколько подробнее формы движения в верхней 1000-метровой толще. Самый верхний слой, толщиной всего лишь около 60—70 м, отличается от всех остальных слоев наличием здесь мощной термической конвекции в период охлаждения. Преобладающие поверхностные течения перемещают воды от средних частей моря к берегам и вдоль берегов против часовой стрелки. В средних частях моря происходит подъем вод из глубин, а вблизи берегов опускание вод в глубину. Эти вертикальные перемещения выражены особенно резко в холодное время года, а в теплое время они затруднены появлением резкого температурного расслоения на глубине нескольких десятков метров (слой температурного скачка, «жидкий грунт»). Ниже 60—70 м лежит второй слой, куда термическая конвекция не проникает, но где тем не менее содержится растворенный кислород во все уменьшающихся книзу количествах, примерно до глубин 120—225 м (в разных местах моря и в разные сезоны эти глубины различные). Ниже этого слоя появляются уже следы сероводорода. Этот второй слой и есть главная зона перемешивания поверхностных и глубинных вод. Перемешивание здесь в значительной степени стимулируется тем, что поверхностные течения и скользящие ниже этого слоя обратные течения часто меняют свою глубину и направление. Кроме того, второй слой подвергается сильному действию так называемых внутренних волн, достигающих большой величины (в Черном море в этом слое наблюдались волны высотой в 40 м).

Третий слой, примерно от 150—200 до 1000 м, есть в основном зона медленных обратных течений, передвигающих глубинную воду от прибрежных районов вниз, далее — к средним частям моря и вверх. Эти движения достигают наибольшего развития в холодное время года, когда и течения усиливаются и облегчается взаимное проникновение глубинных и поверхностных вод вследствие охлаждения последних. На глубине около 1000 м, возможно, лежит четвертый слой, зона турбулентного перемешивания медленно скользящих вод третьего слоя и более застойных и однородных вод пятого слоя, подверженного, как сказано ранее, главным образом термической конвекции под воздействием нагревания снизу. Таким образом, мы различаем

пять слоев, взаимно связанных сложной системой движений, главными причинами которых являются нагонно-циклонические течения в поверхностных слоях, соответствующие им компенсационные течения в глубинах и две системы термической конвекции — под воздействием охлаждения в верхнем слое и под воздействием нагревания в нижнем слое. Прежнее представление о Черном море, как состоящем якобы из двух мало связанных водоемов, лежащих один на другом, мы теперь считаем уже не отвечающим нашим знаниям об этом море.

В свете этого нового представления получают объяснение многие биологические, химические и гидрологические явления, до сих пор трудно поддававшиеся объяснению. Многие процессы потребуют более детального и целеустремленного исследования, исходя из новой рабочей гипотезы о внутреннем водообмене в Черном море. Классическое описание гидрологического строения Черного моря, вошедшее во все учебники и руководства, повидимому, нужно существенно изменить. Изучение режима питательных веществ, биологической и промысловой продуктивности Черного моря получает новую теоретическую основу.

Изложенное представление о водообмене в Черном море представляет интерес и для геологов. Пролив Босфор образовался сравнительно недавно 5—6 тысяч лет назад. Перед образованием пролива соленость Черного моря составляла примерно 12. Геологи до настоящего времени считали, что вливающиеся в Черное море через Босфор соленые воды, постепенно подступая снизу, создали подобное нынешнему состоянию Черного моря примерно через 2000 лет после прорыва Босфора. Расчеты же, произведенные исходя из нового представления о Черном море, показывают, что влившиеся соленые воды достигли верхних слоев в течение немногих сотен лет, причем уже через 1000 лет море имело среднюю соленость около 16,5. Эти данные могут объяснить ряд явлений, которые казались непонятными, в частности резкую и быструю смену донного животного населения в Черном море после прорыва Босфора.

Пересмотр представлений о биологии, гидрохимии, гидрологии и геологии Черного моря является убедительным примером того, насколько важно, чтобы изучение водоема велось комплексно, т. е. чтобы разные науки, изучающие море, были тесно связаны в своей работе и друг друга дополняли. Мы подошли сейчас к пересмотру вопроса о гидрологическом строении Черного моря, а начали 20 лет назад с изучения яиц и личинок рыб, которое открыло нам глаза на многие явления в жизни Черного моря.

ПРИМЕНЕНИЕ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Профессор Ю. В. РАКИТИН, доктор биологических наук

Учение о ростовых веществах, сложившееся в течение трех последних десятилетий, развивается весьма интенсивно. Еще совсем недавно по этому вопросу имелись самые скудные сведения, о практическом использовании которых не могло быть и речи. Теперь положение изменилось коренным образом. На основании большого фактического материала, накопившегося за минувшие годы, уже сделан ряд теоретических обобщений, которые служат основой для разрешения многих практических задач.

В развитии учения о ростовых веществах советской науке принадлежит почетное место. Достаточно напомнить, что исходные положения теории действия ростовых веществ, на основе которых сейчас проводятся многочисленные исследования в этой области, давно сформулированы нашим соотечественником Н. Г. Холодным (ныне действительный член Украинской Академии Наук).

По ростовым веществам в нашей стране ведется большая научно-исследовательская работа. В широком плане ее проводит коллектив научных работников Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева Академии Наук СССР, возглавляемый акад. Н. А. Максимовым. Над этим работают также многие сотрудники Украинской Академии Наук и академий других союзных республик, Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. Ленина, Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, отраслевых институтов и опытных станций, кафедр высших учебных заведений и техникумов.

Что же такое ростовые вещества, каковы их свойства и в чем выражается их физиологическое действие?

Существуют две группы ростовых веществ: естественные ростовые вещества, или ауксины (ауксин «а», ауксин «б» и гетероауксин), образующиеся в самом растении, и их «заменители», или синтетические ростовые вещества, которые в растениях не образуются, но обладают ростовой активностью. Из естественных ростовых веществ пока удалось синтезировать только гетероауксин, или бета-индолилуксусную кислоту. Зато синтетические ростовые вещества, являющиеся главным образом производными индола, нафталина и фенола, теперь насчитываются многими десятками.

В настоящее время твердо установлено, что без ростовых веществ невозможен рост растений; в отсутствие ростовых веществ все исходные питательные вещества (минеральные соли, азотистые вещества, углеводы и пр.) остаются неиспользованными и связанные с явлением роста процессы синтеза не осуществляются.

Ростовые вещества обладают исключительно высокой физиологической активностью и потому для роста требуются в ничтожно малых количествах.

Физиологический механизм действия ростовых веществ далеко еще не выяснен, однако уже имеются данные, которые приближают нас к разрешению этого вопроса. Я имею в виду, прежде всего, исследования акад. Н. А. Максимова, которые показали, что ростовые вещества изменяют проницаемость и вязкость протоплазмы и усиливают приток воды в клетку.

Одна из наиболее изученных функций ростовых веществ — их способность влиять на распределение питательных веществ в растении. Основной поток питательных веществ всегда устремляется к тем

участкам растения, которые богаты ауксинами или снабжены синтетическими ростовыми веществами. Таким образом, все части растения, где усиленно образуются ауксины, а также участки, обогащенные синтетическими ростовыми веществами, становятся центрами притяжения всех исходных питательных веществ, необходимых для построения клеток.

Чем богаче (в известных пределах) та или иная часть растения ростовыми веществами, тем она лучше снабжается питательными веществами, в том числе и водой, тем быстрее происходит ее рост. Верхушка главного стебля растет быстрее верхушек боковых побегов потому, что первая значительно богаче ростовыми веществами, чем вторые.

Основные места, где возникают ростовые вещества, это стеблевые и корневые точки роста, семязачатки и развивающиеся из них семена, зеленые листья и молодые эмбриональные ткани (так называемый вторичный камбий), обуславливающие разрастание стеблевых и корневых разветвлений в толщину. Применяя известные приемы — прищипку (обрывание верхушек), пасынкование (удаление боковых побегов), прорезку ветвей у садовых растений и т. д. мы устраняем часть центров продукции ростовых веществ и этим усиливаем питание и рост интересующих нас частей растений.

Изучение роли ростовых веществ позволило ближе понять и такой важный процесс, как образование плодов и семян, ради получения которых возделываются многие сельскохозяйственные растения. Теперь мы знаем, что необходимые для роста плода ауксины вносятся с пыльцой, а затем образуются в формирующихся семенах. Работами автора было показано, что ауксины пыльцы дают себя знать преимущественно на первых порах формирования завязи, ауксины же, образующиеся в семенах, проявляют свое действие на протяжении всего последующего периода роста. Рост плода происходит только до тех пор, пока семена образуют и выделяют в окружающие их ткани достаточное для роста количество ауксинов. С окончанием роста семян и появлением у них твердых оболочек выделение ауксинов резко падает, и это ведет к приостановке роста всего плода. Вслед за этим начинаются процессы созревания, которые, как нам удалось доказать, активируются образующимися в плодах этиленом.

Несколько иначе процесс плодообразования идет у растений, склонных к завязыванию бессемянных (партенокарпических) плодов, например у некоторых сортов цитрусовых растений, огурцов и винограда. У таких растений интенсивное образование ауксинов происходит и в неоплодотворенных семяпочках, и их плоды способны возникать без оплодотворения.

Как показали наши исследования, уровень содержания ростовых веществ имеет значение и в дру-

гом отношении. Я имею в виду то обстоятельство, что образование отделяющих слоев в цветоножках, плодоножках и листьях, вызывающее сбрасывание цветов, плодов и листьев, происходит потому, что в указанных органах содержание ростовых веществ по тем или иным причинам резко падает. Эта установленная нами закономерность имеет весьма важное практическое значение: она раскрыла внутренний механизм, лежащий в основе применения синтетических ростовых веществ с целью устранения преждевременного или вообще нежелательного опадения названных органов. Своевременная обработка указанными препаратами пополняет недостаток естественных ростовых веществ, задерживает образование отделяющих слоев и этим препятствует сбрасыванию.

Одна из наиболее важных областей использования ростовых веществ — это обработка черенков для усиления корнеобразования. Благодаря работам, проведенным в этом направлении акад. Н. А. Максимовым и его сотрудником Р. Х. Турецкой (Институт физиологии растений им. Н. А. Тимирязева АН СССР), Д. А. Комиссаровым (Центральный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Ленинград), И. Е. Кочерженко (Всесоюзная станция влажно-субтропических культур, Сухуми) и другими, ростовые вещества сейчас находят практическое применение для ускорения укоренения черенков вишни, смородины, крыжовника, винограда, маслины, цитрусовых и многих других растений. Наиболее эффективными препаратами здесь оказались гетероауксин, или бета-индолилуксусная кислота, и бета-индолилмасляная кислота. Наряду с этими веществами для усиления корнеобразования используют альфа-нафтилуксусную кислоту и ряд других препаратов — производных нафталина и фенола. Все эти препараты применяются главным образом в виде слабых водных растворов.

Раствор препарата готовят следующим образом: навеску вещества вначале растворяют в небольшом объеме спирта (0,5 см³ на 10 мг препарата), затем этот раствор разбавляют в нужном объеме воды. Если нет спирта, можно растворять препараты в горячей воде. Черенки погружают в раствор нижними концами на несколько часов, затем ополаскивают водой и высаживают. Спустя несколько дней на обработанных черенках наблюдается обильное корнеобразование, тогда как черенки, не подвергшиеся обработке, за это время либо совсем не дают корней, либо явно отстают в своем росте.

Для травянистых и зеленых черенков гетероауксина обычно берут 100 мг на 1 литр воды и черенки выдерживают в растворе 3—6 часов. Тем же раствором можно обрабатывать полуодревесневшие и одревесневшие черенки, но время выдерживания в растворе должно быть увеличено до 24 и даже



Рис. 1. Состояние черенков смородины «Версальская белая» через 30 дней после обработки: слева — черенки, подвергшиеся влиянию раствора бета-индолилуксусной кислоты (0,005 %) в течение 12 часов, справа — контрольные черенки (по данным Р. Х. Турецкой).

48 часов. Альфа-нафтилуксусную кислоту обычно употребляют в концентрации 50 мг на 1 литр воды. Феноксисоединения, например 2,4-дихлорфеноксиксусную и 2,4-дихлорфеноксималярную кислоты, применяют в еще более слабой концентрации (1—5 мг на литр воды).

Как показали опыты, ростовые вещества дают положительный эффект и при обработке ими рассады овощных растений, например капусты и томатов. В этом случае в раствор следует погружать корневую часть растения с небольшим участком прикорневой части стебля. Обработанная рассада дает меньше выпадов, лучше растет, и урожай получается больше. Объясняется это тем, что ростовые вещества усиливают рост имеющейся корневой системы и вызывают добавочное образование корней на нижней части стебля.

Наконец, ростовые вещества, как средство усиления корнеобразования, дают положительный результат и в случае применения их при пересадке саженцев садовых растений. Наиболее удобный способ обработки в этом случае — обмакивание корней саженцев в глиняную болтушку с добавкой ростового вещества.

В 1948 г. Министерством сельского хозяйства СССР намечено обработать ростовыми веществами большое количество черенков различных растений и поставить производственные опыты по использованию этих препаратов на овощной рассаде и саженцах плодово-ягодных культур. Есть все основания полагать, что применение ростовых веществ для усиления корнеобразования уже в самое ближайшее время войдет в широкую практику.

Другая область использования ростовых веществ — это применение их на томатах. Предложенный нами (Ю. В. Ракитин и А. В. Крылов, Институт

физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР) метод обработки этой важной культуры весьма прост и легко осуществим в любом хозяйстве. Дело сводится к тому, что цветочные кисти, по мере их появления и готовности к обработке, опрыскиваются слабым раствором того или иного препарата. Кисти следует обрабатывать в тот момент, когда на них раскроется основная масса бутонов. Каждую цветочную кисть нужно опрыскивать только один раз. Для обработки томатов мы рекомендуем использовать следующие препараты: 2,4-дихлорфеноксиксусную кислоту в концентрации 10 мг на 1 литр воды (0,001% раствор), 2,4-дихлорфеноксималярную кислоту (0,01% раствор), бета-нафтоксиксусную кислоту (0,015% раствор) и бета-нафтоксиксуснокислый калий (0,015% раствор). Все перечисленные препараты можно растворять в горячей воде.

Для опрыскивания томатов нами (Ю. В. Ракитин и Г. О. Алексеенко) сконструирован специальный агропульверизатор, который уже выпускается заводским путем. Его можно выпустить, обратившись в Картофельно-овощное управление Министерства сельского хозяйства СССР. Но можно применить и обычный ручной пульверизатор. Опрыскивая томаты, нужно следить за тем, чтобы раствор не попал на верхушки растений, так как могут произойти нежелательные изменения формы растущих листьев. На обработку каждой кисти в среднем идет около 1 см³ раствора.

Применение ростовых веществ на томатах резко снижает опадение цветов, улучшает плодообразование, усиливает рост плодов и ускоряет их созревание, увеличивает размеры плодов, улучшает их вкусовые и химические качества, вызывает образование малосемянных или бессемянных плодов и существенно повышает урожайность.



Рис. 2. Момент обработки тепличных томатов раствором ростового вещества.



Рис. 3. Состояние плодовых кистей томатов через 45 дней после обработки: слева—контрольная кисть, справа—обработанная кисть (по данным Ю. В. Ранитина и А. В. Крылова).

Практика показала высокую эффективность применения ростовых веществ на томатах. Так, в подмосковном хозяйстве Министерства Вооруженных Сил СССР «Красково», где ростовые вещества широко применяются уже в течение ряда лет, обработка тепличной культуры томатов Туксвуд раствором 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (10 мг на 1 литр воды) повысила урожай втрое по сравнению с контролем: с каждого квадратного метра полезной площади грунтовых теплиц было собрано 22 кг томатов. Ростовые вещества ускорили срок созревания на 15 дней; при этом на обработанных растениях основная масса плодов созрела значительно раньше, чем на необработанных. Плоды, убранные с обработанных растений, оказались более крупными и в основной своей массе бессемянными. Подобные же результаты были получены в хозяйстве «Красково» и на других сортах тепличных томатов.

Хорошие результаты дала обработка тепличных томатов и в ряде других хозяйств.

Интересные результаты были получены и на культуре томатов в открытом грунте. Заведующий кафедрой овощеводства Горьковского сельскохозяйственного института Н. Н. Суворов сообщил, что применение ростовых веществ на грунтовых томатах опытного поля института вполне себя оправдало, причем хорошо реагирующими на обработку оказались томаты Буденовка, Туксвуд, Пьеретта, Печорские и Спаркс грибовский.

С достаточным успехом ростовые вещества применялись на томатах в открытом грунте в Сталинабаде (Таджикский филиал Академии Наук СССР), в подмосковном хозяйстве Щелковского филиала Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева (станция Загорянская) и в других хозяйствах. О высокой эффективности применения ростовых веществ на томатах открытого грунта сообщают также многие индивидуальные огородники.

Вместе с тем сообщения с мест подтверждают наше наблюдение, что при недостаточном почвенном питании у растений с обработанными кистями обнаруживается задержка в дальнейшем росте. Это объясняется тем, что поступающие в растения питательные вещества идут главным образом на интенсивный рост плодов в ущерб росту других частей растения. Отсюда, конечно, не следует, что при указанных условиях обработанные растения дают пониженный урожай. Он все равно получается более высоким, так как на обработанных кистях плодов развивается больше и они получаются крупнее. Но задержка в росте указывает на то, что если не внесены удобрения, мы не используем тех больших возможностей дальнейшего повышения урожая, которые открывает применение ростовых веществ. Своевременная подкормка в подобных случаях предотвратила задержку роста.

В работе с томатами были и отдельные неудачи. Однако, анализируя такие случаи, нетрудно было убедиться в том, что все они произошли в результа-

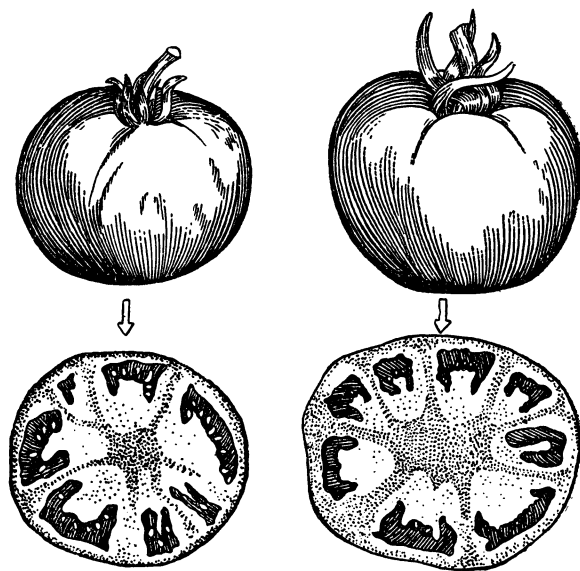


Рис. 4. Слева—плод, развившийся на контрольной кисти. Справа—плод, развившийся на кисти, обработанной в период цветения раствором (0,001%) 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (по данным Ю. В. Ранитина и А. В. Крылова).

те несоблюдения рекомендованных нами правил обработки. Применялись сильно завышенные (иногда в пять и даже десять раз) концентрации препаратов, или же при небрежном опрыскивании цветочных кистей раствор попадал и на верхушки растений.

Бывали также случаи, что обработка давала лишь незначительный эффект или вообще оказывалась безрезультатной. Это обычно наблюдалось при плохом уходе за растениями, а также при запоздывании с обработкой.

Наконец, в нескольких хозяйствах, особенно при культуре растений в плохо вентилируемых теплицах, положительный эффект обработки снижался грибными заболеваниями. Но в тех хозяйствах, где против этого своевременно применялось хорошо известное овощеводам средство борьбы — опрыскивание бордосской жидкостью, потеря урожая не было.

Ростовые вещества намечено применить на культуре томатов в более широких масштабах.

В 1948 г. этот новый прием будет использован во многих теплицах, расположенных около крупных городов и промышленных центров. Вместе с этим, в различных климатических зонах СССР будут организованы производственные опыты по обработке ростовыми веществами томатов открытого грунта.

Как уже указывалось выше, немалую услугу ростовые вещества могут оказать в качестве средства борьбы с нежелательным опадением цветков, плодов и листьев. В этой области уже накоплен большой фактический материал в применении к самым различным растениям. Остановимся на применении ростовых веществ с целью предупреждения нежелательного опадения плодов у яблони, нашей основной садовой культуры. По окончании цветения на яблонях обычно образуется настолько большое количество завязей, что деревья бывают не в состоянии обеспечить их нужным для нормального роста количеством питательных веществ и значительная часть возникших завязей неизбежно опадает.

Массовое опадение излишних завязей обычно заканчивается в июне. Задача садовой агротехники состоит в том, чтобы обеспечить хорошие условия для роста оставшихся плодов и удержать их на деревьях до момента уборки. Однако, несмотря на соблюдение всех агротехнических требований, нежелательное опадение плодов все же происходит, и это приводит к понижению урожайности сада. Иногда это опадение бывает незначительным, но бывает и так, что оно принимает катастрофические размеры и наносит огромный ущерб нашему садоводству. Очень часто массовое опадение происходит в тот период, когда у плодов уже появляются признаки зрелости (предуборочное опадение плодов).

Мы уже упоминали, что причина опадения плодов заключается, как показали наши исследования, в обеднении их естественными ростовыми веществами, которое приводит к образованию отдельного слоя в плодоножках. Отсюда вполне понятно, что своевременная обработка яблонь синтетическими ростовыми веществами позволяет снизить опадение плодов и избежать потери ценной продукции. Компенсируя недостаток естественных ростовых веществ, синтетические препараты задерживают формирование отдельных слоев и этим препятствуют нарушению органической связи плодов с материнским растением.

Наиболее испытанный препарат для борьбы с опадением плодов у яблони — это альфа-нафтилуксусная кислота, применяемая для данной цели в виде слабого водного раствора (0,001%). Деревья опрыскиваются этим раствором с помощью обычных опрыскивателей, используемых для борьбы с болезнями и вредителями растений. Смачивать кроны деревьев раствором препарата нужно в такой же степени, как это делают, применяя жидкие инсектофунгициды. Во избежание быстрого высыхания раствора, что ухудшает его проникновение в плоды, лучше всего опрыскивать кроны деревьев в предвечернее время. Обработку следует применять в самом начале опадения плодов или, еще лучше, заблаговременно. Через 2—3 дня после обработки опадение плодов резко уменьшается и может начаться вновь только спустя 10—20 дней. Тогда опрыскивание деревьев нужно повторить.

