

# НАУКА и ЖИЗНЬ



РЕШЕНИЕ БЮРО ВСЕМИРНОГО СОВЕТА МИРА

## Обращение к народам мира

В настоящее время некоторые правительства готовятся развязать атомную войну. Они хотят внушить народам мысль о ее неизбежности. Применение атомного оружия привело бы к истребительной войне. Мы заявляем, что правительство, которое развяжет атомную войну, будет лишено доверия своего народа и будет осуждено всеми народами. Мы выступаем против тех, кто подготавливает атомную войну. Мы требуем уничтожения во всех странах запасов атомного оружия и немедленного прекращения его производства.

Реш. 19 ноября 1955 года

**N-5**  
**1955**

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«ПРАВДА»



## НАРОДЫ ОТСТОЯТ МИР!

10 лет прошло со дня всемирно-исторической победы Советского Союза в Великой Отечественной войне. Советский народ и его доблестные Вооруженные Силы отстояли свободу и независимость своей социалистической Родины, спасли народы Европы и Азии от угрозы фашистского порабощения.

Вместе со всеми народами социалистического лагеря советский народ твердо и последовательно борется за дело мира во всем мире. Верные поборники мира, советские люди выступают за запрещение атомного и других видов оружия массового уничтожения.

Атомная энергия должна быть поставлена на службу мира и процветания человечества. Только воля миролюбивых народов.

Народы не допустят развязывания атомной войны. Дело мира — правое дело, оно одержит победу!

На снимках: Обращение Всемирного Совета Мира против подготовки атомной войны подписывают Герой Социалистического Труда начальник канатной дороги Сталинградгидростроя А. П. Усков (1), Герой Социалистического Труда бригадир тракторной бригады Старо-Бешевской МТС П. Н. Ангелина (2), академик К. М. Быков (3). Пекин. Научные работники подписывают Обращение Всемирного Совета Мира (4).

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

## Московскому университету

### 200 лет

7 МАЯ 1955 года исполнилось 200 лет со дня открытия Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственного университета имени М. В. Ломоносова. Это старейшее высшее учебное заведение страны сыграло видную роль в истории научных знаний, культуры и просвещения, в развитии передовой общественной мысли, освободительного и революционного движения в России и является одним из крупнейших центров мировой науки. Поэтому его двухсотлетний юбилей представляет собой выдающееся событие в культурной жизни СССР.

Первоначально Московский университет в соответствии с проектом, разработанным М. В. Ломоносовым, состоял всего из трех факультетов: медицинского, юридического и философского. Эти факультеты объединяли 10 кафедр, при которых были организованы химическая лаборатория, физический и минералогический кабинеты. Значительное место в деятельности университета занимала работа по популяризации и пропаганде достижений науки.

На протяжении всей своей истории Московский университет дал стране немало замечательных ученых, общественных и политических деятелей. Здесь развернулась деятельность большой плеяды крупнейших ученых: Ф. А. Бредихина, А. А. Белопольского, А. Г. Столетова, Н. А. Умова, П. Н. Лебедева, В. В. Марковникова, Н. Д. Зелинского, Н. Е. Жуковского, С. А. Чаплыгина, К. А. Тимирязева, Н. В. Склифосовского, Д. Н. Анучина, А. П. Павлова, В. И. Вернадского и других. В уни-

*Е. М. СЕРГЕЕВ,*  
доктор геолого-минералогических наук, профессор.

верситете учились Д. И. Фонвизин, Н. И. Новиков, А. С. Грибоедов, А. И. Полежаев, В. Г. Белинский, А. И. Герцен, Н. П. Огарев, М. Ю. Лермонтов, И. С. Тургенев, И. А. Гончаров, А. Н. Островский, А. П. Чехов, Л. В. Собинов, В. И. Немирович-Данченко, Е. Б. Вахтангов, основатель Московской консерватории Н. Г. Рубинштейн.