Опыты над яблоней, проводившиеся нами в течение нескольких лет, убеждают в высокой эффективности описываемого приема. Число опавших плодов у ряда сортов яблони Белый налив, Аркад летний, Штрейфлинг, Коричное полосатое, Антоновка обыкновенная резко сокращалось (Ю. В. Ракитин и С. В. Крылов).

В наших опытах обработка не изменила числа опавших плодов у сорта Скрижапель. Такое же явление наблюдалось и у некоторых других, главным образом позднеспелых, сортов яблони.

Опыты наши показали также, что плоды, убранные с обработанных деревьев, имели более яркую окраску и что обработка резко снижала опадение плодов, пораженных плодовой гнилью.

Интересно, что обработка яблонь ростовыми веществами продолжает сказываться и после обычных сроков уборки урожая. Обработка ростовым веществом дала определенный эффект и в смысле задержки опадения плодов в послеуборочный период.

Таким образом, можно надеяться, что широкое применение ростовых веществ на яблони позволит сильно увеличить урожайность этой ценной садовой культуры. Для обработки 1 гектара яблоневого са-

да требуется всего лишь 25—50 г альфа-нафтилуксусной кислоты.

Есть все основания полагать, что ростовые вещества, как средство задержки сбрасывания отделяющихся органов, со временем найдут применение и на других садовых растениях и на полевых культурах. Особенно заманчивым представляется использование этого средства для борьбы с опадением завязей хлопчатника. Исследовательскую работу в этом направлении мы ведем уже в течение ряда лет. Вначале мы имели дело с растениями, выращенными в теплицах, а в последние годы ставились опыты непосредственно в хлопковых районах. Полевые опыты (Ю. В. Ракитин, К. Е. Овчаров, Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР) показали, что, применяя ростовые вещества, можно сильно снизить опадение коробочек у хлопчатника и значительно повысить урожай хлопка.

Несомненный интерес имеют попытки применения ростовых веществ для повышения урожайности растений путем предпосевной обработки семян. Инициатором этих работ, как известно, является Н. Г. Холодный, который еще в 1936 г. предложил испытать данный прием. Проверка этого предложения показала, что в применении к некоторым культурам, особенно имеющим мелкие семена, обработка синтетическими ростовыми веществами дает вполне положительные результаты. Весьма показательны в этом отношении опыты с семенами сахарной свеклы. Ссылаясь на эти опыты, Н. Г. Холодный пишет, что предпосевная обработка семян раствором гетероауксина вызвала увеличение веса корней в среднем на 30%.

Выше говорилось о том, что, применяя ростовые вещества, можно вызвать образование бессемянных томатов, которые по своим качествам превосходят обычные плоды с семенами. Такие же интересные результаты были получены и на других растениях. Используя ростовые вещества, наш соотечественник Серейский (погибший на фронте Отечественной войны) еще в 1936—1938 гг. получал бессемянные груши, кабачки и люффу. Сейчас эта линия работ значительно расширена. С помощью ростовых веществ удалось получить бессемянные плоды у множества других культур, например, у баклажанов, перца, тыквы, огурцов, земляники и даже у арбузов. Бессемянные плоды образуются в результате обработки еще не оплодотворенных цветков. На пестики цветков наносят ростовую пасту (ланолин + ростовое вещество) или просто опрыскивают только что раскрывшиеся цветы водными растворами тех или иных препаратов.

Одновременно с этим делаются небезуспешные попытки применения ростовых веществ и для уве-



Рис. 5. Состояние соцветий дикой земляники, произрастающей в горах Таджикистана и обычно не дающей плодов, через 30 дней после обработки: слева — контрольное соцветие; справа — соцветие, опрыснутое в период цветения раствором (0,01 %) 2,4 — дихлорфеноносимасляной кислоты (по данным Н. Е. Овчарова).

личения урожая семян. Такие опыты были, например, проведены И. И. Тумановым и С. Г. Еникеевым на растениях семенной люцерны. В этих опытах опрыскивание цветущей люцерны растворами (0,0005%) гетероауксина увеличило урожай семян на 30%. Положительный эффект обработки был обусловлен тем, что ростовое вещество снижало опадение завязей, ускоряло их рост и приводило к увеличению размеров семян. Аналогичные результаты были получены другими авторами в опытах с клевером.

Ростовые вещества можно использовать как средство, ускоряющее зарастание ран у древесных и кустарниковых растений. Для этой цели мы применяли ростовые вещества в смеси с ланолином. Оказалось, что раны, смазанные 0,1% пастой альфа-нафтилуксусной кислоты, зарастают значительно быстрее и лучше, чем раны, не подвергшиеся обработке или смазанные только одним ланолином.

Под влиянием слабых концентраций ростовых веществ процессы роста ускоряются, а под влиянием более высоких — задерживаются. В практике растениеводства находят применение и эти тормозящие дозы. Их используют для торможения прорастания клубней картофеля в послеуборочный период, для задержки распускания почек садовых растений при ожидании весенних заморозков и в некоторых других случаях.

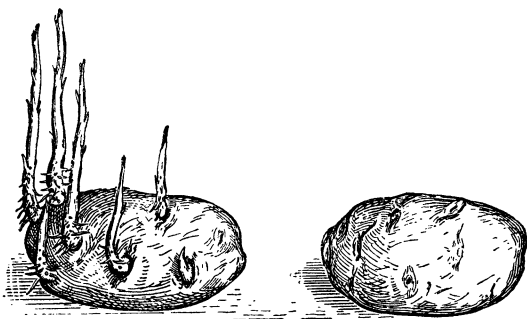


Рис. 6. Влияние ростовых веществ на задержку прорастания клубней картофеля. Обработка произведена 25 ноября 1946 г. На рисунке представлено состояние клубней на 10 мая 1947 г. Слева—контрольный клубень; справа—обработанный клубень (по данным Ю. В. Ракитина и А. В. Троян).

Ведя работу с клубнями картофеля, мы (Ю. В. Ракитин и А. В. Троян) нашли, что наиболее эффективным препаратом здесь является метиловый эфир альфа-нафтилуксусной кислоты, а наиболее простым способом обработки — опыливание клубней смесью этого вещества с пылевидной землей. Применение указанного препарата из расчета 5—10 г на 100 кг клубней задерживает прорастание на весь период хранения и благодаря этому сильно снижает потери ценного продукта. Наши опыты показали, что для задержки прорастания клубней можно применить также и уретаны, препараты более дешевые. Особенно большие экономические выгоды должны дать применение препаратов в южных районах, где картофель приходится хранить при повышенной температуре.

Огромный урон нашему садоводству причиняют поздние весенние заморозки, которые часто бывают в период цветения растений и вызывают массовую гибель цветов. Для предотвращения губительного действия заморозков сейчас пытаются применить ростовые вещества. Осенью или ранней весной кроны деревьев опрыскивают водными растворами тех или иных препаратов. Так, например, альфа-нафтилуксусная кислота с этой целью применялась в концентрации 0,02—0,1%. Обработка задерживала распускание почек, и оно происходило позже возможного появления заморозков.

Весьма интересные результаты с применением повышенных доз того же препарата были получены на Всесоюзной селекционной станции субтропических культур И. Е. Кочерженко и Д. П. Снегиревым. Эти авторы нашли, что побеги лимона, обра-

ботанные ростовой пастой (ланолин с добавкой препарата в количестве 1%), скорее заканчивают свой рост и в результате этого становятся более морозостойкими. Полученные данные позволяют надеяться, что при соответствующем упрощении способа обработки применение ростовых веществ позволит оберегать наши citrusовые растения от зимних холодов. Как средство повышения морозоустойчивости ростовые вещества, повидимому, окажутся полезными и при продвижении ряда южных садовых культур в более северные районы.

Не менее интересны и попытки использования ростовых веществ для преодоления периодичности плодоношения у садовых растений. Начатые исследования ведутся в направлении уменьшения количества закладывающихся цветочных почек и уничтожения излишнего количества раскрывающихся цветов. Обработка сводится к опрыскиванию деревьев водными растворами препаратов. Первый случай обработки применяется в год без плодоношения, а второй — в плодоносный год, причем во втором случае опрыскивание производится в период цветения, когда раскрылись еще не все цветы. Для уничтожения части цветов применяют более высокие дозы препаратов, чем для уменьшения закладки цветочных почек. В том и другом случае количество завязывающихся плодов оказывается несколько уменьшенным, зато достигается более равномерное расходование питательных веществ, и «простои» в плодоношении сглаживаются.

Отравляющие дозы ростовых веществ были испытаны как средство борьбы с сорняками. Первые же опыты в этой области обнаружили интересное обстоятельство. Оказалось, что по отношению к обработке повышенными дозами препаратов незлаковые растения резко отличаются от растений из группы злаков. Первые показали себя значительно менее устойчивыми, чем вторые. В связи с этим удалось подобрать такие дозы, при которых злаки остаются невредимыми, а растения других семейств погибают. Таким образом, было установлено, что, подбирая соответствующие препараты и варьируя их дозировки, можно уничтожить ту часть растений из находящихся на обрабатываемом участке, которая относится к незлаковой группе.

Успешная работа в области ростовых веществ — одно из существенных достижений советской науки. Быстрейшее внедрение этого достижения в широкую практику — очередная задача, над разрешением которой должны трудиться и работники науки, и работники сельскохозяйственного производства.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФИЗИОЛОГИИ ЗРЕНИЯ

П. Г. СНЯКИН, доктор медицинских наук

Значение зрения каждый из нас оценит без ошибки, если представит на один момент утрату чудесного органа — глаза.

«Живое существо не имеет более верного и сильного защитника, чем глаз. Видеть — значит различать врага и друга и окружающее во всех подробностях. Другие органы чувств выполняют то же, но несравненно грубее и слабее». Такими словами начинается главу «Глаз» в своей известной книге «Глаз и солнце» академик С. И. Вавилов.

Пространственные представления о предметах, оттенки освещения и богатство красок мы воспринимаем посредством зрения. Глаз принято сравнивать с фотоаппаратом. Однако это сравнение очень приближенное и, конечно, далеко от точности, ибо механизм действия, выработанный глазом в течение многих миллионов лет развития животного мира, оставляет далеко позади оптические приборы современной техники.

Глаз имеет центрированную оптическую систему, которая воспринимает лучи света от рассматриваемых предметов и создает на светочувствительном слое отчетливое изображение предметов. В этом смысле глаз имеет большое сходство с фотоаппаратом. Отчетливость изображения на фотопластинке, которая в фотоаппарате достигается посредством изменения расстояния между линзой и пластинкой, в человеческом глазе обеспечивается посредством изменения расстояния между линзой и пластинкой, как двояковыпуклая линза.

Светочувствительный слой глаза включен в одну из оболочек, называемую сетчаткой.

Сетчатка прилегает к стекловидному телу, образуя сферическую поверхность, на которой отпечатывается картина окружающей нас обстановки. Эта

оболочка глаза состоит из нескольких слоев, из которых один содержит плотно усаженные чувствующие элементы — палочки и колбочки. Эти элементы и составляют ту массу светочувствительных окончаний, которые, раздражаясь, создают зрительный образ видимого. В человеческой сетчатке насчитывается около 130 млн. палочек и 7 млн. колбочек. От этих чувствующих элементов идут нервные проводники, проводящие возбуждение в мозг, а мозг перерабатывает зрительные раздражения в целые ощущения.

Каждый чувствующий элемент (палочка или колбочка) раздражается неодинаково, потому что неодинаковы яркость и цветность предмета. Другими словами, на мозаической сетке светочувствительного слоя располагается мозаическое раздражение в виде отпечатка предмета, подобно отпечатку на пластинке фотоаппарата. Чувствительность палочек очень высокая, а колбочек значительно ниже. Поэтому палочки называются чувствующим аппаратом сумеречного зрения, а колбочки — дневного зрения. Но палочки не чувствуют цветов — цветовая чувствительность присуща только колбочкам. Вот почему в сумерки мы достаточно хорошо видим окружающие предметы, но не различаем их цвета.

Заболевание, которое называется гемералопией, сопровождается утратой чувствительности палочек — элементов сумеречного зрения. Эту болезнь называют еще куриной слепотой, так как человек, заболевший ею, не способен видеть в сумерки, как и курица, которая не обладает палочковым зрением. Наоборот, сова обладает только палочковым зрением. Она видит ночью, но не видит днем, так как сильный дневной свет ослепляет чрезмерным раздражением палочки и **выводит их из строя.**

Человек, имея в своей сетчатке и палочки и колбочки, способен видеть днем и ночью — то за счет одних элементов, то за счет других. Эти чувствующие элементы распределены по сетчатке не с одинаковой густотой. В центре и палочек и колбочек больше, дальше от центра сетчатки густота их уменьшается. Поэтому мы видим в центре поля зрения лучше, чем по краю. На сетчатке есть участок, близкий от центра, где собираются ее нервные волокна. Светочувствительные элементы в этом участке отсутствуют, поэтому его называют слепым пятном.

В самом центре сетчатки имеется незначительное углубление, которое состоит преимущественно из колбочек. Оно называется «центральной углублением». Здесь насчитывается 147 тыс. колбочек на 1 мм². Отступая 3 мм от этого пункта, количество колбочек уже будет всего около 6 тыс. на 1 мм². Такая же неравномерность имеет место и в отношении палочек, максимум которых находится около слепого пятна, где их насчитывается свыше 160 тыс. на 1 мм², а у края сетчатки на такой же площади число палочек уменьшается до 20 тыс.

Центральное углубление и есть наилучший пункт видения. Легко установить, что это место действительно состоит из колбочек. Для этого следует навести в темноте в центр поля зрения слабо светящуюся точку. Эта точка не будет видна потому, что она проецируется в то место, которое состоит из одних колбочек, чувствительность которых, как было сказано выше, низка по сравнению с палочками.

Занимаясь изучением физиологии сетчатки свыше 13 лет, мы столкнулись с интересными фактами в работе этого чудесного органа. Так, при одинаковых условиях наблюдений мы отметили, что величина слепого пятна и поля зрения не бывает одинаковой у одного и того же лица. Из последующих наблюдений выяснилось, что это зависит от количества действующих элементов, как палочек, так и колбочек, т. е. число чувствующих палочек и колбочек на любом участке сетчатки может меняться. Такая смена утраты и приобретения чувствительности светочувствительными элементами сетчатки совершается весьма закономерно.

Обнаружение данного факта привело нас к выводу, что палочки и колбочки, несмотря на постоянное их присутствие на любом пункте светочувствительной оболочки и независимо от количества, могут быть то чувствительными, то нечувствительными. Иначе говоря, по мере надобности число активных светочувствительных клеток привлекается то в большем, то в меньшем количестве. Это явление мы назвали физиологической мобильностью. В самом деле, число активных элементов из присутствующих может возрастать и уменьшаться, т. е. мобилизоваться и демобилизоваться. Наличие такого процес-

са подтвердилось исследованием изменений площади свето- и цветочувствительности сетчатки у здоровых людей и изменением ахроматической зоны. Ахроматической зоной сетчатки называется та область, где цветной объект нам кажется бесцветным. Это относится главным образом к периферии сетчатой оболочки и совпадает с теми ее частями, где колбочки или совсем отсутствуют или присутствуют в небольшом количестве. Несколько позднее мы ввели еще два показателя явления мобильности: микропробелы и порог площади чувствительности.

Посредством сеточного экрана мы определяли пробел сетчатки размером до $\frac{1}{500}$ доли миллиметра путем отметки тех мест, где пропадает движущаяся светящаяся точка. В любой момент таких отдельных слепых точек, названных нами микропробелами, глаз человека имеет многие тысячи. Однако карта расположения их постоянно меняется, и там, где мы только что отметили этот микропробел, равный нескольким палочкам, он вновь через некоторое время пропадает и данный пункт снова приобретает чувствительность, т. е. светящаяся точка вновь становится видна. Никто из нас и не подозревает, что чувствительная поверхность нашего глаза всегда имеет многочисленные пробелы, ведь мы никогда не отмечаем «дырчатости» при наблюдении предметов. Объясняется это тем, что наш глаз, постоянно двигаясь при рассматривании, меняет проекцию пробелов, а сами пробелы пропадают за счет восстановления чувствительности элементов.

К такому прямому показателю явления мобильности (смены активности и неактивности чувствительной клетки) мы добавили еще один показатель — порог площади чувствительности или минимальная площадь раздражения сетчатки. Определение этого показателя производится следующим образом. В абсолютной темноте дается световое раздражение определенной площади, затем эта площадь постепенно уменьшается до тех пор, пока испытуемый перестает видеть. Это и есть минимальная площадь раздражения.

Посредством такого способа, в сочетании с другими, упомянутыми выше, мы смогли определить путем расчета число действующих и недействующих светочувствительных элементов, несмотря на их микроскопическую величину. Это весьма просто, если принять во внимание густоту элементов на отдельных участках сетчатки, а также измеренный порог площади и порог интенсивности раздражения. Для расчета нами была предложена специальная формула.

Семьдесят лет назад Рикко предположил, что при определении порога чувствительности глаза сила раздражения сетчатки находится в обратной пропорциональной зависимости от площади раздражения ее. Проверка этого закона многими иссле-

дователями показала, что данная зависимость не точна и требует поправки. Оказалось, что и поправки, предложенные разными авторами, не всегда соответствуют действительности.

Полученные нами данные по функциональной мобильности позволили установить причину несоответствия закона Рикко и поправок к нему. Это следует отнести за счет не учтенного явления мобильности. Так как на одной и той же площади сетчатки число чувствующих элементов постоянно меняется, то, следовательно, чувствительность зависит не столько от площади, сколько от числа чувствующих элементов, действующих на этой площади.

В чем же смысл такой мобильности светочувствительной оболочки глаза?

Исходя из фактов, которые мы получили за многие годы работы, основное объяснение этого явления надо искать в приспособлении глаза к освещению, и прежде всего солнечному, считая и лунный свет ночью тоже отраженным светом солнца. Солнечный свет за сутки меняется от минимума до полуденного максимума примерно в полмиллиона раз и даже больше, а чувствительность нашего глаза меняется обратно освещению примерно в 100 тыс. раз. Мобильность сетчатки и есть одно из естественных приспособлений глаза к поддержанию соответствующего уровня чувствительности при разном внешнем освещении. Так, мы заметили, что на площади сетчатки, где в полдень было 800 действующих светочувствительных элементов, в сумерки число их увеличилось до 1200. Таким образом, недостаток освещения в сумерки компенсируется повышением чувствительности за счет увеличения числа действующих элементов.

В течение миллионов лет эволюции животного царства развивался также и глаз, совершенствуясь под влиянием солнечного освещения. По образному выражению академика Вавилова, глаз таким путем приобрел «солнцеподобие». Поэтому мы и отмечаем в своих наблюдениях максимальное число мобилизованных палочек утром и вечером; днем их бывает мобилизовано значительно меньше. Недаром палочки называют элементами сумеречного зрения. Что же касается колбочек (элементов дневного зрения), то их мобилизация протекает в обратном направлении.

Пребывание в темном помещении в течение 1—2 часов также увеличивает число активно действующих палочек и уменьшает число колбочек.

Таким образом, процесс привлечения то большего, то меньшего числа чувствующих элементов при разных условиях освещения есть целесообразный физиологический акт, имеющий значение для понимания некоторых сторон работы живой ткани.

Используя эту закономерность как физиологический показатель активности органа, мы можем по отклонениям судить о степени нарушения работы зрительного аппарата, что имеет значение и при диагностике заболеваний.

Явлением функциональной мобильности сетчатки можно объяснить и непостоянство чувствительности при прочих равных условиях, а также неодинаковость действия какого-либо фактора на чувствительность зрительного аппарата, если применять этот фактор в разное время.

В настоящее время продолжается изучение этого любопытного физиологического явления, имеющего также и большое общетеоретическое значение.

ЗЕМЛЯ КАК ПЛАНЕТА

Член-корреспондент АН СССР А. А. МИХАЙЛОВ

ПЛАН ЛЕКЦИИ

Форма Земли и ее размеры. Как в древности сумели приблизительно верно решить этот вопрос. Земля как планета. Доказательства вращения Земли около оси. Современные определения размеров Земли (градусные измерения). Самое точное определение сделано в 1941 г. советским геодезистом Ф. Н. Красовским. Изучение силы тяжести на земной поверхности (гравиметрия). Внутреннее строение Земли. Движение земных полюсов. Объяснение ледниковых периодов в жизни Земли вековыми изменениями в движениях Земли.

Представление о форме и величине Земли в древности

Было время, когда считали, что Земля и небо — это две противоположности. Недаром и сейчас еще говорят, что «отличается, как небо от земли». Вполне понятно, почему существовало такое представление. Люди не знали, что Земля есть планета, которая движется вокруг Солнца вместе с другими планетами. О небе не было научных знаний, а были представления, основанные на суевериях, на религиозных преданиях.

Нам нет надобности рассказывать подробно о том, как постепенно человечество узнало, что Земля есть шар, который движется вокруг Солнца и вращается вокруг своей оси, о том, что она представляет собой небесное тело, как прочие планеты. Мы коснемся этого вопроса лишь вкратце. Наши задачи — подробнее рассказать, как вращается Земля, как производятся измерения, взвешивания Земли и какие явления, чрезвычайно важные и интересные, происходят с Землей, как планетой.

Известно, что первые представления о Земле соответствовали тому непосредственному впечатлению, которое мы получаем, когда выйдем на равнину и посмотрим вокруг себя. Земля представлялась людям плоской, а небесный свод над ней — опрокинутой чашей, сделанной из твердого вещества.

Но уже в VI в. до нашей эры некоторые греческие философы, например полулегендарный Пифагор, учили, что Земля имеет форму шара. В возникновении такого учения отчасти сыграли роль философские представления древних греков, которые считали, что шар по своей форме есть самое совершенное тело; но этому способствовали также и непосредственные наблюдения. Люди уже давно подметили, что горизонт в море или на открытом ровном месте имеет кругообразную форму, что при поднятии наблюдателя на высоту горизонт расширяется и что при перемещении по земной поверхности к югу или северу изменяется высота светил над горизонтом. Имелся еще один чисто астрономический аргумент — это форма земной тени, когда она во время полного лунного затмения проектируется на поверхность Луны.

Уже во времена Аристотеля было известно, что лунное затмение происходит от того, что Луна, которая собственным светом не обладает, входит в тень Земли, причем в начале и конце затмения можно видеть, что эта тень ограничена окружностью. Правда, не только шар может отбрасывать круглую тень. Круглая шапка или тарелка дают при некоторых поворотах круглую тень, но только один шар дает круглую тень при всех своих положениях. А было известно, что лунные затмения бывают видны в разных местах Земли и неизмен-

но земная тень бывает круглая, что может быть только в том случае, если Земля шарообразной формы.

Известно, что в III в. до нашей эры греческий геометр Эратосфен первый измерил длину окружности земного шара и определил, таким образом, размеры Земли. Метод Эратосфена важен потому, что и до сих пор точное измерение Земли совершается по методу, основанному на той же идее.

Эратосфен жил в Египте, и в полдень во время летнего солнцестояния, что бывает по современному календарю 22 июня, он определил по длине тени от вертикального стержня зенитное расстояние Солнца, т. е. определил, на сколько градусов Солнце отстояло от зенита — точки небосвода, находящейся над головой наблюдателя, и получил для него $7^{\circ},2$. По рассказам купцов, которые путешествовали с товарами с Верхнего Нила в Александрию, он знал, что в Сиенне (ныне Асуан) Солнце в тот же день в полдень освещает дно самых глубоких колодцев, т. е. стоит в зените. На рис. 1 представлена окружность Земли, проходящая через Александрию и Сиенну. В Сиенне направление к Солнцу совпадает с продолженным радиусом Земли. Направление из Александрии к Солнцу можно считать параллельным направлению из Сиенны, поскольку уже тогда было известно, что Солнце находится от Земли очень далеко. Так как зенитное расстояние Солнца в Александрии (Z) равнялось $7^{\circ},2$, то, и угол между радиусами при центре Земли также равен $7^{\circ},2$.

Что надо было сделать дальше, чтобы определить длину окружности Земли? Дуга в $7^{\circ},2$ составляет одну пятидесятую всей окружности Земли, которая содержит 360° . Значит и расстояние от Александрии до Сиенны должно составлять одну пятидесятую всей длины окружности Земли. Оста-

валось узнать, сколько в этом расстоянии содержится линейных единиц длины.

Для измерения длины в древней Греции пользовались стадией, мерой, точная длина которой нам не известна, но приблизительно составляла 160 м. И вот на основании расспросов купцов, путешествующих с караванами на верблюдах, Эратосфен принял, что расстояние между Александрией и Сиенной составляет 5000 греческих стадий. Чтобы получить длину окружности Земли, нужно было помножить это число на 50, а чтобы определить длину земного радиуса, полученное число разделить на 2π . Измерения Эратосфена были очень грубыми, он случайно получил результат, близкий к действительности.

В чем заключается идея этого способа? Измеряется расстояние между двумя пунктами и определяется, какую долю всей окружности Земли это расстояние составляет. Удобнее и проще, если пункты расположены на одном меридиане, но это требование не обязательное. Самая трудная часть всего дела — геодезическая, которая заключается в измерении по прямой линейного расстояния по земной поверхности между этими пунктами. Гораздо проще определяется дуга между пунктами в градусах, что делается путем астрономических наблюдений. Рассмотрим теперь, в каком виде этот метод употребляется в наше время. Пусть на рис. 2 изображена окружность земного меридиана. Возьмем два пункта A и B , лежащие на одном меридиане. Проведем радиусы из центра Земли. Пусть E точка на экваторе. Тогда (пренебрегая сплюснутостью Земли) углы ACE и BCE являются не чем иным, как географическими широтами этих пунктов, которые любой астроном может определить по Солнцу или звездам. Широта обозначается греческой буквой φ . Пусть широта пункта A — φ_1 , широта пун-

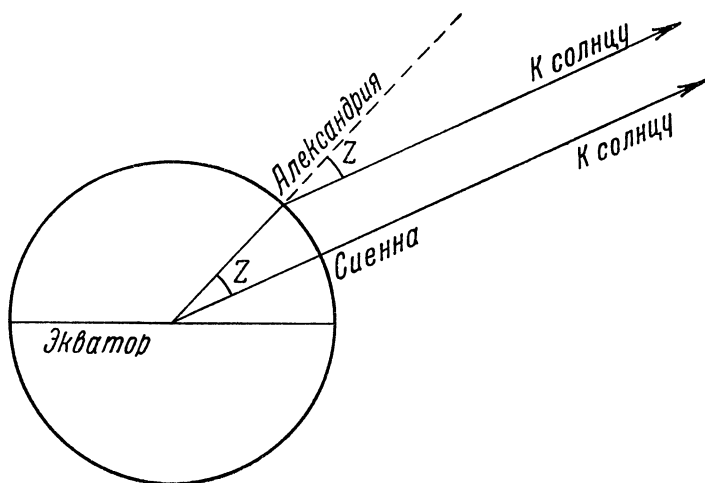


Рис. 1

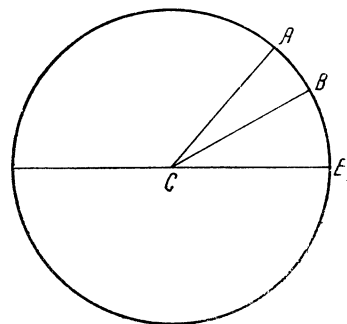


Рис. 2

кта $B - \varphi_2$. Тогда $\varphi_1 - \varphi_2 = \angle ACB$. Этот угол между двумя радиусами нашел Эратосфен по наблюдениям Солнца.

Оказывается, что выполнение другой части этой операции — измерение напрямик по земной поверхности линейного расстояния между пунктами A и B — гораздо труднее. Как это делается, мы расскажем позднее, сейчас же упомянем, что в результате такого измерения определяется длина одного градуса меридиана, почему и вся эта операция называется градусным измерением.

Движение Земли

Итак, еще около двух тысяч лет назад было установлено, что Земля — шар, была измерена величина Земли, но о вращении и движении Земли ничего не было известно. Земля считалась центром вселенной, вокруг которого совершается движение всех светил, в том числе и Солнца. Потребовалось несколько тысячелетий, чтобы появился гениальный Коперник, который разрушил старое, неправильное, геоцентрическое представление о строении мира и показал, что земной шар это планета, которая вместе с прочими планетами движется вокруг Солнца (он принимал — по кругу, что оказалось неправильным) и вращается вокруг своей оси.

Коперник не имел прямого доказательства для этих смелых утверждений. Он был убежден в истинности своей теории, но доказать ее не мог. Некоторые возражения современников были смешны с нашей точки зрения. Например, говорили, что если бы Земля вращалась, то птица, вылетев из своего гнезда, не могла бы вернуться обратно. Это наивно, потому что вместе с Землей вращается и воздух, ее окружающий, и птица не отрывается от вращения Земли во время своего полета. Но были аргументы и более серьезные. Если Земля вращается вокруг Солнца, совершая ежегодно путь, который, как мы знаем теперь, составляет 300 млн. км в поперечнике, то, значит, через полгода Земля переходит на противоположную сторону от Солнца и в видимом расположении звезд должно произойти перспективное изменение. Звезды не могут казаться нам неподвижными, если движется Земля. Коперник пытался обнаружить такое кажущееся движение звезд и не мог этого сделать, но он был настолько уверен в своей правоте, что объяснял этот отрицательный результат не ложностью своей теории, а тем, что расстояния до звезд слишком велики по сравнению с годичным путем, который Земля совершает вокруг Солнца. Это утверждение поразительно по своей смелости, потому что если трехсот миллионов километров оказывается слишком мало в сравнении с расстоя-

нием до звезд, то каково же должно быть это расстояние? Теперь мы знаем, что ближайшая к нам звезда в 270 тысяч раз дальше от Земли, чем Солнце. Вот почему Коперник не мог заметить этого ничтожно малого перемещения звезд.

После Коперника прошло почти три столетия (с 1543 до 1838 г.), прежде чем усовершенствованный метод наблюдения с помощью специальных телескопов позволил обнаружить эти небольшие перемещения звезд и тем самым найти одно из незыблемых доказательств движения Земли вокруг Солнца, а вместе с тем измерить расстояния до звезд.

Вращение Земли вокруг оси и его доказательства

Годичное движение Земли вокруг Солнца обуславливает смену времен года: вследствие наклона земной оси к плоскости эклиптики земной шар попеременно наклоняется в сторону Солнца то северным, то южным полушарием. Изменение расстояния от Земли до Солнца заметной роли не играет и, может быть, некоторых читателей удивит, что Земля находится ближе всего к Солнцу в первых числах января, а дальше всего — в первых числах июля. Изменение расстояния Земли от Солнца вызвано тем, что Земля движется не по кругу, а по эллипсу, причем Солнце находится в одном из его фокусов. Это изменение достигает 3%, что заметным образом на температурах не сказывается; в основном времена года объясняются наклоном земной оси к плоскости ее орбиты, а не этим незначительным изменением расстояний. Смена времен года зависит еще от того, что при движении Земли вокруг Солнца земная ось перемещается параллельно самой себе. Однако оказывается, что эта параллельность сохраняется не строго.

Существует явление прецессии, которое было найдено из наблюдений 2000 лет назад Гиппархом в Греции, но объяснение ему было дано только в XVIII веке Ньютоном. Явление прецессии заключается в следующем. Совокупное действие Луны и Солнца на экваториальное вздутие Земли стремится повернуть плоскость земного экватора, а вместе с ним и земную ось. Вследствие этого земная ось описывает в пространстве медленным движением большой конус с периодом 26 тысяч лет. Поэтому параллельность этой оси очень медленно расстраивается и, если в наше время ось Земли случайно направлена в сторону Полярной звезды, то с течением времени полюс мира, т. е. направление продолженной земной оси, перейдет в другое, соседнее созвездие.

На рис. 3 показано перемещение северного полюса мира среди звезд. В наше время (около 2000 го-

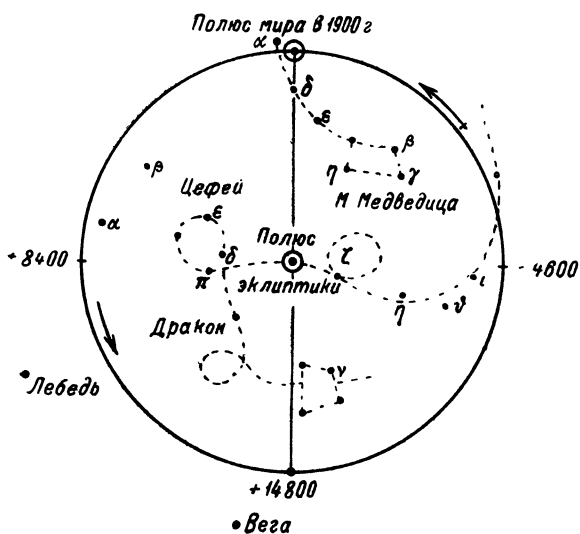


Рис. 3

да) полюс находится близ Полярной звезды в созвездии Малой Медведицы, сюда направлена ось Земли. В 7000 г. полюс мира будет находиться в созвездии Цефея, а в 14000 г. близ яркой звезды Вега, которая и станет тогда Полярной звездой.

Выяснилось, что, кроме этого так называемого прецессионного медленного движения, земная ось совершает мелкую вибрацию с периодом в 18 лет, называемую нутацией. И эти явления пришлось астрономам очень точно изучить и вычислить на основе законов механики, так как без этого нельзя производить точных наблюдений на небе.

Точная форма Земли. Градусные измерения

Перейдем к вопросу о вращении Земли вокруг оси. Во времена Коперника доказательств этого вращения не было. Теперь мы имеем эти доказательства, причем самое наглядное из них — это знаменитый опыт с маятником Фуко. Опыт основан на том свойстве, что маятник, подвешенный так, чтобы он мог качаться по любому направлению, сохраняет в пространстве плоскость своих колебаний независимо от вращения подставки, к которой он подвешен. Такой маятник не будет поворачиваться вместе с вращающейся Землей. Земля поворачивается, мы поворачиваемся вместе с Землей, а маятник сохраняет направление своих колебаний, и нам будет казаться, что маятник изменяет плоскость своих качаний по отношению к окружающим предметам.

Такой опыт был проделан Фуко в 1851 г. в здании с высоким сводом и совершенно наглядно показал вращение Земли. Маятник был подвешен над

круглой платформой, по краям которой была насыпана куча песка валиком. При каждом размахе маятник прочерчивал на песке новую дорожку, отклоняясь с востока к западу вследствие вращения Земли. В Ленинграде в Исаакиевском соборе имеется такой памятник, который демонстрирует вращение Земли.

Существуют и другие доказательства. На одном из них остановимся несколько подробнее. В учебниках географии оно излагается часто неправильно. Речь идет об отклонении движущихся тел в правую сторону в северном полушарии и в левую — в южном полушарии, — явления, которые можно наблюдать при морских течениях и течении рек, движении воздушных масс, полете пули и даже при движении поездов.

Представьте себе, что мы находимся, допустим, в Москве на широте 55° и направляемся из Москвы по меридиану к югу. Москва вследствие суточного вращения Земли уносится в сторону с запада на восток со скоростью около 260 м в секунду.

Понятно, что все предметы, находящиеся в Москве, имеют одну и ту же скорость и все вместе переносятся, причем никаких изменений во взаимном расположении не происходит. Но представьте, что мы с московской скоростью двигаемся по меридиану в направлении к югу. Мы попадаем в место, где параллель имеет больший радиус и, следовательно, каждая точка на этой параллели переносится с большей скоростью вследствие вращения Земли. Мы же по инерции будем сохранять скорость, которую имели в Москве. Значит, в этом месте мы будем отставать от вращения Земли. Это отставание будет к западу, т. е. в правую сторону от нашего движения. Если бы мы пошли к северу, нас заносило бы вперед — к востоку, но это отклонение было бы опять в правую сторону от нашего движения.

Посмотрим, что будет, если мы будем двигаться не по меридиану, а по параллели. Тогда так же будет происходить отклонение в ту же правую сторону, что можно объяснить опять кинематически. Приведем другое, динамическое объяснение. При вращении Земли возникает центробежная сила, вследствие чего Земля не имеет формы правильного шара, а сплюснута у полюсов. Центробежная сила немного уменьшает вес всех тел. Допустим, что мы поехали по параллели на восток, в том направлении, как вращается Земля. Тогда мы будем совершать свой круг вокруг оси Земли в более короткое время. Наше вращение будет происходить быстрее, центробежная сила будет больше, мы немного потеряем в весе — взрослый человек потеряет в весе несколько миллиграммов, если будет двигаться со скоростью пешехода. Центробежная сила действует не от центра Земли, а от центра вращения, каковым в данном случае является точка, лежащая на

оси Земли в плоскости данной параллели (рис. 4). Пусть наш пешеход находится в точке M . Центробежная сила, которая развивается при его перемещении, будет направлена в плоскости параллели по MP . Эту силу нужно разложить на две составляющие. Одна составляющая MZ направлена по радиусу от центра Земли и вызывает уменьшение веса. Другая составляющая MT идет на юг, т. е. вправо от направления движения (на восток). Если движение происходит не на восток, а на запад, то получается наоборот, все тела станут тяжелее от уменьшения центробежной силы. Повторяя предыдущее рассуждение, мы получим отклонение к северу; при движении на запад это будет опять вправо.

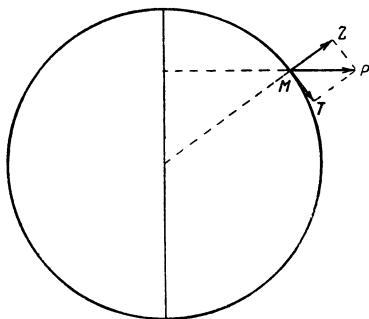


Рис. 4

Таким образом, так называемый закон Бэра — по имени русского академика географа, который сформулировал это отклонение в правую сторону, сохраняется при любом направлении движения — не только по меридиану, но и по параллели. В южном полушарии отклонение происходит в левую сторону относительно направления движения.

Точные определения фигуры Земли

Теперь перейдем к вопросу о точной форме Земли.

Хотя Эратосфен определил размер земного шара, однако прошло много времени, прежде чем форма Земли была уточнена.

Итальянец Кассини в начале XVIII в. в результате градусного измерения, сделанного во Франции, обнаружил, что длина градуса меридиана меняется, именно к экватору увеличивается, что указывало на вытянутость Земли в направлении вращения. Однако Ньютон утверждал, что Земля вследствие вращения сплюснута и явление должно быть обратное: градусы меридиана под экватором должны быть короче, чем на северных широтах.

Разгорелся спор: теоретики, главным образом англичане, ссылались на авторитет Ньютона и счи-

тали, что Земля приплюснута, а практики, преимущественно французы и итальянцы, на основании измерения Кассини, говорили, что Земля вытянута.

Чтобы решить спор, французская Академия наук в 1735—1744 гг. снарядила две экспедиции для точного измерения длины градуса меридиана в двух широтах: под экватором в Перу и в Лапландии по долине реки Торнео. Были изготовлены специальные инструменты, наиболее совершенные по тому времени, были приняты все меры предосторожности, чтобы избежать ошибок.

В работах принимали участие французский математик Клеро, который дал теорию фигуры Земли, Цельсий — шведский физик, по имени которого названа термометрическая шкала, и другие ученые.

Работы проводились в трудных условиях. В Перу они производились на высоте свыше 3000 м, в Лапландии — по замерзшей р. Торнео. В результате было установлено, что градус меридиана в Лапландии заметно длиннее, чем градус меридиана в Перу. На первый взгляд это может показаться парадоксом. Каким образом, если Земля сплюснута у полюса, здесь градус меридиана более длинный, чем на экваторе?

Конечно, радиус Земли в смысле расстояния от поверхности Земли до центра на полюсе короче, чем на экваторе. Но не этот радиус определяется при градусном измерении, а так называемый радиус кривизны.

Поясним это понятие. Если мы имеем какую-нибудь кривую линию, например эллипс, и возьмем бесконечно малый ее отрезок, то можно рассматривать его как дугу некоторой окружности, которая по своей кривизне соответствует этой дуге. Радиус этой окружности и есть радиус кривизны, который и определяется для земного меридиана из градусных измерений. Вот этот радиус больше близ полюсов, где поверхность Земли менее загибается, чем у экватора, если Земля сплюснута в направлении своей оси вращения (рис. 5). Близ полюса дуга m_1 меридиана соответствует меньшему углу при центре кривизны, чем дуга m_2 такой же линейной длины близ экватора.

Мы уже сказали, что градусные измерения сводятся к двум различным операциям: астрономической, состоящей в определении широты конечных пунктов измеряемой дуги меридиана, и геодезической — измерения длины дуги меридиана линейной мерой, например, километрами. Эта последняя операция наиболее трудная, потому что на пути встречаются разные препятствия — горы, леса, реки. Для преодоления их употребляется метод, называемый триангуляцией. Если надо измерить расстояние от пункта A до пункта B (рис. 6), выбирают ряд возвышенных точек вблизи направления AB , а в равнинной местности строят деревянные или металличе-

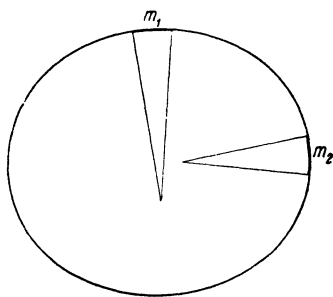


Рис. 5

ские башни, которые называются геодезическими сигналами. Такие сооружения можно видеть и под Москвой или проезжая по железной дороге. На этих возвышенных пунктах или сигналах устанавливаются угломерные инструменты, которые позволяют измерять с большой точностью горизонтальные углы в треугольниках, образованных лучами зрения, соединяющими попарно избранные пункты. Достаточно измерить длину одной стороны какого-нибудь треугольника, которая расположена в удобной, ровной местности. Эта измеренная сторона называется базисом, т. е. основанием. Тогда по правилам тригонометрии можно вычислить длину прочих сторон треугольника, в котором измерен базис, а затем по очереди решить все остальные, примыкающие к нему треугольники триангуляции и, в конце концов, вычислить все расстояние между пунктами А и В.

Здесь самая интересная операция — это измерение базиса, который обычно берут равным 10—15 км. Раньше базис измерялся так называемыми жезлами — металлическими линейками особого устройства. В настоящее время измерение производится с помощью проволоки. Употребляются проволоки толщиной от 1,5 до 2,0 мм, сделанные из инвара — сплава стали и никеля. Температурное расширение этого сплава чрезвычайно мало, так что температуру во время измерения можно учитывать сравнительно грубо, до одного градуса.

Проволока длиной 24 м наматывается для перевозки на алюминиевый барабан. На концах проволоки имеются шкалы с делениями на миллиметры. Через каждые 24 м вдоль прямой линии, чаще всего шоссе или железной дороги, расставляются треноги. На верху каждой треноги имеется целик — вертикальный цилиндр с перекрещивающимися штрихами на верхней поверхности. Проволоку подвешивают между тре-

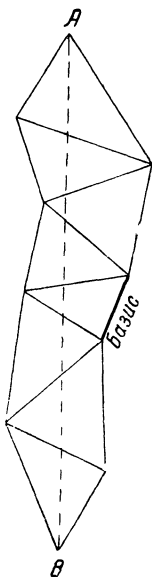


Рис. 6

ногами с помощью специальных блоков с нагрузкой 10 кг на каждый конец. Наблюдатели подводят линейку со шкалой к целику, отсчитывая деления одновременно на двух концах. На первый взгляд кажется, что такой способ груб, но получаемая точность весьма высока. Обычно точность измерения базиса дает отклонения не выше 1 мм на 1 км. Но как получить длину проволоки, выраженную в метрах?