Развитие передовой науки в Московском университете было неразрывно связано с возникновением и ростом русской классической философии, с развитием демократического и революционного движения в стране. Лучшие воспитанники университета отстаивали прогрессивные общественно-политические идеи и несли их в народ, принимали активное участие в российском освободительном движении. Здесь училось около трети будущих участников декабристских организаций. На поражение восстания декабристов Московский университет ответил вольнолюбивыми стихами А. И. Полежаева, клятвой А. И. Герцена и Н. П. Огарева, созданием тайных студенческих кружков. Кружки Белинского, Герцена, Огарева и другие сыграли важную роль не только в укреплении передовых направлений в университете, но и в революционно-демократическом движении в стране.

В конце 80-х и начале 90-х годов прошлого столетия в Московском университете появились марксистские кружки, а в середине 90-х годов возникла социал-демократическая организация. Под ее руководством было проведено немало революционных выступлений студентов в период первой русской рево-

люции. Боевые студенческие дружины принимали участие в декабрьском вооруженном восстании 1905 года. В. И. Ленин назвал тогда Московский университет революционным университетом.

Демократические и революционные традиции в университете получили полное развитие после победы Великого Октября. В августе 1918 года В. И. Ленин подписал декрет, который отменял старые ученые степени, закреплявшие кастовую замкнутость отдельных групп научной интеллигенции, и устанавливал новый порядок замещения университетских кафедр по конкурсу. К последнему допускались теперь все граждане, известные своими научными трудами или научно-педагогической деятельностью. В то же время В. И. Ленин писал, что в качестве студентов «на первое место безусловно должны быть приняты лица из среды пролетариата и беднейшего крестьянства, которым будут предоставлены в широком размере стипендии». В 1919 году в Московском университете был создан один из первых рабочих факультетов в стране. Эти и другие подобные мероприятия привели к коренному перелому в классовом составе студенчества, в подьеме всей учебной и научной работы на основе марксистско-ленинской теории. В университет, как и в другие советские вузы, пришла трудовая талантливая молодежь, приумножившая славу отечественной науки. Старейшее учебное заведение стало крупнейшей кузницей кадров в нашей стране. И если за все время до Великой Октябрьской революции Московский университет окончил 40 тысяч человек, то за годы Советской власти МГУ выпустил 45 тысяч высококвалифицированных специалистов. Университетские ученые принимают активное участие в хозяйственном и культурном строительстве страны, отдавая все свои знания служению народу.



ПОЧТИ с момента основания Московского университета его передовые ученые вели активную борьбу против религиозно-идеалистических взглядов, за утверждение материалистического объяснения природы и ее явлений, за дальнейшее непрерывное развитие естественно-научных знаний. Уже к середине XIX века здесь возникает ряд крупных научных школ, внесших большой вклад в дело прогресса не только отечественной, но и мировой науки. Особенно широко деятельность этих школ развернулась в советское время, когда в результате победы Великой Октябрьской социалистической революции были ликвидированы существовавшие в царской России многочисленные препятствия на пути развития научной мысли.

Одной из первых университетских научных школ явилась единственная в мире додарвиновская школа биологов-эволюционистов, возглавлявшаяся К. Ф. Рулье. Ученики и последователи Рулье, как и он сам, находились под сильным влиянием материалистических идей русских революционных демократов и выступили во второй половине прошлого столетия пропагандистами дарвинизма в России.

Блестящий пример защиты, творческого развития и популяризации учения Дарвина дал великий ученый-демократ К. А. Тимирязев, научная деятельность которого была тесно связана с Московским университетом. Его работы по своему содержанию и значению далеко вышли за рамки конкретных вопросов, которым они были посвящены, и имели большое значение в развитии всего естествознания. Вместе с Тимирязевым за торжество материализма и эволюционного учения боролись палеонтолог В. О. Ковалевский, орнитолог М. А. Мензбир, гистолог А. И. Ба-

бухин, терапевт А. А. Остроумов, зоолог А. П. Богданов и многие другие ученые.

Выдающуюся роль в передовой естественно-научной мысли сыграли труды великого ученого-материалиста, отца русской физиологии И. М. Сеченова. Как бы подводя итоги своей научной деятельности, он осуществил в Московском университете исследования по физиологии труда и написал широко известную книгу «Элементы мысли».