Метр по идее должен составлять 1/10 000 000 часть четверти парижского меридиана. Для определения длины метра в самый разгар Великой французской революции по поручению Парижской академии наук произвели градусное измерение во Франции, начиная от Северного моря и кончая Пиренеями.

В результате произведенного измерения, определив сжатие Земли по старым измерениям в Перу, вывели длину парижского меридиана, а затем и длину метра. Сделали из платины линейку такой длины и поместили ее в Государственный архив в Париже. Эта линейка и называется «архивным метром».

Вот этот архивный метр и является основной мерой нашей метрической системы мер и весов.

На тот случай, если в результате какой-нибудь катастрофы будет уничтожен этот прототип, впоследствии, в 70-х гг. прошлого века, были сделаны копии с этого метра из сплава платины с иридием, очень твердого металла стойкой молекулярной структуры, на котором алмазом можно наносить тонкие штрихи.

Было изготовлено свыше тридцати платиновых метров с сечениями, напоминающими букву Х, и на так называемой нейтральной плоскости, которая сохраняет свою длину при изгибании самого стержня, нанесены близ концов по три штриха с расстоянием между средними штрихами ровно в один метр.

Эти метры по жребию были распределены среди государств, которые хотели иметь у себя точные образцы метра. В Советском Союзе два таких метра: один хранится в Академии Наук, другой в Ленинграде, в бывшей Палате мер и весов, ныне Всесоюзном институте метрологии. Предполагалось раз в десятилетие эти метры возить в Париж для сравнения с прототипом, чтобы проверять, не происходит ли изменения длины.

Это и было несколько раз сделано. Изменения оказались ничтожными.

Современные определения размеров Земли

Вернемся к измерению Земли.

Основной метр нельзя вывозить и подвергать случайностям, он покоится в подвалах соответствующего учреждения. Поэтому первый этап измерения у нас производится в Палате мер и весов с помощью

компаратора — массивной стальной балки с микроскопами, под которые подводится основной метр. Микроскопы наводятся на штрихи у концов. Затем подводится другой метр, который сделан из инвара в форме буквы Н, тоже со штрихами. По микроскопам проверяется его длина. Этот метр перевозится с большими предосторожностями в Москву, в Институт инженеров геодезии, аэросъемки и картографии. Там имеется зал, где на каменных столбах, расставленных на 3 м друг от друга, прикреплены микроскопы. От первого до последнего микроскопа расстояние 24 м.

Но вначале микроскопы стоят чаще — через один метр. Под них последовательно подводится приведенный метр. Таким образом, промеряется расстояние в 3 м.

Далее берут тоже инварный жезл трехметровой длины, который проверяют по измеренному расстоянию, а затем измеряют им всю длину компаратора в 24 м, от первого до последнего столба с микроскопами.

После этого между столбами с тем же стандартным напряжением в 10 кг подвешивается инварная проволока. Проволока употребляется не одна, а обычно пять — для контроля. После точного измерения длины проволок с ними едут в поле и производят измерение базиса, а затем возвращаются в Москву и вновь проверяют длину проволок. Вот таким образом определяются размеры Земли, выраженные точно в законных метрах.

Градусные измерения производились в разных странах. Одна из крупнейших дуг меридиана была измерена в первой половине прошлого века в России. Эта дуга тянется от севера Норвегии до берегов Дуная. По инициативе русских геодезистов была измерена дуга по параллели от Орска на Урале через южную часть России, Западную Европу до западной оконечности Англии. Уже за советское время измерена самая длинная дуга в мире, идущая от западной границы СССР через всю Сибирь до Дальнего Востока. В ряде других стран — Западной Европе, Индии, Америке также произведены градусные измерения.

В результате измерений накопился материал, неоднократно служивший для определения точной фигуры Земли. Приведем некоторые определения, игравшие в истории науки большую роль.

Элементы, определяющие размеры Земли, выбираются следующим образом. Если берется разрез Земли по меридиану, то обычно приводят длину радиуса экватора, которую обозначают буквой a , затем длину полярного радиуса¹, которую обозначают буквой b , и величину сжатия, которое обозначается гре-

ческой буквой α (альфа) и показывает, на какую долю полярный радиус короче экваториального:

$$\alpha = \frac{a-b}{a}.$$

Приводим значение этих величин по измерениям, произведенным различными исследователями, включив сюда еще длину квадранта (четвертой части) Q Земли по меридиану, которая по определению должна равняться 10 млн. м.

| | a | b | α | Q |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------------|------------|
| Бессель (1840 г.) .. | 6 377 397 | 6 356 079 | $\frac{1}{299,15}$ | 10 000 856 |
| Хейфорд (1909 г.)... | 6 378 388 | 6 356 912 | $\frac{1}{297}$ | 10 002 288 |
| Красовский (1941 г.)... | 6 378 245 | 6 356 863 | $\frac{1}{298,3}$ | 10 002 138 |

Отсюда видно, что метр оказался короче того, чем должен быть, примерно на 0,2 мм. Это величина, которая вполне заметна глазу.

В настоящее время у нас для всех расчетов и при составлении географических карт приняты размеры Земли, выведенные в 1941 г. под руководством советского геодезиста Красовского.

Итак, метр оказался короче своей идеальной длины в 1/10 000 000 четверти земного меридиана. Когда это было установлено, решили, что нельзя менять длину метра после каждого нового измерения, и отказались от того, чтобы метр равнялся круглой доле меридиана. Метр остается таким, каким он был установлен во время Французской революции, и равен длине платиновой линейки, хранящейся в Парижском архиве, а размеры Земли уточняются по мере совершенствования наших методов измерения.

Определение массы Земли

Теперь кратко коснемся нескольких существенных вопросов: определения массы Земли и некоторых изменений, которые происходят с Землей чрезвычайно медленно, но которые представляют интерес для науки.

Определение массы Земли может быть выполнено в астрономических единицах в долях массы Солнца — астрономическим методом и в килограммах — методом физическим.

Существует отрасль науки, которая называется гравиметрией, что означает измерение силы тяжести.

¹ Здесь под длиной радиуса подразумевают расстояние до центра Земли, а не до центра кривизны, о котором говорилось выше.

Гравиметрические определения ныне производятся в очень больших масштабах для целей геологии, в поисках полезных ископаемых, и для целей геодезии, потому что земная тяжесть зависит от фигуры Земли и от распределения тяжелых или легких масс внутри Земли. Главная сила, от которой зависит сила тяжести, есть притяжение земной массы, в меньшей степени влияет на силу тяжести центробежная сила, которая возникает при вращении Земли вокруг оси.

Если пренебречь центробежной силой, то можно принять, что ускорение силы тяжести тождественно с притяжением Земли, по закону Ньютона оно пропорционально массе Земли M и обратно пропорционально квадрату расстояния R до центра Земли, т. е.

$$g = f \frac{M}{R^2}.$$

Эта формула приближенная. В ней не учтено сжатие Земли и центробежная сила. С точностью до 1/2% эта формула верна.

Величина f в этой формуле — коэффициент пропорциональности, зависящий от единиц измерения; g мы знаем из опытов на земной поверхности, оно равно приблизительно 9,81 см/сек.². Радиус Земли, т. е. расстояние до центра Земли, нам тоже известен. Для того, чтобы из предыдущей формулы определить массу Земли M , мы должны знать постоянную f . Спрашивается, каким способом можно определить эту постоянную?

Для этого есть несколько методов. Все методы основаны на применении закона Ньютона, т. е. той же самой формулы, но не к Земле, а к притяжению двух масс, которые можно измерить в лаборатории. Приведем здесь описание только одного метода.

Если мы возьмем два шара с массой m_1 и m_2 , то притяжение их будет чисто гравитационное (материал шаров должен быть не магнитный) и может быть определено по формуле

$$F = f \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

где r — расстояние между центрами шаров.

Представьте себе весы с двумя чашками. К одной из чашек на длинной проволоке подвешен вниз шар с массой, допустим, в 1 кг. Чтобы уравновесить его, надо и на другую чашку положить гиру в 1 кг. Возьмем теперь большой свинцовый шар или баллон, наполненный ртутью, и подведем его на близкое расстояние снизу к нашему шару, не касаясь его. Тогда большой шар даст дополнительное притяжение на малый шар, который станет тяжелее и перевесит чашку весов. Чтобы уравнивать весы, надо будет прибавить на другую чашку малый разновес с массой m . Этот разновес и определит силу притяжения между шарами.

Вес этого разновеса уравновешивает ту силу, которая выражена предыдущей формулой:

$$mg = f \frac{m_1 m_2}{r^2}.$$

Здесь все величины, кроме f , известны. Поэтому f может быть отсюда определено.

Можно сказать, что каждый раз, когда физик в своей лаборатории определяет постоянную тяготения f , он этим самым определяет массу Земли в килограммах. Масса Земли оказалось равной 6×10^{24} кг (т. е. 6 с 24 нулями).

Если известна масса Земли, можно вычислить и плотность, потому что объем Земли известен на основании геодезических измерений, о которых мы говорили выше.

Вычисленная плотность неожиданно оказалась большой. Средняя плотность Земли равна 5,53 по отношению к воде. Удельный вес или плотность тех горных пород, которые встречаются на земной поверхности, составляет всего 2,7. Большая средняя плотность Земли показывает, что внутри Земли находится тяжелое вещество. На основании магнитных свойств Земли и распространенности железа можно заключить, что Земля имеет большое железное ядро.

Сейсмические наблюдения показали, что радиус этого ядра равен 3,5 тысяч км. Железное ядро окружено оболочкой, состоящей преимущественно из магниевых и кремниевых соединений. Толщина оболочки 2600 км. Эта оболочка окружена более легким тонким слоем около 60 км толщины — земной корой.

Вот каково внутреннее строение Земли.

Равномерность вращения Земли

Теперь коснемся вопроса о равномерности вращения Земли. Период вращения Земли вокруг оси, равный суткам, является основной единицей измерения времени. По вращению Земли мы выверяем все наши часы.

Раньше считали вращение Земли наиболее постоянной единицей для измерения времени. Однако в последнее время установлено, что продолжительность суток подвергается медленным вековым изменениям, — она удлиняется. Это подозревали давно, потому что были известны причины, действующие в этом направлении. Но, кроме того, скорость вращения Земли подвержена неожиданным быстрым изменениям в ту или другую сторону.

Сама ось вращения Земли не сохраняет своего постоянного положения внутри тела Земли. Лет 50 назад было обнаружено, что географические полюсы двигаются по земной поверхности. Это движение очень небольшое, но может быть получено из точ-

ных астрономических наблюдений, именно определения широты.

Для изучения движения земных полюсов были построены пять астрономических станций, на которых были установлены однотипные инструменты. С помощью этих инструментов производятся наблюдения звезд в момент кульминации и измеряются их зенитные расстояния. Вследствие движения земных полюсов эти зенитные расстояния меняются. Из сопоставления наблюдений, полученных на этих пяти станциях (одна находится в Узбекистане, вторая в Италии, третья — в Японии, четвертая и пятая — в США), удалось вывести кривую, по которой движутся полюсы Земли. На рис. 7 представлено движение северного полюса с 1900 по 1910 г. Движение весьма сложное, совершается оно по скручивающейся и раскручивающейся спирали. В результате этого движения земной полюс может отходить от своего среднего положения на расстояние до 10 м. Все движение укладывается на площади круга диаметром в 20 м.

Спрашивается: не существует ли вековое движение полюсов, т. е. постоянное движение всегда в одном направлении, могущее повести к значительному изменению положения полюса относительно материков? Это чрезвычайно важно в связи с ледниковыми периодами и изменениями климата в геологические эпохи. Пока из астрономических наблюдений это движение не удалось обнаружить.

Помимо смещений земной оси внутри самой Земли существует еще неравномерность в скорости вращения. Возьмем астрономический ежегодник, который дает на каждый час в течение всего года положение Луны. Страничка его приведена ниже. Давно было известно, что Луна немного отклоняется от этих вычислений. Иногда она немного уходит вперед, временами отстает.

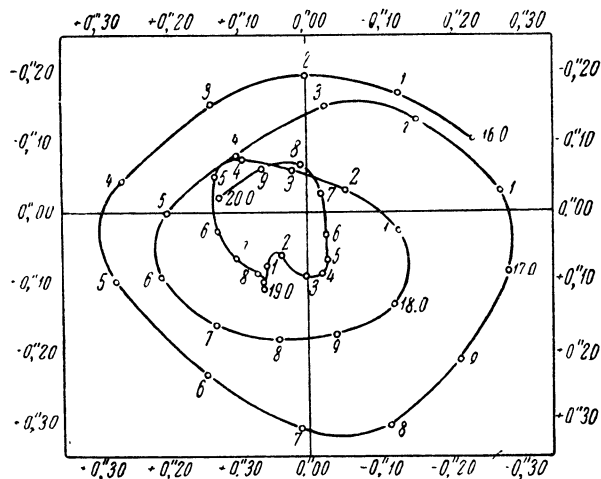


Рис. 7

1931 декабрь 10

| Час | Прямое восхождение | Склонение луны |
|-----|---|----------------|
| 00 | 17 ^h 35 ^m 15 ^s .76 | —28°81'29".6 |
| 01 | 17 03 55,86 | 28 20 19,8 |
| 02 | 17 37 35,89 | 28 21 58,2 |
| 03 | 17 40 15,85 | 28 23 24,8 |
| 04 | 17 48 55,71 | 28 24 39,6 |
| 05 | 17 41 35,48 | 28 25 42,6 |
| 06 | 17 45 15,14 | 28 26 34,0 |
| 07 | 17 53 54,68 | 28 27 13,6 |
| 08 | 17 56 34,08 | 28 27 41,5 |
| 09 | 17 59 13,35 | 28 27 57,9 |
| 10 | 18 01 52,46 | 28 28 02,6 |
| 11 | 18 04 31,40 | 28 27 55,7 |
| 12 | 18 07 10,17 | 28 27 37,2 |
| 13 | 18 09 48,75 | 28 27 07,8 |
| 14 | 18 12 27,13 | 28 26 25,9 |
| 15 | 18 15 05,30 | 28 25 32,2 |
| 16 | 18 17 43,25 | 28 24 28,7 |
| 17 | 18 20 20,97 | 28 23 13,1 |
| 18 | 18 22 58,45 | 28 21 46,3 |
| 19 | 18 25 35,69 | 28 20 08,3 |
| 20 | 18 28 12,66 | 28 18 19,1 |
| 21 | 18 30 49,37 | 28 16 18,8 |
| 22 | 18 33 25,80 | 28 14 07,5 |
| 23 | 18 36 01,94 | 28 11 45,1 |
| 24 | 18 38 37,78 | —28 09 11,9 |

Эти отклонения очень малы, измеряются немногими секундами дуги и невооруженным глазом их нельзя заметить. Однако несомненно они существуют. Раньше думали, что это — ошибки теории. Теперь мы знаем, что это нечто другое. Раньше считали, что если наблюдатель определил, например, прямое восхождение луны в 20 часов 10 декабря 1931 г. и получил слегка отличное значение, например не 18^h 28^m 12^s, 66, как дано в таблице, а 18^h 28^m 12^s, 83, то неверно прямое восхождение, напечатанное в ежегоднике. Теперь мы знаем, что напечатанное прямое восхождение верно, а неверен первый столбец, неверно время. И если наблюдатель считает, что он свои наблюдения совершил ровно в 20 часов, то на самом деле он ошибается из-за неравномерности вращения Земли. Грешила не теория движения Луны, а грешило наше измерение времени. Если такие же отклонения, но в пропорционально измененном масштабе, происходят с другими светилами, а не только с Луной, — с Меркурием, Венерой (надо наблюдать планеты, быстродвигающиеся), то мы можем быть уверены, что ошибается наше измерение времени. Таким образом, было установлено, что в течение короткого времени происходили изменения в скорости вращения Земли, изменения ничтожные, измеряемые тысячными долями секунды за сутки, но все же заметные.

До сих пор не установлено, чем эти изменения вызываются. Искали этих причин в перемещении

больших масс воздуха по земной поверхности, в землетрясениях, в извержениях вулканов, но оказывается, что всех этих причин недостаточно для того, чтобы повлиять таким «сильным» образом на вращение Земли. Но такие явления есть, и они представляют весьма интересную загадку не только для астрономии, но и для геофизики, потому, что они, вероятно, связаны с невидимыми перемещениями масс внутри самого тела Земли.

Медленные изменения в движениях Земли

Рассмотрим еще один вопрос, который чрезвычайно интересен не только для астрономии, это — вопрос о тех вековых изменениях, которые происходят в движениях Земли. Известно, что продолжительность года не есть строго абсолютно постоянная величина, она медленно изменяется.

Те изобретатели, которые часто присылают из разных концов нашего Союза предложения реформировать календарь (их беспокоит неточность принятого у нас календаря, когда через 3 тысячи лет накопится ошибка в один день), не знают, что и продолжительность года не есть строго постоянная величина. По астрономическим наблюдениям продолжительность года равна 365 суток 5 час. 48 мин. 46,34 сек.—0,53 T сек., где T — число столетий, прошедших от 1900 года, т. е. через 100 лет продолжительность года будет короче на 0,53 секунды. По этой формуле мы можем рассчитывать продолжительность года на несколько тысячелетий, но что будет через сотни тысяч лет, мы сказать не можем.

Кроме продолжительности года меняются и другие элементы движения Земли: медленно меняется наклон земной оси к плоскости орбиты, перемещается точка перигелия (в которой Земля бывает ближе всего к Солнцу), меняется эксцентриситет, т. е. степень вытянутости эллипса, по которому движется Земля.

Возникает вопрос: к каким изменениям в климате могут привести изменения в движении Земли? Только сравнительно недавно Миланковичу в Белграде

удалось объяснить ледниковый период этими вековыми изменениями. Если раньше этого не удалось сделать, то потому, что брали изменения в отдельности. Миланкович сопоставил все эти изменения вместе и дал такое объяснение. Представьте себе, что под влиянием вековых изменений на данной параллели климат становится немного холоднее. Это вызывает увеличение снежного покрова и облачности, что в свою очередь увеличивает отражательную способность Земли. Значит, меньшее количество солнечных лучей будет задерживаться на Земле и большее количество будет отражаться в пространство, а это приведет к еще большему похолоданию и увеличению снежного покрова.

Таким образом, на основании астрономических данных, было объяснено загадочное явление ледниковых периодов.

Те вопросы, которые мы вкратце здесь разобрали, интересны не только для астрономии, но и для ряда смежных наук — геофизики, геологии. Современная наука тем и отличается, что она все больше и больше сближает между собой вопросы, которые раньше были оторваны друг от друга, а теперь получают одно общее и правильное объяснение.

Литература для лекторов

С. Н. Блажко. Курс общей астрономии. Гостехиздат, 1947 г.

Э. Стремгрен, Б. Стремгрен. Астрономия. Гостехиздат, 1941 г.

А. Верин. Опыт Фуко. ГТТИ, 1934 г.

Мешен и Делабр. Основы метрической десятичной системы.

Серия «Классики естествознания». Госиздат, 1926 г.

Миланкович. Математическая климатология и астрономическая теория колебания климата. ГТТИ, 1939.

Перельман Я. И. Занимательная астрономия. 2 издания.

НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ ЗИНИН

Академик А. Е. АРБУЗОВ

В 1947 г. исполнилось 105 лет с того времени, как в стенах химической лаборатории Казанского университета профессором по кафедре химической технологии Николаем Николаевичем Зининым был открыт метод превращения ароматических нитросоединений в аминосоединения.

В числе первых соединений, которые синтезировал Н. Н. Зинин открытым им методом, был получен анилин, известный до того времени только как продукт сложной химической переработки природной краски индиго. Значительно позднее замечательное открытие Зинина послужило фундаментом для создания анилино-красочной промышленности.

Н. Н. Зинин родился 25 августа 1812 г. в Закавказье. В раннем возрасте Зинин лишился родителей. Родственники взяли мальчика в Саратов.

После окончания Саратовской гимназии Зинин в 1830 г. переехал в Казань и поступил в Казанский университет, на математическое отделение физико-математического факультета.

Обладая блестящими способностями, Зинин быстро выдвинулся среди своих товарищей и уже при переходе со второго курса на третий (который в те времена был и последним) получил золотую медаль за успехи в науках.

В 1833 г. Зинин окончил университет со степенью кандидата и второй золотой медалью за сочинение на тему «О пертурбациях эллиптического движения планет».

Выдающиеся способности Зинина обратили на себя внимание ректора университета, знаменитого геометра Н. И. Лобачевского. Зинина оставили при университете и уже в ноябре того же 1833 г. поручили ему репетиторство по физике, а с марта 1834 г. — преподавание аналитической механики, гидростатики и гидравлики.

К тому времени Зинин едва достиг 21 года, но преподавал он настолько успешно, что совет университета вынес ему благодарность.

Все это достаточно ярко свидетельствует о том, каким дарованием и какой эрудицией обладал

будущий знаменитый химик и как широк был круг его знаний.

В 1835 г. научный путь Зинина круто изменился: вместо математических наук ему поручили преподавание химии. Чем было вызвано это обстоятельство — осталось неизвестным. Возможно, что одной из причин было неудовлетворительное состояние преподавания химии в Казанском университете.

Еще до назначения на кафедру химии Зинин в апреле 1835 г. приступил к сдаче испытаний на степень магистра физико-математических наук. Несмотря на то, что Зинин был чрезвычайно занят преподаванием многих математических дисциплин, он сумел в короткий срок подготовиться к магистерским испытаниям, на которых, как о том свидетельствуют официальные протоколы, к экзаменуемым предъявлялись весьма высокие требования. Достаточно сказать, что один только письменный экзамен по химии продолжался пять дней и ответы Зинина заняли 12 листов.

По окончании испытаний факультет предложил Зинину, как тогда практиковалось, тему магистерской диссертации: «О явлениях химического сродства и о превосходстве теории Берцелиуса о постоянных химических пропорциях перед химическою статикою Бертоллета». Зинин написал диссертацию в течение года и в октябре 1836 г. блестяще ее защитил.

В следующем, 1837 г. Зинин был утвержден адъюнктом (т. е. преподавателем) химии и вскоре получил заграничную командировку на два года в Германию, Францию, Англию и Швейцарию — ему предложили ознакомиться с постановкой преподавания в этих странах химии, физики и, особенно, технологии.

Во время заграничной командировки Зинин посетил многие знаменитые в то время химические лаборатории и заводы.

Среди занятий по физико-математическим наукам и по химии неутомимый ученый находил время и силы изучать биологию у одного из крупнейших

ших биологов Иоганна Мюллера и у физиолога и гистолога Теодора Шванна и других.

Что касается занятий по химии, то Зинин изменил свои первоначальные планы — изучать главным образом технологию; в течение целого года он с необычайным увлечением работал в области «чистой химии» в гессенской лаборатории у Либиха. Здесь Зинин выполнил свои первые экспериментальные работы по химии на темы, относящиеся к изучению производных горькоминдального масла.

В 1840 г. Зинин вернулся в Россию и приехал в Петербург, где 30 января 1841 г. блестяще защитил докторскую диссертацию на тему «О соединениях бензоила и об открытых новых телах, относящихся к бензоилловому ряду».

В Казань Зинин вернулся весной 1841 г. и вскоре был утвержден экстраординарным профессором, но не по кафедре химии, которая к тому времени была замещена К. К. Клаусом¹, а по кафедре химической технологии. Однако фактически Зинин разделил с Клаусом труд преподавания чистой химии.

С самого начала пребывания в Казанском университете Зинин, наряду с профессорской и преподавательской деятельностью, энергично принялся за экспериментальные исследования, которые менее чем через год принесли ему мировую славу. Я имею в виду упомянутую в начале статьи реакцию превращения ароматических нитросоединений в амиясоединения.

Первое сообщение о вновь открытой реакции было напечатано в октябре 1842 г. в «Известиях Академии Наук».

Н. Н. Зинин скоро понял все огромное значение открытой им реакции и распространил свои исследования над восстановлением нитросоединений на динитросоединения. В течение 1844—1845 гг. Зинин показал общность открытой им реакции, и с этих пор она вошла в историю химии под названием «реакции Зинина». Через 15 лет «реакция Зинина», несколько видоизмененная французским инженером Бешаном, была перенесена в промышленность и тем самым положила начало анилино-красочной промышленности.

В 1842—1845 гг. Зинин осуществил ряд других замечательных превращений нитробензола, а именно: при действии спиртовой щелочи на нитробензол им впервые был получен азоксибензол; восстанавливая азобензол, Зинин получил гидрозо-

бензол, а из последнего бензидин. Бензидин, как известно, является одним из важнейших полупродуктов анилино-красочной промышленности.

Все эти замечательные исследования Зинина были выполнены им в Казани.

В 1847 г. Зинин получил предложение занять кафедру химии в петербургской Медико-хирургической академии. После некоторого колебания Зинин принял предложение и стал готовиться к отъезду в Петербург.

В течение первых трех лет пребывания в Медико-хирургической академии Зинину пришлось потратить много времени на устройство химической лаборатории, которую он нашел в совершенно непригодном для занятий со студентами и тем более для научных исследований состоянии.

В медико-хирургической академии Зинин наряду с преподаванием продолжал интенсивно заниматься научно-исследовательской работой.

Интересен взгляд Зинина на преподавание химии в таком специальном учебном заведении, каким была Медико-хирургическая академия. В отличие от существовавшей в то время установки, что основной наукой для будущего врача является анатомия, Зинин считал, что медицина, как наука о сохранении и восстановлении здоровья человека, должна опираться на естественные науки, в том числе, и

прежде всего, на физику и химию.

В 1862 г. Зинин передал чтение курса органической химии своему ученику А. П. Бородину², а в 1874 г. окончательно покинул Медико-хирургическую академию и перешел работать в Академию Наук. Еще в 1855 г. Зинин был избран адъюнктом Академии Наук; 2 мая 1858 г. последовало его избрание экстраординарным, а 5 ноября 1865 г. — ординарным академиком по кафедре химии и технологии.

В Академии Зинин был деятельным членом самых разнообразных комиссий. Благодаря огромной общей эрудиции и самым разносторонним познаниям в естествознании он оказывал большую помощь в разрешении многих важных вопросов, особенно касающихся познания нашей Родины.

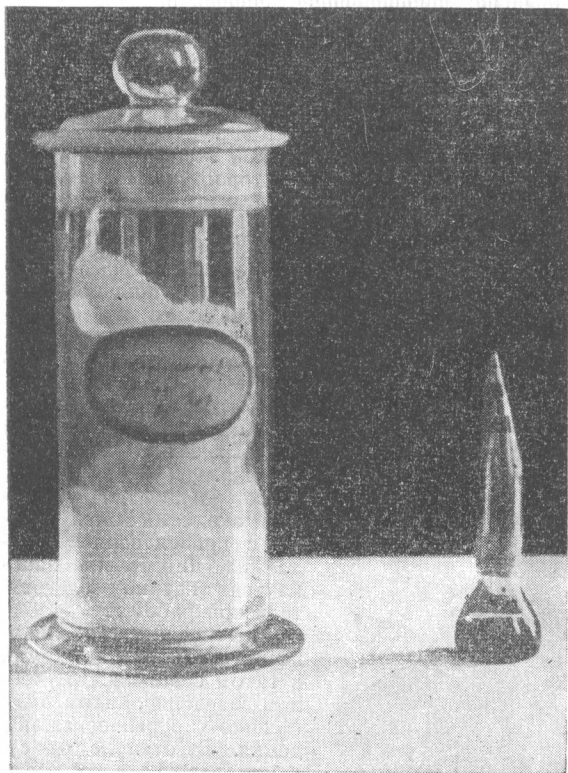
Н. Н. Зинин принимал также самое деятельное участие в постройке и организации новой химической лаборатории Академии Наук, открытой в 1867 г. Все химические исследования последнего периода его жизни были выполнены в этой новой лаборатории.



Николай Николаевич Зинин

¹ К. К. Клаус (1796—1864) получил известность открытием в 1843 г. в уральской платиновой руде неизвестного ранее металла, который назвал в честь России «рутение».

² Александр Порфирьевич Бородин (1833—1887), гениальный композитор, автор оперы «Князь Игорь», «Богатырской симфонии» и ряда других выдающихся музыкальных произведений.



Слякнна с притертой пробной, в которой хранится анилин Н. Н. Зинина. Рядом ампулка с анилином, собственноручно изготовленная и запаянная Н. Н. Зининым.

В Академии Зинин возвращается к дальнейшей разработке тем раннего периода, вернее сказать — тем казанского периода его научной деятельности, и выполняет ряд замечательных экспериментальных исследований.

В краткой статье нет возможности останавливаться на всех работах Зинина, тем более входить в их детальное рассмотрение.

Чтобы понять все значение работ Зинина, не нужно забывать, что сложнейшие превращения веществ, группирующихся вокруг бензойного альдегида (масла горьких миндалей), превращения, которые во всех деталях не распутаны и до настоящего времени, открывались и изучались Зининым много лет назад, что теория химического строения органических соединений была создана гениальным учеником Зинина — Бутлеровым (1828—1886) гораздо позднее. Зинину приходилось проникать в область неизвестного главным образом путем интуиции, «химического чутья», того качества ученого, которое и до сих пор еще в значительной мере является необходимым для органика-синтетика.

Весьма обширна была также общественная деятельность Зинина. Он был одним из инициаторов и членов-учредителей Русского химического общества и в декабре 1868 г. его единогласно избрали первым президентом Общества. По истечении пятилетнего срока полномочий Зинин был избран президентом Общества на новое пятилетие.

В 1878 г., когда оканчивался второй пятилетний срок пребывания Зинина на посту президента Общества, члены Общества снова просили его выставить свою кандидатуру. Зинин на этот раз отказался от почетного предложения, ссылаясь на ухудшение своего здоровья.

Нельзя также не вспомнить живейшего участия Зинина в предоставлении русским женщинам доступа к высшему естественно-историческому и медицинскому образованию. Сам Зинин, когда это оказывалось возможным, допускал женщин к занятиям химией в лабораториях, находящихся в его ведении.

Н. Н. Зинин был глубоким патриотом в самом высоком смысле этого слова. Об этом ярко свидетельствует вся разнообразная и разносторонняя общественная деятельность, и едва ли не лучшим примером высокого патриотизма Зинина могут служить его замечательные опыты в области технического применения нитроглицерина.

Во время Крымской кампании Зинин, верно оценивший взрывные свойства нитроглицерина, предложил артиллерийскому ведомству начинать гранаты вместо пороха нитроглицерином. Артиллерийское отделение Военно-ученого комитета заинтересовалось предложением Зинина и решило произвести на полигоне Волкова поля соответствующие опыты. Зинин с энтузиазмом принялся за трудное дело и собственноручно приготовил в своей лаборатории значительные количества нитроглицерина.

По чисто техническим причинам опыты не дали желанного результата, но они положили начало применения нитроглицерина в военном деле. Н. Н. Зинин был замечательным научным руководителем. Его знаменитый ученик Александр Михайлович Бутлеров вспоминает, что Зинин в лаборатории работал всегда на виду у всех студентов и ассистентов, не делая никаких секретов из своих многочисленных открытий; советы и указания он давал немедленно, по мере надобности. Все это, конечно, самым благотворным образом отзывалось на работе и на общей атмосфере в лаборатории, руководимой Зининым. Методы Зинина были хорошо усвоены и широко практиковались А. М. Бутлеровым, и созданный ими стиль научной работы является характерным для казанской школы химиков — школы Зинина — Бутлерова.

Н. Н. Зинин скончался 6 февраля (ст. ст.) 1880 г. на 68-м году жизни от болезни почек.

А. М. Бутлеров по поводу кончины Н. Н. Зинина сказал слова, которые пройдут через века:

«Имя Зинина будут всегда чтить те, которым дороги и близки к сердцу успехи и величие науки в России».

ГРИГОРИЙ АНТОНОВИЧ ЗАХАРЬИН

(К 50-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СМЕРТИ)

*Заслуженный деятель науки,
профессор Д. М. РОССИЙСКИЙ*

Пятьдесят лет назад, 23 декабря 1897 г. в Москве скончался знаменитый московский терапевт Григорий Антонович Захарьин.

Г. А. Захарьин родился 8 февраля 1830 г. в Саратовской губернии, в бедной дворянской семье. По окончании Саратовской гимназии Захарьин поступил в 1847 г. на медицинский факультет Московского университета.

В отчетах Московского университета студент Захарьин значится среди отличившихся по успехам в науках. В 1850 г., будучи студентом III курса медицинского факультета, он получил похвальный отзыв за представленное им сочинение.

В 1852 г. Захарьин окончил медицинский факультет и был оставлен для подготовки к научно-педагогической деятельности при факультетской терапевтической клинике Московского университета, которой руководил в то время известный клиницист проф. А. И. Овер. В 1854 г. Захарьин защитил при Московском университете диссертацию на латинском языке, на тему «De puerperii morbo», получил степень доктора медицины и звание акушера и был направлен в заграничную командировку.

По возвращении из-за границы Захарьин осенью 1859 г. начал читать на медицинском факультете Московского университета курс диагностики внутренних болезней, а с 1860 г., в качестве адъюнкта факультетской терапевтической клиники — курс общей терапии. В 1862 г. Г. А. Захарин был избран экстраординарным профессором по кафедре семiotики (учение о признаках болезни) и диагностики внутренних болезней и вскоре после смерти проф. А. И. Овера назначен ординарным профессором и директором факультетской терапевтической клиники, которой он руководил до 1896 г., т. е. почти 35 лет.

Как преподаватель Захарьин пользовался огромной популярностью среди студентов. Его лекции, всегда привлекавшие множество слушателей, восхищали своей ясностью, простотой и замечательной логикой.

«В своих лекциях,— говорил Г. А. Захарьин,— клинический преподаватель должен из многого выбирать лишь необходимое и лучшее, должен стараться не обременять слушателей массой сведений неравного достоинства, а сообщать лишь то, что для исследования, распознавания и лечения оказывается на практике необходимым».

Крупные служебные неприятности, возникшие в последние годы педагогической деятельности Захарьина, заставила его в 1896 г. подать в отставку. Заведывание клиникой он передал своему любимому и талантливому ученику проф. П. М. Попову.

За свою долгую, более чем 40-летнюю преподавательскую деятельность, Г. А. Захарьин прославился как выдающийся педагог, воспитавший тысячи практических врачей, как высоко одаренный клиницист, как ученый, внесший в терапию новое направление, и, наконец, как создатель стечественной терапевтической школы.

Школа Захарьина, представляющая дальнейшее развитие взглядов и приемов школ его предшественников — Мудрова и Овера, положила начало новому направлению в терапевтической клинике.

Главное значение школа Захарьина придавала расспросу и исследованию больного, наблюдению за течением болезни, с тем, чтобы точно определить связь клинически наблюдаемых функциональных нарушений в деятельности органов с морфологическими изменениями этих органов. Захарьин учил, что при лечении того или другого заболевания, врач должен прежде всего учитывать все собственные больному индивидуальные особенности. «Для правильного, успешного лечения необходимо,— говорил Захарьин,— изучение больного в каждом данном случае — всестороннее, полное и конкретное ознакомление с ним, причем на первом месте преобладают точки зрения диагностическая и терапевтическая — вот отличительные черты истинной клиники».

Захарьин учил обращать внимание на особенности труда и быта больного и учитывать эти особенности, устанавливая индивидуальный план лечения.

Он ставил диагноз, основываясь на простых, доступных всякому врачу, способах исследования и указывал, что при изучении болезни недостаточно определять одни только симптомы анатомических изменений в органах, но необходимо учитывать и изменения функций больного организма.

Захарьину наряду с Боткиным принадлежит заслуга внедрения в практику русских врачей таких методов исследования, как перкуссия¹ и аускультация².

Большое значение Г. А. Захарьин придавал поликлинической практике. Он считал, что «тогда как в клиниках-больницах наблюдаются обыкновенно более тяжелые болезни, в амбулаторных клиниках могут встречаться все остальные болезненные формы, т. е. и более легкие, с которыми неохотно ложатся в больницы, и тяжелые, но в начале течения. При этом амбулаторные клиники дают возможность наблюдать течение и лечение болезней не в больничной обстановке, а в разнообразных бытовых условиях; но они требуют уже некоторой врачебной зрелости, а потому должны бы посещаться учащимися после стационарных клиник».

Знаменитый русский гинеколог В. Ф. Снегирев, считал метод расспроса больного, разработанный Г. А. Захарьиним, гордостью отечественной терапевтической школы.

В клинике Захарьина терапия стояла на большой высоте. По мнению Захарьина, терапия является главнейшей и основной задачей медицины.

Лечебные мероприятия в клинике Захарьина заключались не только в назначении тех или иных лекарств,— здесь широко применялась и бальнеотерапия³, и физиотерапия с гидротерапией, диетотерапия, климатотерапия. Большое внимание обращалось на гигиенические условия жизни больного.

Захарьин предостерегал от излишнего применения лекарств, считая, что их следует назначать только тогда, когда они действительно нужны. «Злоупотребление симптоматическими и паллиативными средствами,— говорил Захарьин,— верный признак плохого врача».

Сила школы Захарьина— во всестороннем изучении больного, в подробном анализе его субъективных жалоб и условий жизни, в особом индивидуальном подходе к каждому больному, в углубленном наблюдении за ходом болезни, в строго продуманной терапии и в тонкой семиотике болезни.

¹ Исследование постукиванием (от латинского *percutere* — ударять, постукивать).

² Выслушивание звуковых явлений, получающихся при работе отдельных органов (органов дыхания и кровообращения).

³ Применение для лечебных целей минеральных вод, грязей, морских и речных купаний.

Чрезвычайно важное значение придавал Г. А. Захарьин сопоставлению прижизненных диагнозов с данными патолого-анатомических вскрытий умерших больных: «для клинического преподавания вскрытия важны как проверка прижизненных заключений,— говорил Г. А. Захарьин,— как средство дать слушателям, будущим врачам, убеждение в возможности верного диагноза, а следовательно и верной терапии».

Французский клиницист Юшар и многие другие зарубежные авторы неоднократно указывали на большое значение трудов Захарьина и его школы для развития клинической мысли и терапии.

В лице Захарьина мы видим не только создателя знаменитой русской терапевтической школы, но и первого русского терапевта — бальнеолога, курортолога и физиотерапевта.

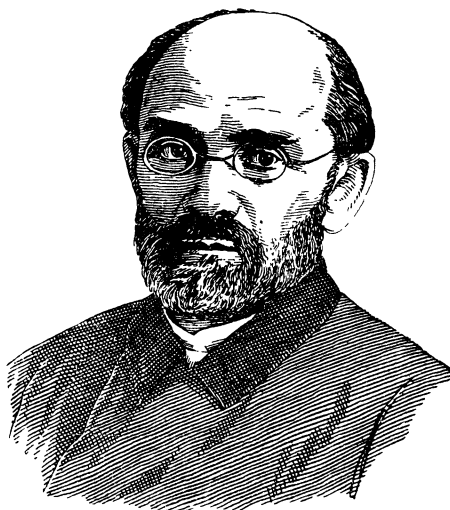
В своих лекциях Захарьин давал физиологическое обоснование терапевтическому действию минеральных вод, значению гидро-терапевтических процедур и различных физикотерапевтических методов лечения. Он ввел в широкую практику кумысолечение и лечение минеральными водами, первый в России начал изучать терапевтическое действие минеральных вод вне курортной обстановки и один из первых дал классификацию минеральных вод, установил показания и противопоказания к их применению при различных заболеваниях.

Захарьин может считаться также и основателем климатического лечения в России. Во многих его лекциях широко разбираются вопросы климатотерапии, лечебного значения температуры, солнечной радиации, влажности, атмосферного давления и т. д. Захарьин первый указал, что не следует больных туберкулезом отрывать от привычной им природы и обязательно посылать на юг или в горы. Благодаря Захарьину получило большое применение климатическое лечение по месту жительства и лечение на родине в деревенской обстановке. Захарьин также один из первых указал на исключительное лечебное значение речных поездок, в особенности поездок по Волге.

Наши курорты своим развитием в значительной степени обязаны Захарьину, так как он только в виде исключения направлял больных за границу, отдавая предпочтение своим русским минеральным водам и лечебным местам.

Интересно отметить, что взгляды Г. А. Захарьина о значении при ряде заболеваний нарушений в деятельности эндокринных желез, взгляды, которые высказывались знаменитым клиницистом в то время, когда эндокринология находилась еще в самом начале своего развития, вполне соответствуют современным воззрениям.

Известно также, что Г. А. Захарьин придавал большое значение психотерапии и сам был прекрасным психотерапевтом.



Григорий Антонович Захарьин

Захарьин один из первых русских терапевтов придавал огромное значение гигиене и профилактике различных заболеваний. Мы с полным правом можем считать Захарьина родоначальником профилактического направления в клинической медицине.

Г. А. Захарьин явился создателем русского направления в отечественной клинике и ученым, поднявшим на должную высоту звание русского врача. В этом его огромная заслуга перед отечественной медициной. «Врач есть хранитель здоровья». «Врач должен быть независим,— говорил Г. А. Захарьин,— не только как поэт, как художник, но выше этого — как деятель, которому доверяют самое дорогое — здоровье и жизнь».

Велико значение Г. А. Захарьина и как академического деятеля. При его содействии впервые в России на медицинском факультете Московского университета возникает ряд новых клиник: пропедевтическая, детская, гинекологическая, ото-риноларингологическая и первая бактериологическая лаборатория. Благодаря Захарьину в число предметов, преподававшихся на медицинском факультете были введены бактериология и ортопедия, начали преподаваться электротерапия, массаж, гидротерапия и стали широко применяться физико-химические методы исследования. Придавая большое значение истории медицины как самостоятельной науке, Г. А. Захарьин считал крайне важным введение ее в преподавание, и одно время сам, с большим успехом, читал курс лекций по истории медицины.

Г. А. Захарьину принадлежит свыше 30 научных работ. В этих работах разбираются вопросы о действии минеральных вод, о сифилисе легких и сердца, о значении кровопусканий, о терапевтическом применении каломели, о туберкулезных плевритах, о возвратном тифе, о холере, о теории патогенеза хлороза, желчных камней ангионевроза, лежащего в основе геморроя, и т. д.

Захарьин в своих работах впервые обратил внимание на клинику сифилиса легких, первый указал на важность влияния среды на вырождение семьи и первый из клиницистов указал на значение физической конституции человека и выделил конституциональные типы, предрасположенные к туберкулезу.

Имя Г. А. Захарьина пользовалось широкой известностью как в России, так и за границей.

Главный труд Г. А. Захарьина «Клинические лекции» выдержал несколько изданий на русском языке и переведен на французский, английский и немецкий языки. Юшар, указывая на большую научную и практическую ценность «Клинических лекций», переведенных самим Г. А. Захарьиным на французский язык, пишет:

«После ознакомления с этими замечательными лекциями, можно сожалеть об одном: о том, что русские врачи не считают нужным чаще переводить на французский язык свои главные труды, так как русская медицинская наука, которую я, не колеблясь, ставлю в первом ряду, имея случай оценить ее во время путешествия в Россию, совершенного три года тому назад, наука эта заслуживает ближайшего ознакомления с нею».

Среди современников Г. А. Захарьин был известен также своей широкой благотворительностью. Он жертвовал большие денежные суммы на стипендии и единовременные пособия немущим студентам, Московскому университету и Физико-медицинскому обществу. Со времени назначения заслуженным профессором в 1885 г. до конца своей службы в Московском университете он получаемое им профессорское жалованье передавал в распоряжение Правления университета для оказания помощи нуждающимся студентам.

И не только студенчеству помогал Захарьин. Узнав, что жители черноголосого города Даниловграда не имеют водопровода и хорошей питьевой воды, Захарьин послал жителям этого города на устройство водопровода 45 тысяч франков. В 1876 г. во время сербско-турецкой войны, он на свои средства организовал специальный прекрасно оборудованный медицинский отряд и направил его для оказания помощи сербскому народу.

Незадолго до своей смерти, желая помочь делу просвещения крестьянской молодежи, Захарьин пожертвовал большие суммы на устройство начальных школ в Саратовской и Пензенской губерниях.

Работы учеников и продолжателей школы Захарьина — П. М. Попова, К. М. Павлинова, Н. Ф. Годубова, В. Ф. Полякова и других обогатили медицину рядом ценных научных исследований и клинических наблюдений.

Идейными продолжателями школы Захарьина были не только одни терапевты: в гинекологии взгляды Московской захарьинской школы проводил великий русский гинеколог В. Ф. Снегирев, в педиатрии — создатель русской школы педиатров Н. Ф. Филатов, в невропатологии — гордость отечественной и мировой невропатологии — А. Я. Кожневиков.

Эти краткие данные о жизни и деятельности знаменитого русского терапевта хочется закончить словами, сказанными о Г. А. Захарьине В. Ф. Снегиревым:

«Перед этою мощною, талантливою натурой, перед этим русским работником, проработавшим 50 лет на славу Русского имени и нашего родного университета, я преклоняюсь».

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ— КРУПНЕЙШИЙ ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОПАГАНДЫ (К 75-ЛЕТИЮ МУЗЕЯ)

И. Д. МАРТЫНЕНКО

«Политехнический музей, имеющий большое историческое прошлое, является и теперь крупнейшим центром распространения достижений науки и техники».

*Президент Академии Наук СССР
академик С. И. ВАВИЛОВ*

12 декабря 1947 г. исполнилось 75 лет существования Московского политехнического музея, одного из старейших и крупнейших очагов массовой культурно-просветительной деятельности в России.

Возникший под славным девизом «Знание народу!», Политехнический музей вот уже 75 лет несет это знамя, знамя передовых идей в науке и технике.

На страницах истории Политехнического музея мы читаем славные имена выдающихся деятелей русской науки и техники, беззаветно служивших делу широкого распространения в народе научных и прикладных знаний. В лабораториях музея проводил свои опыты и испытания «русской свечи» крупнейший изобретатель в области электротехники П. Н. Яблочков, здесь же занимался своими знаменитыми исследованиями по гальванопластике русский ученый академик Б. С. Якоби, в демонстрационных залах музея работал и создавал коллекции «парящих птиц» отец русской авиации проф. Н. Е. Жуковский. Знаменитые физики А. Г. Столетов и П. Н. Лебедев поло-

жили немало сил для создания демонстрационного кабинета по основам физики; основоположник научного земледелия академик В. Р. Вильямс на протяжении долгого ряда лет руководил сельскохозяйственным отделом музея. В аудиториях Политехнического музея вел свои знаменитые чтения по физиологии растений корифей русской науки К. А. Тимирязев.

Музей был открыт в 1872 г. по инициативе Ученого общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, организованного при Московском университете в 1863 г.

Одной из основных своих задач Общество, в состав которого входила наиболее прогрессивная часть профессоров и преподавателей университета, считало популяризацию, содействие самостоятельному развитию естественно-научных знаний в России и демократизацию их.

Президент общества проф. Шуровский в 1867 г., на годичном заседании Общества, так сформулировал эти задачи:

...«Содействовать самостоятельному развитию естествознания в

России и тому, чтобы это знание из кабинета ученого поступило в массу народа и становилось его умственным достоянием. На эти стороны Общество и должно главным образом обратить свою деятельность...» Важную роль в осуществлении этих задач и призван был сыграть открытый Обществом «Музей прикладных знаний» (так тогда назывался Политехнический музей).

Создание этого музея в 1872 г. было серьезной победой прогрессивных кругов научно-технической общественности того времени.

Само собой разумеется, что идея создания музея не могла встретить сочувствия в косных и консервативных кругах высших чиновников царской России, прилагавших все усилия к тому, чтобы ограничить культурный рост народных масс и инициативу передовых людей в распространении научных знаний. Но Общество сумело получить поддержку торгово-промышленной буржуазии, используя ее заинтересованность в подготовке кадров для промышленности и в рекламе промышленной продукции.

Открытию в 1872 г. Московского политехнического музея предшествовала большая работа по созданию первой в России Политехнической выставки, которая была приурочена к 200-летию со дня рождения крупнейшего преобразователя Рос-

сии — Петра I. Выставка эта явилась предпосылкой для создания музея.

Политехнический музей был первым в России научно-техническим музеем, который четко ставил перед собой задачи широкого общеобразовательного характера. Не собрание случайных диковинок, а осуществление определенной научной программы лежало в основе построения коллекций музея.

Организаторы музея прилагали все усилия к тому, чтобы создать такие коллекции, которые в максимально наглядной и популярной форме излагали бы «начала и научные основания мастерства или производства со всеми новейшими усовершенствованиями, чтобы русский мастер, рабочий, кустарь или предприниматель сами бы смогли самостоятельно идти вперед и проявить свои изобретательские способности даже и для новых усовершенствований в производстве по своей специальности, без зависимости от иностранных мастеров и инженеров».

Коллекции музея первоначально состояли из экспонатов упомянутой выше первой в России Политехнической выставки. Несмотря на явно рекламный характер большинства этих экспонатов, представленных московскими торгово-промышленными фирмами, устроители музея сумели использовать их для пропаганды научно-технических знаний.

С самого основания музея в нем были созданы отделы:

1. Технический, с подразделением на горно-заводской, химической технологии, механический и мануфактурный.
2. Сельскохозяйственный (с лесным подотделом).
3. Прикладной зоологии.
4. Прикладной физики.
5. Архитектурный.
6. Морского и речного судостроения.
7. Учебный.

Эта структура музея с незначительными изменениями просуществовала до 1927 г.

Основные вложения в экспозицию музея были сделаны Обществом любителей естествознания, которое передало музею ценностей на сумму 150 000 руб., что составляло по тому времени громадную сумму.

С первых дней существования музей принимал участие в экспонировании материалов как на

отечественных, так и на зарубежных выставках, а также был инициатором создания ряда выставок; Антропологическая выставка 1879 г., Художественно-промышленная выставка 1882 г., Всероссийская выставка в Нижнем Новгороде 1896 г. сыграли значительную роль в пополнении музея экспонатами.

Немалую помощь в пополнении коллекций музея, особенно технического отдела, оказали отечественные фабрики и заводы, которые охотно откликались на просьбы музея, преследуя, конечно, рекламные цели. Но главную роль в комплектовании фондов музея играли различные научные Общества. Дотация же, которую музей получал до Октябрьской революции от правительства, была совершенно ничтожной.

Коллекции музея составлялись и пополнялись не случайно, а по тщательно проработанной программе — к этому делу привлекались крупнейшие ученые страны.

Гордостью музея был физический кабинет, имевший самые богатые коллекции. Естественно поэтому, что он не только использовался для массовой пропаганды научных знаний, но и служил базой для многих научных объединений и отдельных исследователей, которые вели в нем систематическую работу. При музее была организована специальная лаборатория для проведения опытов и исследований по электротехнике. Активный участник этого большого дела, проф. А. Г. Столетов на заседании Комитета музея (1882 г.) заявил, что эта отрасль физики «вдвойне дорога музею, — как дело науки и как дело, на котором наше отечество показало свою интеллектуальную силу перед целым светом. Известно всем, с каким блеском заявили себя на этом поприще многие русские имена».

К началу XX в. в музее накопились большие фонды и по другим отделам, кабинетам и лабораториям, позволяющим вести в музее серьезную, не только популяризаторскую, но и научно-исследовательскую работу. Вот перечень наиболее ценных коллекций, созданных музеем до Октябрьской революции: коллекции упомянутого уже физического отдела, в которых находились уникальные предметы, например подлинная электросвеча Яблочкова; коллекции по гальванопластике академика Якоби, коллекции по

истории развития фотографии, коллекции по естественным и искусственным красителям; коллекции органических препаратов (которыми пользовались многие высшие учебные заведения), коллекции по гончарному делу, фарфору и фаянсу; коллекции по кристаллографии; богатая коллекция по кинематике механизмов, коллекции по литейному, кузнечному, котельному делу, по истории плуга, по пчеловодству, шелководству, пушному делу и т. д.

Культурно-просветительная деятельность музея носила широкий, массовый характер. Музей был подлинным рассадником научных знаний среди широких кругов населения не только Москвы, но и самых отдаленных уголков России.

Помимо лекций, докладов в аудиториях музея, бесед об экспонатах в экспозиционных залах, музей издавал общедоступные брошюры — так называемые «чтения», с приложением серий диапозитивов, которые широко распространялись по периферии.

Большой популярностью пользовались проводившиеся музеем так называемые «Воскресные чтения», по разным разделам наук — по физике, химии, астрономии, а также по отдельным отраслям промышленности. В этом цикле мероприятий музея особо выделялись знаменитые чтения по физиологии растений, которые вел К. А. Тимирязев. Аудитории Политехнического музея широко использовались для чтения лекций на Высших женских курсах, Женских педагогических, юридических курсах; высшее женское образование впервые получило свое осуществление в стенах музея. Музей по праву мог быть назван широко развернутым народным университетом.

Посещаемость музея росла из года в год: в 1878 г. музей посетило 12 552 чел., в 1913 г. число посетителей возросло до 156 006 чел., причем в некоторые годы оно достигало 195 000 чел.

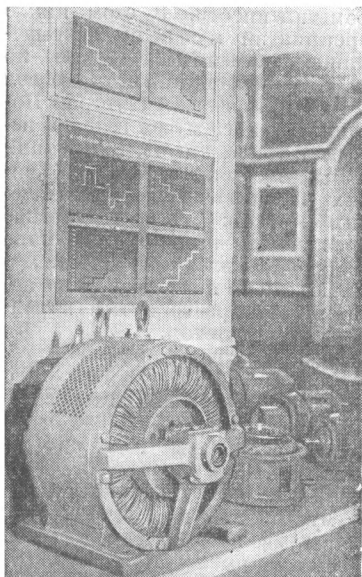
Деятельность Политехнического музея была широко известна и за пределами нашей родины. Музей принимал участие в международных выставках, обменивался своими изданиями с крупнейшими музеями мира.

Музей не стоял в стороне и от общественно-политической жизни страны. В исторические дни 1905 г. двери его аудиторий были широко открыты для поли-

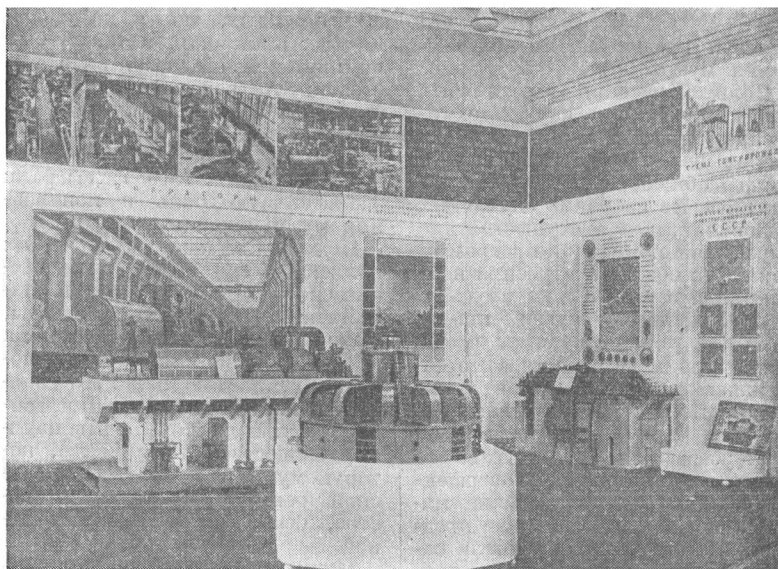
тических митингов и нелегальных собраний. Этот факт свидетельствует о прогрессивности позиций руководителей и деятелей музея.

Не в легких условиях протекала деятельность музея до Великой Октябрьской революции. Она была сопряжена с непрерывной упорной борьбой против реакционности, консерватизма и инертности не только правящих кругов, но и косности и реакционности взглядов известной части представителей науки.

Выдающийся русский ученый-общественник К. А. Тимирязев, принимавший горячее участие в деятельности Политехнического музея, выступая в 1884 г. на торжественном заседании Общества любителей естествознания, говорил: «Как только произносится слово «популяризация знаний», уже слышится старый аргумент о вреде полувнания. Но ведь и ответ на это возражение также стар: полувнание вредно, когда оно является уделом немногих, но не тогда, когда оно является достоянием всех; тогда оно только поднимает общий уровень развития. Не лежит ли у нас на обязанности всякого образованного человека, а тем более представи-



Уникальный образец трехфазного асинхронного электромотора (первого промышленного выпуска), изобретенного в 1890 г. талантливым русским инженером М. О. Доливо-Добровольским (отдел энергетики).



Зал выставки «Электропромышленность СССР», посвященный генерации электроэнергии. На первом плане — модель днепровского гидрогенератора. За ним — модель турбогенератора с водородным охлаждением, первого в СССР и одного из самых мощных в мире генераторов с водородным охлаждением (мощность 100 000 квт).

телей науки, оказывать свою долю содействия осуществлению этой просветительной задачи. Поэтому нетрудно убедиться, что стремление Общества любителей естествознания к широкому разливу знаний является делом необходимости и даже требованием справедливости...

Той же цели широкого распространения знаний среди народа служит самый существенный предмет забот нашего общества, самое наглядное выражение его деятельности — это музей, в гостеприимных стенах которого мы собрались сейчас».

О том, в каких тяжелых условиях развивалась научно-техническая мысль дореволюционной России, ярко свидетельствуют и отчеты Общества любителей естествознания и Политехнического музея. В отчете за 1909 г. читаем: «В общем итоге деятельность Общества и тесно связанного с ним Политехнического музея была плодотворна, несмотря на все неблагоприятные условия для развития русской науки...

Однако, невзирая на все ограничения, Общество не складывает оружия, наоборот, оно твердо верит в победоносную силу науки и бодро идет на работу»

В отчете за 1910 г. говорится: «Времена не изменились, хотя Общество попрежнему работает не слагая оружия ни перед какими трудностями... Во всех почти отделах, отделениях, комиссиях накапливаются огромные фоллянты ученых трудов, которые много лет ждут очереди, чтобы быть напечатанными, еще более таких, которые уходят за границу или вовсе погибают для науки».

Наступил 1917 год. Вместе со всей страной музей переживал величайшие исторические события. В его аудиториях проводил свою работу Московский Совет рабочих и солдатских депутатов, здесь раздавались страстные речи выдающихся деятелей Великой Октябрьской социалистической революции.

Золотыми буквами вписаны в историю Политехнического музея даты 29 апреля и 23 августа 1918 г. В эти дни выступал в большой аудитории музея Владимир Ильич Ленин.

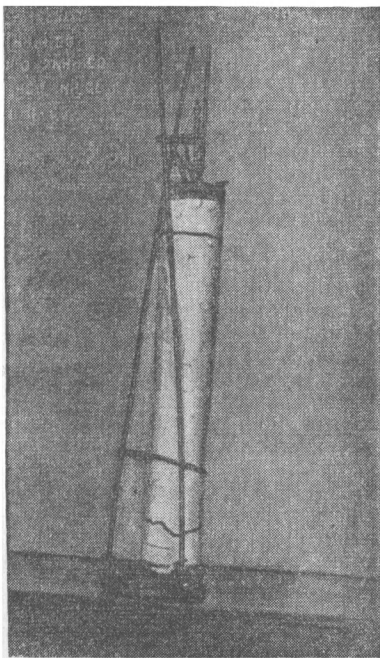
Великая преобразующая сила Октябрьской социалистической революции, разбившая мертвящие оковы буржуазно-помещичьего строя в России, явилась животворным источником того невиданного в истории человечества подъя-

ема, который преобразил и воз-
величил нашу могучую родину.

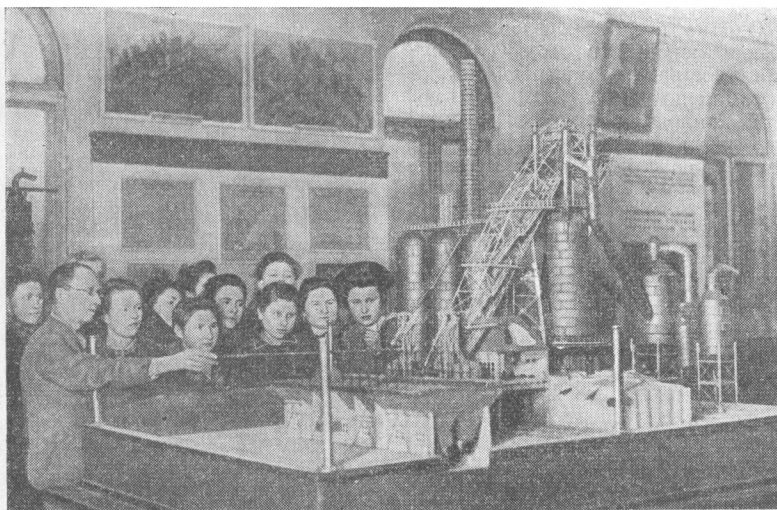
Революция поставила по-но-
вому задачи народного просве-
щения. Все свои силы и средства
молодая республика бросила на
общий подъем культурного раз-
вития страны. Для народных масс
широко раскрылись двери всех
культурно-просветительных учре-
ждений.

Коренным образом изменилась
обстановка и задачи Политех-
нического музея. Для него от-
крылось обширное поле деятель-
ности по пропаганде подлинно
передовых научно-технических
знаний, свободных от той капита-
листической ограниченности, ко-
торая давит, сковывает творче-
ские силы и передовой интелли-
генции и широких народных масс.

До Октябрьской революции фи-
нансовое положение музея было
исключительно тяжелым. Музей
получал ежегодную правитель-
ственную дотацию в размере толь-
ко 22 000 руб. Приходилось при-
бегать к сдаче помещений музея



*Контактная печь для получения
дивинила из спирта первоначальной
лабораторной установки академика
С. В. Лебедева, русского ученого,
создавшего промышленный способ
производства научуна из спирта
(уникальный экспонат, хранящийся
в отделе химии музея).*



*Экскурсия учащихся в отделе металлургии музея. На переднем плане —
модель первой типовой советской мощной механизированной доменной печи.*

в аренду под торговые предприя-
тия. Суммы, полученные от этого
мероприятия, составляли основ-
ную приходную статью в бюд-
жете, но само собой разумеется,
что это было крайне стеснитель-
ным для работы самого музея.

После Октябрьской революции
здание музея было национализи-
ровано, музей был передан в ве-
дение Народного комиссариата
просвещения и государственные
ассигнования на содержание му-
зея во много раз превосходили те,
что музей имел до революции.

В тяжелые годы гражданской
войны и интервенции музей не
прекращал своей культурно-про-
светительной деятельности. Од-
нако число посетителей с 1917 г.
по 1924 г. было значительно ниже,
чем в предвоенные годы. Это об-
яснялось общим тяжелым поло-
жением страны, а также тем, что
значительная часть научных сил
музея отошла во возникавшие на-
учно-исследовательские институ-
ты, высшие учебные заведения;
многие лекторы обслуживали не-
посредственно фабрики, заводы,
клубы и т. д.

С 1924 г. происходит резкий пе-
релом в деятельности музея. При
музее создается широкая сеть про-
фессионально-технических кур-
сов по разнообразным специаль-
ностям. К работе на курсах при-
влекаются виднейшие специалисты
Москвы. Значительно расши-
ряется лекционная работа. Кол-
лекции музея пересматриваются
и пополняются новыми экспона-

тами. Растет экспозиционная пло-
щадь музея.

Музей приступает к организа-
ции научно-технических выставок,
имеющих актуальное народно-
хозяйственное значение. Из наи-
более значительных мероприятий
первого десятилетия работы му-
зея в советских условиях необ-
ходимо отметить создание в
музее в 1923 г. первой громко-
говорящей радиоустановки, ор-
ганизацию в 1925 г. первой вы-
ставки по радиотехнике и в
1927 г. — первой всесоюзной
светотехнической выставки. Эти
мероприятия имели большое зна-
чение для пропаганды новой тех-
ники.

Ф. Э. Дзержинский, посетив-
ший выставку по радиотехнике,
дал о ней такой отзыв: «Выставка
советской радиотехники доказала
наглядно с полной очевидностью
ее блестящие успехи как в обла-
сти технической мысли, так и
промышленности. Эти успехи и
темпы достижений их вселяют нам
полную уверенность, что через
немного лет мы догоним и обго-
ним капиталистические страны
и в этой области».

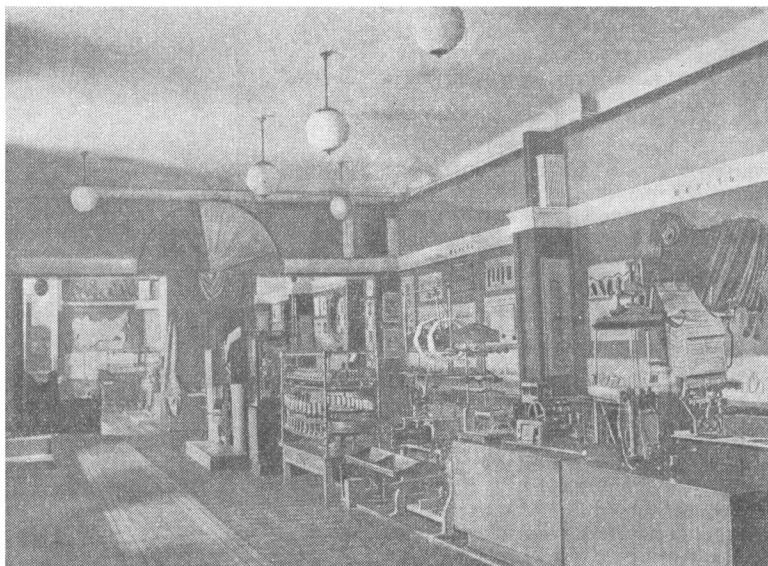
Организация различных науч-
но-технических выставок и об-
новление коллекций усилили при-
ток посетителей в музей. Уже
в 1925 г. посещаемость музея
значительно превзошла довоен-
ную, а к концу первого десяти-
летия советской власти (1927 г.)
она выросла вдвое — до 275 000 чел.
в год.

Однако каких-либо значительных изменений в структуре музея и характере построения экспозиций до 1928 г. не произошло.

Накопленные музеем фонды отражали старую технику и организацию труда и не соответствовали тому новому, что уже прочно входило в советскую жизнь. В музее не было четкого распределения экспозиций по ведущим отраслям народного хозяйства, так, как они сложились к концу восстановительного периода. Экспозиция технического отдела значительно отставала от растущей технической мощи страны и не отражала важнейших видов производств. Вопросы сельского хозяйства трактовались как отдельные виды частного промысла и т. д.

Назрела необходимость в коренной реорганизации музея, направленной на подчинение всей его деятельности насущным задачам социалистического строительства, задачам самой широкой пропаганды научно-технических знаний, пропаганды успехов и достижений социалистического строительства.

Решающую роль в этом деле сыграла созданная в 1934 г. выставка «Наши достижения», организованная в музее по постановлению правительства и приуро-



Зал текстильной промышленности.

ченная к XVII съезду ВКП(б). Эта выставка была прекрасной иллюстрацией к историческому докладу товарища Сталина об итогах первой пятилетки.

Итогам этого колоссального подъема страны Советов, этих гигантских побед и была посвящена выставка «Наши достижения». Новые машины отечественного производства, инструменты, освоенные производством новые виды продукции, показ новых технологических процессов, материалы, отражающие новые социалистические методы труда, заполнили залы Политехнического музея.

Металлорежущие станки, тракторы, сельскохозяйственные машины, автомобили, самолеты, мощные паровые котлы и турбины, электромоторы, машины по механизации угледобычи, модели вошедших в эксплуатацию мощных доменных и мартеновских печей, прокатные станы, линотипы, новая аппаратура связи и радиовещания, новые виды продукции химических заводов, предприятий текстильной, легкой, пищевой промышленности — все это представляло наши победы и сопровождалось надписями: «Сделано из советских материалов, советскими людьми, на советских заводах».

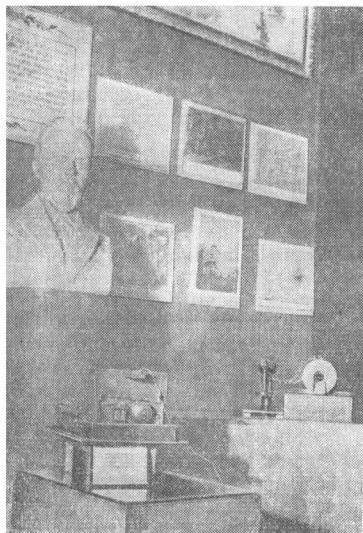
Посетители выставки — рабочие, крестьяне, интеллигенция, учащиеся — уходили с нее с чув-

ством законной гордости. Они воочию видели результаты великого творческого социалистического труда, создавшего под руководством великого вождя товарища Сталина все эти богатства и основу для последующего победоносного развития первого в мире социалистического государства.

Как далеко позади остались косность и невежество старой царской России, капиталистическое ярмо которой было сброшено великим Октябрем!

Выставка коренным образом изменила облик музея. Она создала и новую структуру музея, соответствующую основным, ведущим отраслям народного хозяйства, она внесла и то новое содержание, которого не доставало музею. План перестройки музея, тщательно и подробно разработанный в стенах музея, получил быстрое и эффективное выполнение. В организации выставки участвовали все промышленные наркоматы, научно-исследовательские учреждения, крупнейшие предприятия страны. Благодаря их помощи в течение 3—4 месяцев было сделано то, на что музеем одними его силами пришлось бы потратить годы.

В новых, советских условиях музей получил от правительства и общественности ту новую научно-техническую базу, которая позволила наглядно пропагандировать новейшую технику.



Экспозиция, посвященная изобретателю радио А. С. Попову. На переднем плане — первый в мире радиоприемник, изготовленный собственноручно А. С. Поповым (отдел радиотехники).

Выставка пользовалась широкой популярностью. За полтора года существования выставки ее посетило около 2 млн. чел. Такого массового посещения музеев еще не знал. В отдельные дни число посетителей достигало 4000—5000 чел. На выставке побывало много иностранцев. Зарубежная пресса отмечала выставку как показатель общего высокого развития Советской страны.

На основе материалов этой выставки в музее выросли постоянные отделы, отражающие последовательное развитие главнейших отраслей народного хозяйства СССР: отделы энергетики, топливной промышленности, металлургии, машиностроения, химии, сельского хозяйства, текстильной и легкой промышленности, строительной промышленности, лесной и деревообрабатывающей промышленности, связи, приборостроения, пищевой промышленности, водного транспорта.

Следующим значительным событием в жизни музея явилась подготовка экспозиций музея, приуроченных к историческому XVIII съезду партии. Благодаря помощи промышленных нарко-



Заведующий отделом топливной промышленности Политехнического музея профессор В. Р. Вильямс проводит экскурсию.

матов, институтов, предприятий экспозиции музея были обогащены новыми коллекциями, отражавшими важнейшие достижения отечественной науки и техники. Особенно крупные пополнения были сделаны по отделу черной, цветной металлургии и металлургии редких металлов, по отделу машиностроения, топливной промышленности, отделу связи и др.

Последовательно пополняя коллекции, музей ставил перед собой задачи создания таких экспозиций, которые, с одной стороны, возможно полней отражали бы важнейшие достижения науки и техники СССР, а с другой — давали бы возможность в наиболее доступной и наглядной форме решать практические задачи массовой научно-технической пропаганды.

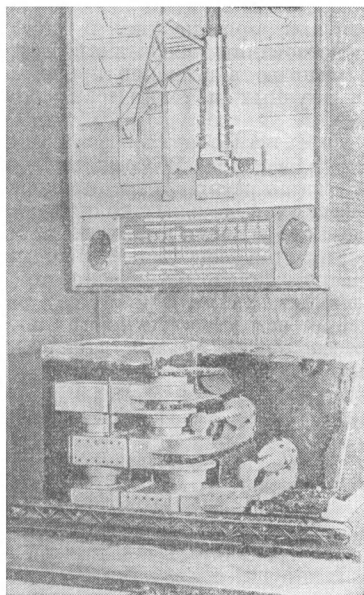
Непрерывно расширялась массовая культурно-просветительная деятельность музея. Музей ежегодно обслуживал различными видами работы — экскурсиями, лекциями, передвижными выставками, специально проводимыми массовками — до 1 млн. чел. Своими мероприятиями музей охватывал самые различные категории трудящихся. Здесь и виднейшие ученые, и учащиеся начальных школ, и высококвалифицированные инженерно-технические работники и курсанты по

подготовке рабочих различных специальностей, мастера высоких урожаев и рядовые колхозники. Каждый находил для себя в музее много поучительного, интересного. Музей оказывал широкую помощь изобретателям и рационализаторам консультацией. Ни один из бесчисленного множества запросов не оставался без ответа музея.

Большую работу вел музей и по распространению политехнических знаний среди молодежи. Помимо организации экскурсий, технических вечеров и массовок для школьников, музей выделил из своих фондов и передал школам, техникумам, вузам большое количество коллекций, макетов, моделей, научно-технических плакатов в качестве учебно-наглядных пособий. Музей принимал активное участие в оборудовании школьных мастерских, детских технических станций. Находящаяся в здании Политехнического музея Центральная станция юных техников пользуется заслуженной популярностью среди школьников.

Музей оказывал систематическую помощь консультацией местным краеведческим и заводским музеям и домам техники.

Общее признание получила работа Политехнического музея по популяризации научно-технических знаний в парках культуры



Действующая модель угольного комбайна инж. С. С. Манарова ГИМ-6М. Комбайн выполняет комплексную механизацию зарубки, отбойки и навалки угля на конвейер (отдел топливной промышленности).

и отдыха. Помимо устройства передвижных выставок, музей широко практикует организацию в парках консультационно-демонстрационных пунктов, где пропагандируются новейшие достижения техники, и лекториев по занимательной науке и технике. Политехническому музею принадлежит инициатива организации лектория с установкой дневного кино, открывающего широкие возможности внедрения кино в учебно-педагогический процесс.

В нашей стране нет другого, подобного Политехническому музею учреждения, которое в наглядной, обобщенной и вместе с тем в довольно широкой форме отражало бы развитие главнейших отраслей народного хозяйства СССР, научно-техническую и технико-экономическую сущность и особенность развития социалистической техники, науки и организации труда. Проходя по залам музея, видишь, какую гигантскую работу проделали советские люди, как грандиозны их победы и как заманчивы перспективы научно-технического прогресса, начертанные великим вождем товарищем Сталиным.

Большая и плодотворная работа музея в 1941 г. была оборвана бандитским налетом фашистских орд. Годы войны были тяжелым испытанием для музея. Музей значительно пострадал от налетов вражеской авиации. Взрывными волнами разрушены богатейшие коллекции отдела металлургии, машиностроения, сельского хозяйства, строительного отдела, связи, энергетики, отдела топлива. Потребуется много усилий и средств на восстановление экспозиций. Кроме того, музей несомненно должен быть пополнен экспонатами, отражающими новейшие достижения науки и техники, которые за годы войны шагнули исключительно далеко.

За 1945—1947 гг. в этом направлении музеем проделана уже большая работа. Восстановлены и значительно пополнены новыми материалами отделы: топливной промышленности, радиотехники, химии, текстильной промышленности, отдел металлургии (производство черных металлов), отдел пищевой промышленности. Заново создан отдел автопромышленности.

Музей возобновил все виды массовой культурно-просветительной деятельности — лекции, экскурсии, лабораторно-демонстрационные занятия, организацию выставок-передвижек. Посещаемость музея достигла довоенного уровня.

Параллельно с текущим пополнением коллекций и улучшением качества их музеем, с участием крупнейших ученых нашей страны — академиками И. М. Бардиным, В. Н. Образцовым, Е. А. Чудаковым, И. П. Павловым, Б. Н. Юревым, С. И. Вольфовичем — и представителей промышленных министерств и научно-исследовательских учреждений, разработан генеральный план реконструкции музея. Планом предусматривается значительное улучшение экспозиции музея и расширение его деятельности в текущем пятилетии. Правительством оказывается музею большое внимание и помощь (отпущены средства, утвержден авторитетный состав Ученого совета, пересмотрено и утверждено положение о музее).

Новый план ставит перед музеем большие задачи:

1) показать историю развития отечественной техники в соответствии с той действительной ее ролью, которую она играла и играет в развитии мирового научно-технического прогресса;

2) организовать систему сменных выставок, обеспечить про-

паганду достижений новейшей техники и перспектив ее развития;

3) значительно расширить систему демонстрационных кабинетов и лабораторий по пропаганде основ наук (физика, химия, геология);

4) развернуть соответствующую материально-техническую базу для проектирования и изготовления наглядно-демонстрационных пособий, необходимых для лекционно-выставочной работы.

Каун 75-летия деятельности музея ознаменовался новым событием, имеющим огромное значение для дальнейшей деятельности музея. Постановлением Совета Министров СССР Политехнический музей передан в ведение возникшего по инициативе передовой научной общественности Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний.

Политехнический музей на всем протяжении своего развития неизменно опирался на широкие круги передовой научно-технической общественности. В этом одна из характерных особенностей жизни музея.

Многие из виднейших представителей науки и техники десятилетиями своей плодотворной общественной деятельности посвятили организации и совершенствованию экспозиций музея и участию в широкой пропаганде научных и технических знаний.

Передача Политехнического музея в ведение Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний создает все условия для того, чтобы музей стал еще более мощным центром научно-технической пропаганды, направленной на решение задач дальнейшего прогресса нашей родины, начертанных великим Сталиным.

Рассказы о науке и ее творцах. Хрестоматия для всех. Под общей редакцией акад. А. Е. Ферсмана. Сост. Л. В. Жигарев, акад. А. Е. Ферсман, проф. А. А. Яковлев. Детгиз, М.—Л., 1946. 328 стр. Цена 25 руб.

Наша литература по истории естественных наук, как оригинальная, так и переводная, все еще крайне незначительна. А между тем огромное образовательное и воспитательное значение такой литературы более чем очевидно: «коммунистом стать можно лишь тогда, когда обогатишь свою память знанием всех тех богатств, которые выработало человечество»¹. Не менее очевидно и то, что эти знания можно получить лишь из соответствующих книг по истории различных областей знания. Вот почему еще во время войны, как только намечались контуры нашей окончательной победы над фашистским мракобесием, товарищ Сталин выдвинул как одну из очередных задач, стоящих перед нашей молодежью, — изучение истории естествознания. Еще в 1944 г. он в своей беседе с покойным президентом Академии Наук СССР академиком В. Л. Комаровым говорил о том, что «молодежь в особенности должна знать историю науки»². Это мудрое педагогическое наставление начинает понемногу осуществляться; наша молодежь начинает получать литературу по истории науки, и среди этой литературы рецензируемая книга займет значительное место.

«Рассказы о науке и ее творцах» — это научно-популярная хрестоматия, охватывающая почти все области естественных наук, от астрономии до биологии. Ряд живо написанных и прекрасно иллюстрированных (частично цветными вклейками) очерков-рассказов знакомит читателя с важнейшими этапами истории отдельных естественных наук, а также с ее главнейшими твор-

цами, с их жизнью, учением и деятельностью. Кроме исторических познаний, молодежь получит из этой книги также немало сведений о состоянии актуальнейших проблем современной науки (и отчасти техники), о ее целях, задачах, достижениях и перспективах.

Книга состоит из трех частей. В первой части — «Познание мира» (стр. 13—70) — излагаются важнейшие достижения современной науки по таким коренным вопросам мировоззрения, как происхождение вселенной, эволюция миров, строение земного шара, происхождение жизни на земле, учение Дарвина о саморазвитии живых существ и происхождении человека. По замыслу составителей хрестоматии, первая часть ее должна ввести юного читателя в самую суть современной научной мысли.

Вторая часть — «Рассказы о спорах и опытах», — самая большая (стр. 73—224), посвящена собственно истории главнейших научных открытий и истории жизни тех великих героев, а нередко и мучеников, чья жизнь и творчество способствовали прогрессу научной мысли и техники. Много внимания в этой части уделено прошлому русской науки и ее великим ученым, которые оказали огромное влияние на развитие не только отечественной, но и мировой науки (М. В. Ломоносов, физики В. В. Петров, П. Н. Яблочков, А. Н. Лодыгин, А. С. Попов, П. Н. Лебедев, ботаник К. А. Тимирязев, физиолог И. П. Павлов, химик Д. И. Менделеев, механик Н. Е. Жуковский и др.). Это вполне отвечает основному назначению книги. «Война показала, — писал в 1944 г. акад. В. Л. Комаров, — как важно, чтобы в народной памяти сохранились великие образы прежнего, чтобы народ дорожил своими историческими, культурными и научными ценностями, чтобы народ знал и любил творчество великих корифеев науки, чтобы молодежь воспринимала науку в историческом аспекте»³.

В третьей части — «Завоевания науки и техники» (стр. 227—327) — излагаются некоторые удивительные достижения современной науки и ее чудесные завоевания, стирающие «грань между реальностью и фантастикой и

открывающие перспективы завтрашнего дня великого технического прогресса» (явления сверхпроводимости при абсолютном нуле, ракета — двигатель и оружие, пикирующие бомбардировщики, высокооктановое жидкое горючее для двигателей внутреннего сгорания, радарные установки, химия больших молекул, электроэрозия, электронный микроскоп и взрыв атома).

Книге предпослано небольшое предисловие покойного акад. А. Е. Ферсмана (стр. 7—10), инициатора ее создания. Предисловие, как и все вышедшее из-под пера этого большого ученого и исключительно даровитого популяризатора, написано тепло, умно, убедительно и красиво. Издана книга хорошо. Оформление внешне также хорошее, но иллюстрации не всегда удачны.

Тем не менее «Рассказы о науке и ее творцах» — это хороший подарок нашей учащейся молодежи.

Но давая высокую оценку этой хорошей и научной книге, отнюдь не следует скрывать ее недостатки.

Прежде всего отметим ничем не оправданную неполноту содержания книги. Так, например, в ней совершенно отсутствуют такие области знания, как математика, микробиология, эмбриология, генетика, селекция, почвоведение («исконн русская наука») и др., а между тем и эти области знания за последнее время достигли особенных успехов как в теории, так и на практике. Достаточно указать, например, на такие поразительные открытия, как антибиотики и кристаллические вирусы в микробиологии, химическая природа организаторов в эмбриологии, новейшие достижения в селекции возделываемых растений и домашних животных, борьба с эрозией почв и многое другое, чтобы стало очевидным, насколько понижает ценность этой хорошей книги отсутствие в ней подобных сведений. Весьма досадно также и то, что в исторической части «Рассказов о науке и ее творцах» мы не находим сведений о таких корифеях науки, как братья А. и В. Ковалевские, И. Мечников, И. М. Сеченов, В. Докучаев, А. П. Карпинский, В. И. Вернадский, И. В. Мичурин и многие другие.

Этот упрек относится к тому, чего в книге нет. Обратимся теперь к тому, что в книге есть.

¹ Ленин, Соч., т. XXX, стр. 407.

² «Правда» от 10 октября, 1945 г.

³ «Вестник Академии Наук СССР», 1945, № 1—2.

но что также заслуживает осуждения. Прежде всего нельзя не отметить явной устарелости некоторых ее мест. Так, например, книга завершается статьей акад. А. И. Алиханова «Взрыв атома», в конце которой приводится указание на то, что в отношении возможности пользования внутриатомной энергией «мы стоим перед крупнейшими открытиями в науке и технике» (стр. 326), и ни слова не говорится об атомной бомбе. Вряд ли в книге, напечатанной в 1946 г. и вышедшей в свет в 1947 г., позволителен такой анахронизм. «Примечание составителей» (стр. 327), конечно, положения не спасает, ибо читатели, естественно, захотят узнать из этой книги более подробно об этом небывалом в анналах науки открытии.

Ничего в книге не сказано о таком существеннейшем открытии последнего времени, как меченые атомы.

Вообще следует отметить, что проблеме строения вещества составители хрестоматии не уделили достаточного внимания и она не нашла себе на ее страницах цельного изложения, а разбросана по различным ее разделам. В результате у читателя неминуемо рассеивается внимание и он не сможет составить себе об этом коренном вопросе современной науки законченного представления.

Вторым существенным недостатком «Рассказов о науке и ее творцах» является разнохарактерная манера изложения отдельных статей. Это отчасти естественно во всяком коллективном произведении, но естественно также, что редакторы должны были придать содержанию некий однотипный характер — мы разумею, конечно, не стиль изложения, а самое существо содержания. Так, книга начинается очерком М. Астрова «Эволюция миров», в котором автор с большой осторожностью излагает гипотезу Джинса о происхождении планет солнечной системы. Он оценивает значение этой гипотезы так: «Таково одно из возможных предположений об эволюции звезд» (стр. 17). Автор с достаточной критичностью отнесся к гипотезе Джинса, не выдавая ее за окончательное решение космогонической проблемы, что вполне соответствует научному духу популяризации. Но было бы еще лучше, если бы автор дал более решительную критику космогонической гипотезы

Джинса, которая при математическом переисследовании ее основ оказалась совершенно несостоятельной, как это убедительно показал советский ученый Парийский. Вместо катастрофальной теории Джинса, советские космогонисты — академики Фесенков и Шмидт — предложили новые теории происхождения солнечной системы, но об этом в хрестоматии ничего не сказано.

В совершенно ином духе написана статья члена-корр. Академии Наук СССР (ныне академика) А. И. Опарина «Происхождение жизни» (стр. 31—38). Автор утверждает, что как произошло возникновение живого из неживого, «Энгельс не мог указать: в его время наука еще не располагала для этого необходимыми «материалами», но «мы (очевидно, А. И. Опарин. — В. М.) можем теперь показать, что развитие материи на земле шло таким путем, который неизбежно должен был привести к возникновению жизни» (стр. 32). И затем автор в обнаженно догматической форме излагает свои не лишённые интереса представления о биохимическом происхождении жизни, выдавая их за окончательное, не вызывающее никаких сомнений, решение одной из самых сложных, если не самой сложной из мировых загадок. Автор нигде ни единым словом не оговаривается, что эти его представления не более как общий, возможный рабочий подход к решению загадки происхождения жизни, который, конечно, не может претендовать на решение вопроса «в конечной инстанции».

Статья А. И. Опарина во многом выиграла бы, если бы автор не превратил своих представлений в догму и изложил их с меньшим пристрастием и с большей критичностью. В таком виде она претит не только духу научного исследования, но и широкой ее популяризации. Автор ничего не говорит о Реди, Спалланцани, Шване и Пастере, а также о русском исследователе этого вопроса Мартыне Тереховском (1746—1790), который еще в 1775 г. на основании своих экспериментальных исследований пришел к отрицанию самозарождения жизни, предвосхищая многое из того, что затем установлено было работами Швана и Пастера.

Автор не назвал даже имен

тех ученых, исследования которых в области проблемы возникновения жизни на земле были основными вехами последовательного приближения к ее решению. И это в книге, посвященной творцам науки!

Крайне неблагоприятное впечатление производит статья С. Альтшулера «Учение Дарвина» (стр. 39—53). Желая псковать читателю состояние биологической науки накануне появления «Происхождения видов» (1859), автор, чтобы вызвать у юного читателя повышенный интерес к теории Дарвина (будто она в этом нуждается!), прибег к архаическому литературному приему — «изобрел» мифического профессора Эдварса (стр. 39), который на столь же мифическом XXXVIII всемирном конгрессе биологов и в столь же мифическом университете города Хайстоны произносит в зале, залитом «мягким электрическим светом», длинную, двухчасовую речь, короткий смысл которой состоял в том, что «все здание нашей биологической науки покажется построенным на песке, если вместо вопроса «как» мы поставим вопрос «почему»» (стр. 39). Простим автору этот устарелый маневр, удовлетворявший вкусы наших бабушек, как и его никому ненужную выдумку — XXXVIII конгресс биологов; вообще мировые конгрессы биологов никогда на протяжении истории человечества не созывались.

Но мы не можем простить автору другого. Он утверждает, что этот мифический конгресс происходил в «зале залитом, электрическим светом». Пощадите, тов. Альтшулер! Откуда взялось в середине XIX века электрическое освещение. Ведь в этой же книге, несколько дальше, на стр. 106, напечатано (и напечатано верно), что практически первым электроосветительным прибором была свеча Яблочкова, изобретенная им в 1876 г., т. е. через 17 лет после выхода книги Дарвина.

Подумал ли т. Альтшулер, как он смутит мозги неискушенного читателя и что подумает об Альтшулере этот читатель, когда он разберется во всем этом? Во всяком случае добрым словом он автора не помянет. Далее автор совершенно неправильно изложил истоки дарвинизма. Неужели тов. Альтшулер ничего не слышал о том, что теория Дарвина закономерно выросла из успехов

и достижений биологических и сельскохозяйственных наук 1-й половины XIX века. (Представление об единстве органического мира, клеточная теория, успехи физиологии, успехи палеонтологии, геологии, биогеографии — и т. д.). Автор своим надуманным приемом извратил истинную картину научных предпосылок, закономерно обусловивших возникновение замечательного учения Дарвина, и этим испортил статью.

Укажем еще на некоторые недочеты. На стр. 15 читаем такую фразу: «Вообразим, что мотылек-однодневка обладает разумом. Мог ли он в течение своей короткой жизни узнать что-нибудь об эволюции дерева? С очевидностью вместо «дерева» просится — «растения». В аннотации к третьей части (стр. 226) читаем, что в ней «собраны статьи о некоторых достижениях современной науки, поставленной на службу всему прогрессивному человечеству», а на стр. 252—254 этой же части довольно пространно говорится о фашистских самолетах-снарядах Фау-2. Хорошая служба прогрессивному человечеству, нечего сказать!

Немало в книге явных небрежностей. Философ и космогонист Кант (стр. 16) именуется Эммануилом, тогда как в русской транскрипции его принято называть Иммануилом. Там же опубликование его космогонической теории относится к 1655 г., тогда как в действительности она была опубликована в 1755 г., т. е. ровно через сто лет. На стр. 136 читаем следующее: «То, что может искусственно создать современный химик, в природе неизбежно должно было возникнуть естественным путем». Ну, а скажем к примеру, аммонит, иприт и пр.!

И тем не менее, несмотря на все эти «огрехи», «Рассказы о науке и ее творцах» — хорошая и нужная книга. Остается пожалеть, что составители и редакция не приложили должного внимания и заботы к подготовке этого издания, отчего оно, конечно, много потеряло в своей ценности. Тираж книги явно мал — всего 25 тыс. экземпляров. Это совершенно недостаточно, и в этом, пожалуй, заключается самый главный недостаток книги. Потребность в новом, исправленном ее издании несомненна.

В. Ф. МИРЕК

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Работа кафедры стекла Ленинградского технологического института

В лаборатории кафедры стекла Ленинградского технологического института им. Ленсовета, руководимой членом-корр. Академии Наук СССР Н. Н. Качаловым закончен первый цикл исследований процессов шлифовки и полировки листового стекла. Впервые количественно изучены зависимости между основными производственными факторами и эффективностью указанных процессов. На основе полученных данных раскрыт механизм шлифовки и разработана методика расчета этого процесса. Промышленность использовала многие результаты этой работы в производстве, а также при проектировании крупных шлифовально-полировальных автоматов.

За теоретические и экспериментальные исследования процессов шлифовки и полировки стекла, обобщенные в специальной монографии, Н. Н. Качалову присуждена в 1947 г. Сталинская премия.

На этой же кафедре, под непосредственным руководством проф. В. В. Варгина, разработана по заданию строительства Дворца Советов при Совете Министров СССР технология изготовления крупных скульптурных и барельефных изделий из стекла, весом до 70 кг и больше. Продолжаются работы по изысканию методов изготовления других крупных художественных архитектурных деталей.

В лабораториях кафедры полностью восстановлена утраченная техника изготовления так называемых смальт, т. е. разноцветных стекол, из которых набираются мозаиковые картины. Производство смальт было организовано в середине XVIII в. М. В. Ломоносовым. Он использовал его в своей знаменитой картине «Полтавская баталия». После смерти великого ученого это производство было заброшено и в конце концов позабыто.

Кафедра стекла занимается также изучением выплавки эмалей по черным и цветным металлам.

Она разработала прочно вошедшие в практику особо стойкие в химическом отношении сорта технических эмалей, а также цветные декоративные эмали по железу для внутренней и наружной отделки зданий, также по заказу строительства Дворца Советов.

В настоящее время кафедра занимается разработкой техники пескоструйной обработки стекла — для получения художественных витражей, решеток, барельефов и других декоративных архитектурных элементов.

Хладостойкий чайный куст

Чайный куст — теплолюбивая культура, граница ее возделывания до сих пор не опускалась севернее субтропической зоны. В нашей стране эта ценная культура до недавнего времени была распространена лишь в сравнительно небольшом по площади районе — влажных субтропиков. Здесь, на Черноморском побережье Кавказа и в Закавказье, за годы сталинских пятилеток была заново создана чаеперерабатывающая промышленность, заложены десятки тысяч га чайных плантаций, организованы чаесовхозы.

Закон о новом пятилетнем плане, наряду с дальнейшим развитием субтропического хозяйства, увеличением цитрусовых насаждений, предусматривает также значительное расширение площадей под чайным кустом.

Однако дальнейшее развитие культуры чайного куста в СССР будет происходить не только за счет заложения новых плантаций в районе влажных субтропиков, но в значительной мере за счет продвижения ее в более северные районы. Сочинская опытная станция субтропических культур в течение нескольких лет работала над разрешением задачи продвижения чайного куста на север и добилась положительных результатов: граница возделывания чайного куста в нашей стране передвинулась к северу на сотни километров.

Эту важную для страны работу научный коллектив станции вел по двум направлениям. Первое — это коренная переделка природы чайного куста путем естественного отбора, с целью создания морозостойких сортов.

Второй путь — это изыскание новых способов возделывания чайного куста, разработка более совершенной агротехники, позволяющей растениям произрастать в более суровых климатических условиях.

Сочинская опытная станция вот уже десять лет выращивает чайный куст в предгорных районах Кубани и других районах, расположенных на северном склоне Кавказского хребта. Климатические условия здесь резко отличаются от условий в районе влажных субтропиков, расположенных на южном склоне Кавказского хребта. Так, например, максимальное похолодание в районе Сочи доходит иногда до минус 12,6° С, а на северном склоне Кавказского хребта бывают морозы до 35°. Количество годовых осадков в районе влажных субтропиков составляет 1400 мм, на северном же склоне хребта они не превышают 800 мм, причем относительная влажность воздуха здесь также ниже на 11—15%.

Кроме того на северном склоне Кавказского хребта часто дует суховей, губительно действующий на культурную растительность вообще, а на чайный куст в особенности. Неудивительно поэтому, что всего лишь 8—9 лет назад разведение чайного куста на северном склоне Кавказского хребта считалось беспочвенной фантазией.

Но работники сочинской станции верили в успех своего дела. Залогом этому являлись работы великого преобразователя природы И. В. Мичурина, который заставил абрикос, черешню, виноград и другие южные растения плодоносить за тысячу километров к северу от границы их естественного распространения.

Первые опытные посевы семян чайного куста на северном склоне Кавказского хребта были начаты в 1937 г., а через пять лет чайные плантации были заложены уже в 30 предгорных районах, на 36 опытных участках. Кроме того, станция организовала два опорных пункта для углубленной научной работы с чайным кустом: один в селении Шаумян, другой в станции Белореченской.

Зимы в предгорных районах Кубани в предвоенные годы, когда начинались опыты с чайным кустом, были особенно суровыми: морозы доходили до 36°, снежный покров на полях достигал 35—40 см.

Среди растений происходил естественный отбор. Выжили и получили право на дальнейшее существование лишь немногие экземпляры, хорошо приспособившиеся к новым для них природным условиям.

Из высеванных в 1939 г. полтора миллионов растений удовлетворительно перенесли жестокие морозы лишь 350 тыс. Они то и послужили исходным материалом для дальнейших опытов.

Огромный урон работе с северным чайным кустом причинила немецкая оккупация предгорных районов Кубани; на семи опытных участках оставалось всего около 40 тыс. растений.

После победоносного завершения Великой Отечественной войны сочинская станция быстро восстановила довоенные размеры опытной сети по чайному кустарнику.

В 1944—1946 гг. зимы в предгорных районах Кубани были менее суровыми, чем в довоенные годы. Морозы не превышали 25°. Но снежный покров в этих районах был незначителен, а это, казалось, не менее губительно, чем морозы, действует на растения. Однако результаты превзошли ожидания.

На опорном пункте селения Шаумян первоначально насчитывалось 10 тыс. чайных кустов. Из этого количества около 14% растений перезимовали прекрасно. Морозы, несмотря на незначительный снежный покров, не принесли им какого-либо вреда. Около 70% растений в разной степени померзли. Любопытно отметить, что в этой группе растений экземпляры даже с сильно обмерзшей кроной с наступлением тепла (в конце мая) вновь ее отращивали и давали хороший урожай листа. Таким образом, из общего количества подопытных растений на опытном пункте погибло всего лишь 15%, а остальные дали новую поросль и принесли неплохой урожай высококачественного чайного листа.

Растения, оставшиеся неповрежденными в течение последних зим, представляют собой ценнейший фонд для работ по продвижению чайного куста на север.

Станция накопила богатый опыт по уходу и выращиванию «северного чая», подробно разработала агротехнику его возделывания (специальные методы посева, обеспечения необходимой гу-

стоту стояния растений, особые способы формирования кустов, благоприятствующие сопротивляемости растений холоду, суховью и пр.).

Работники сочинской станции продолжают упорно трудиться над дальнейшим улучшением агротехники «северного чая» и продвижением его в новые районы.

Новые сорта эвкалиптов

В Закавказье, в нижнем течении реки Риони, раскинулась обширная равнина — Колхидская низменность. Веками лежали здесь неиспользованными десятки тысяч га плодородных, но заболоченных земель. Колхидой безраздельно владели малярийные комары да лесные звери, скрывавшиеся в делях, покрывавших непроходимые болота.

Колхида начала оживать лишь в годы сталинских пятилеток.

По указанию товарища Сталина были проведены грандиозные работы по осушению болот. Из края в край протянулись водоотводные каналы, по которым болотная вода сбрасывается в море. Теперь на отвоеванных у болотных топей землях раскинулись сады, чайные и тунговые плантации.

Среди полей и плантаций Колхиды и по берегам каналов видны стройные серебристолистные деревья. В одних местах они образуют тенистые аллеи, в других — живописные кущи, в третьих — целые рощи. Это эвкалипты. Они необычайно быстро растут, а корни их, словно мощные насосы, выкачивают воду из болотистой почвы. Листья эвкалиптов выделяют эфирные масла, запаха которых не выносят малярийные комары.

Там, где появляются эвкалиптовые насаждения, исчезают комары, а с ними и малярия. Исчезает эта тяжелая, изнурительная болезнь и с осушенных участков Колхиды, на которых посажены теперь сотни тысяч эвкалиптов.

Родина эвкалипта — австралийский материк. Здесь это дерево растет в естественных условиях и достигает огромных размеров.

Поразительная быстрота роста эвкалипта, дающего прекрасную поделочную древесину, давно привлекала внимание. Эвкалипт стали вывозить из Австралии на другие материка, где это дерево

из дикорастущего растения превратилось в культурное. В наше время насчитываются многие сотни различных видов и сортов эвкалипта, широко распространенного в тропических и субтропических зонах всего мира.

Древесина эвкалипта прекрасна противостоит гниению. Поэтому она широко используется в судостроении, а также для различных водных сооружений, например в строительстве доков, пристаней, молов, плотин, мостов, при возведении свайных построек и т. д. Эта древесина идет также на изготовление железнодорожных шпал, шахтных и рудничных подпорок, торцов для мостовых покрытий и многих других изделий. Кора эвкалипта нашла применение в различных отраслях промышленности. В парфюмерной промышленности, например, она идет на изготовление высококачественного мыла, в химической — водостойких лаков, а в фармацевтической — на выработку различных антисептических и лечебных средств. В металлургии кора эвкалипта используется при отделении от породы ценных сульфато-металлов.

Эвкалипт теплолюбивая культура. Многие виды этого дерева растут исключительно под тропиками, подавляющая часть эвкалиптов — растения умеренно теплого климата, и лишь всего несколько видов его произрастает в условиях умеренно холодного климата.

В нашей стране культура эвкалиптов получила широкое распространение в Грузинской ССР. До недалекого времени здесь культивировались исключительно эвкалипты, происходящие из Тасмании и высокогорных областей юго-восточной Австралии. Эти виды наиболее устойчивы к морозу. Однако они наименее ценны в хозяйственном отношении. Лучшей древесиной обладают виды эвкалиптов тропической и умеренно тропической зон, но они не выдерживают морозов, наблюдающихся в зимнее время даже в наиболее благоприятных по климатическим условиям западных районах Грузии.

Перед советским субтропическим растениеводством стоит весьма важная задача.

Учитывая большую важность этой культуры для Грузии, закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства предусматривает увеличение эвкалиптовых насаждений до 40 млн. экземпляров. Дальнейший рост эвкалиптовых насаждений должен идти исключительно за счет новых морозостойких сортов эвкалиптов, дающих древесину высокого качества. Эту задачу сейчас успешно решает Всесоюзная селекционная станция влажносубтропических культур, используя для этого методы интродукции, селекции и гибридизации.

За последнее десятилетие станция испытала в условиях советских субтропиков свыше 150 видов эвкалиптов. Из этого количества выделено и рекомендовано в производство до 16 хорошо акклиматизировавшихся видов.

Как выяснили сотрудники станции, самого широкого распространения в районе советских субтропиков заслуживают отличающиеся наибольшей морозостойкостью и дающие ценную древесину эвкалипты видов «гигантский» (гигантеа), «блестящий» (нитенс), Дальримпля и Робертсона. Эти эвкалипты прекрасно развиваются на опытных участках станции и уже вступили в период плодоношения. По мере увеличения сбора семян эти эвкалипты будут широко распространяться в Колхиде и других районах Грузии.

Задача получения высокоценного ассортимента эвкалиптов для закладки лесных насаждений может быть решена, помимо метода интродукции новых морозоустойчивых видов, еще путем селекции и гибридизации.

Скрещивая виды эвкалиптов, хорошо противостоящие морозу, но обладающие низким качеством древесины, с видами теплолюбивыми, но дающими древесину высокого качества, селекционеры получают новые формы, обладающие и морозоустойчивостью и ценной древесиной.

Скрещивать эвкалипты станция начала еще десять лет назад. В настоящее время на опытных участках станции произрастает уже 31 гибридная форма эвкалиптов, из которых выделено 7 новых константных (постоянных) форм. Эти новые гибридные формы эвкалиптов отличаются особой морозостойкостью и одновременно обладают прекрасной по техническим качествам древесиной. Из семян, собранных с новых форм эвкалиптов, выращено уже свыше десяти тысяч саженцев.

Работа по гибридизации получила особый размах за последние годы, когда в скрещивание были включены новые виды, обладающие рядом еще более ценных качеств. Только в 1946 г. на опытной станции произведено свыше 8 тыс. новых скрещиваний в пределах 50 комбинаций.

Решающим фактором в получении нужных видов эвкалиптов является селекция, т. е. отбор. Как известно, естественные и искусственные гибриды при высевах от них семян дают довольно большое расщепление. В результате возникают новые формы, которые, как показали наблюдения, становятся в значительной мере константными. Селекционер должен выделить и отобрать для производства наиболее ценные виды. Работники опытной станции сумели уже отобрать 8 новых форм эвкалиптов, возникших в результате выщепления из гибридов, и 9 новых оригинальных форм гибридного антибского вида, также возникших в результате выщепления. Многие из этих новых форм представляют значительный интерес для практики в ближайшее время. После окончания испытаний они будут переданы производству.

Тесная связь науки и практики, умелое использование новейших достижений биологической науки дают возможность советскому растениеводству в кратчайшие сроки получить новый ассортимент эвкалиптов, необходимый для широкого развития этой ценной культуры в субтропических районах нашей страны.

ХРОНИКА

В Президиуме Правления Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний

По решению Президиума Общество совместно с Центральным музеем В. И. Ленина проводит в Москве цикл публичных лекций по произведениям классиков марксизма-ленинизма.

Утвержденный тематический план цикла на февраль — июнь с. г. содержит 20 лекций по следующим произведениям: *К. Маркс и Ф. Энгельс* — «Манифест Коммунистической партии»; *В. И. Ленин* — «Что такое «друзья народа» и как они воюют против социал-демократов?», «Что делать?», «Шаг вперед, два шага назад», «Две тактики социал-демократии в демократической революции», «Материализм и эмпириокритицизм», «Империализм, как высшая стадия капитализма», «Государство и революция», «Детская болезнь «левизны» в коммунизме»; *И. В. Сталин* — «О диалектическом и историческом материализме», «Анархизм или социализм», «Марксизм и национальный вопрос», «Октябрьская революция и тактика русских коммунистов», «Об основах ленинизма», «Еще раз о социал-демократическом уклоне в нашей партии», «К вопросам аграрной политики в СССР», «О правом уклоне в ВКП(б)», «О проекте Конституции Союза ССР», «Отчетный доклад на XVIII съезде партии о работе ЦК ВКП(б)», «О Великой Отечественной войне Советского Союза».

К чтению лекций привлечены академики М. Б. Митин, И. П. Трайнин; член-корр. АН СССР Л. А. Леонтьев, профессора М. А. Москалев, В. М. Познер, Б. М. Волин, В. С. Кружков, В. И. Доукин, И. Д. Лаптев, М. П. Баскин, М. И. Гришин, В. Г. Юдовский, Л. И. Зубок и др.

Ввиду большого количества заявок на прослушивание всего цикла, чтение лекций проводится двумя потоками (в Большом лекционном зале Общества и в лекционном зале Музея В. И. Ленина). Цикл начал 12 февраля чтением лекции: *К. Маркс и Ф. Энгельс* «Манифест Коммунистической партии» (лекторы член-корр. АН СССР Л. А. Леонтьев и профессор М. А. Москалев). В феврале прочитано по циклу три лекции. Аудитории были переполнены слушателями.

Стенограммы прочитанных лекций по всему циклу будут изданы.

Президиум принял решение об организации *Московского областного отделения* Общества. Утвержден оргкомитет отделения в составе 18 членов под председательством Президента Академии педагогических наук РСФСР И. А. Каирова. В оргкомитет вошли: академик В. С. Немчинов, член-корреспондент АН СССР К. В. Чибисов, писатель Л. М. Леонов, Герои Социалистического Труда В. Г. Грабин и Б. И. Шавырин, профессора В. И. Лавров, С. М. Павленко, И. Д. Панчава, А. И. Макаревский, Н. Н. Гринчар, секретарь МК ВКП(б) О. В. Козлова, секретарь Мытищинского горкома ВКП(б) Н. И. Покровский, секретарь МК ВЛКСМ Н. И. Мохов и др.

Президиум утвердил составы правлений 10 отделений Общества. Утверждены председателями правлений отделений: *Казанского* — академик А. Е. Арбузов, *Свердловского* — доктор химических наук С. В. Карпачев (зав. лабораторией Уральского филиала Академии наук СССР), *Ростовского* — доктор медицинских наук Н. Н. Корганов (зав. кафедрой Ростовского медицинского института), *Воронежского* — доцент Н. П. Латышев (ректор Воронежского государственного университета), *Томского* — действительный член Академии медицинских наук СССР А. Г. Савиных (профессор Томского медицинского института), *Горьковского* — доктор биологических наук А. Н. Мельниченко (ректор Горьковского государственного университета), *Саратовского* — доктор физико-математических наук П. В. Голубков (ректор Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского), *Иркутского* — доктор биологических наук М. М. Кожов (профессор Иркутского государственного университета имени А. А. Жданова), *Красноярского* — доктор медицинских наук Г. Д. Образцов (зав. кафедрой Красноярского медицинского института), *Хабаровского* — кандидат технических наук Т. А. Павленко (начальник Хабаровского института инженеров железнодорожного транспорта).

Президиум учредил должность Уполномоченного Общества по *Смоленской области*. Уполномоченным утвержден кандидат геолого-минералогических наук Д. И. Погуляев.

Президиум реорганизовал Секцию астрономии в *Астрономо-геодезическую секцию*.

Адрес редакции: Москва, Волхонка, 14. Телефон К 5-93-75

Главный редактор профессор Ф. Н. ПЕТРОВ

РЕДКОЛЛЕГИЯ

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. Варсанюфьева; 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. главного редактора); Е. И. Кингисепп; Б. М. Евдокимова (секретарь).

А-00162. Подписано к печати 24 февраля 1948 г. Объем 6 печ. л. Уч.-изд. л. 7,0. Цена 3 руб. Тираж 50 000 экз. Зак. 129. 2-я тип. Издательства Академии Наук СССР, Москва, Шубинский пер., д. 10

Цена 3 руб.

ВЫШЛА ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛА В ПРОДАЖУ

„ПОЧВЕННАЯ КАРТА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР“

МАСШТАБ 1:2 500 000

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

акад. **Л. И. ПРАСОЛОВА** и чл.-корр. АН СССР **И. П. ГЕРАСИМОВА.**

Карта стенная, многокрасочная, на 4 листах,
размер каждого листа 56×78 см. Цена 30 р.

Карта подводит общий итог почвенно-географических исследований за последние 20 лет. При разработке легенды карты использованы все новейшие теоретические достижения советского почвоведения.

Новая почвенная карта является необходимым материалом для разработки различных теоретических вопросов почвоведения, географии, геологии, геоботаники и других ди-

циплин, сопредельных с почвоведением. Рассчитана для использования в различных научно-исследовательских учреждениях, планирующих и проектных организациях, связанных с сельским и лесным хозяйством, дорожным строительством и т. п., а также как необходимое пособие для с.-хоз. вузов, геолого-почвенных, географических и биологических факультетов.

Иногородние заказы выполняются наложенным платежом Конторой „Академкнига“, Москва, Б. Черкасский пер., 2.

Карту можно приобрести в магазинах „Академкнига“:
Москва, ул. Горького 6, Ленинград, Литейный пр., 58а, Свердловск, ул.
Мальшева, 58, Киев, ул. Владимирская, 53,
Ташкент, ул. К. Маркса, 29.

«АКАДЕМКНИГА»