Советские ученые-биологи, работающие в университете, также вносят весьма значительный вклад в развитие всего комплекса биологических наук. Уже в первые годы Советской власти В. С. Гулевич заложил основы сравнительной биохимии животных. Благодаря трудам А. Ф. Самойлова в университете сложился центр тонких электрофизиологических исследований. Экспедиционные работы университетских зоологов охватили всю территорию нашей страны. Их результаты нашли свое отражение в капитальных сводных монографиях, среди которых должны быть названы «Звери СССР и прилегающих стран» и «Птицы Советского Союза». Большой размах получили интересные океанологические исследования Л. А. Зенкевича и его сотрудников. С. А. Зернов основал советскую гидробиологию.

К концу XIX века крупных успехов добились геологи, географы и почвоведы Московского университета. Геологическая наука здесь развивалась на основе идей А. П. Павлова и В. И. Вернадского. А. П. Павлов впервые стал изучать геологическое строение и тектонику Русской равнины и теоретически разрабатывать вопрос о нефтегазоносности Заволжья и Приуралья. Его труды явились научной базой для советской геологической школы в области четвертичной геологии, а представители этой школы сыграли серьезную роль в составлении геологических карт России. Ученик Павлова А. Д. Архангельский положил начало применению методов геофизики к решению крупных теоретических проблем геологии и дал новое объяснение геологического строения Русской платформы. В. С. Ильин и О. К. Ланге многое сделали для развития науки о подземных водах. М. М. Филатов создал новое направление в геологии — грунтоведение, — изучающее горные породы и почвы в инженерно-строительных целях.

Благодаря выдающимся трудам В. И. Вернадского возникли такие важные отрасли науки, как геохимия и биогеохимия. Изучая проблемы геохимии, Вернадский еще в начале XX столетия правильно оценил огромную практическую значимость атомной энергии. «Открылись источники энергии, — говорил он на общем собрании Академии наук в 1910 году, — перед которыми по силе и значению бледнеют сила пара, сила электричества, сила взрывчатых химических процессов».

Наряду с геологией развивалась в университете и география. Первое место здесь, безусловно, принадлежит школе Д. Н. Анучина, решившей ряд узловых проблем географической науки и оказавшей большое влияние на прогресс географических знаний в России. Но только в советское время осуществлялась заветная мечта Анучина об организации крупного научно-учебного географического центра. Им стал географический факультет Московского университета, экспедиции которого работали и работают в самых различных уголках нашей необъятной Родины.

Видное место в развитии основных принципов физической географии и особенно геоморфологии принадлежит А. А. Борзову. Районное направление в советской экономической географии возглавил П. Н. Баранский. Крупные заслуги имеются у университетских ученых и в области картографии и прежде всего в создании советской гипсометриче-



*Московский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственный университет имени М. В. Ломоносова.*

ской карты и в разработке так называемой экономической картографии.

Существенный вклад в почвоведение и агрономию внесли Н. А. Сабанин, Д. Н. Прянишников и другие ученые университета.

Со второй половины XIX века началось бурное развитие деятельности университетских ученых в области физики и химии. Здесь следует назвать блестящие исследования А. Г. Столетовым явления магнетизма и фотоэлектричества. Под руководством Столетова проходили первые научные исследования П. А. Умова и П. Н. Лебедева. Труды Умова по экспериментальной и теоретической физике были посвящены теории движения энергии и вопросам электродинамики и земного магнетизма. Замечательные опыты Лебедева по измерению давления света на твердые тела и газы составили прочный фундамент для электромагнитной теории света.

Талантливый ученик П. Н. Лебедева В. К. Аркадьев дал ряд исследований в области электромагнетизма, подготовивших появление нового направления — магнитной спектроскопии — и решение ряда актуальных для социалистической промышленности вопросов. В результате работ ученых этой школы получили дальнейшее развитие теории ферромагнетизма, а также изучение новых магнитных сплавов. Трудом Л. И. Мандельштама и А. А. Андронova была открыта новая глава в учении о колебаниях — теория нелинейных колебаний. Г. С. Ландсберг разработал метод спектрального анализа для определения состава сплавов и спецсталей. Выдающийся советский физик С. И. Вавилов создал в университете школу по люминесценции, которая выполнила фундаментальные исследования в области флюоресценции и фосфо-

ресценции. Работами Б. В. Ильина было положено начало советской научной школе в области физики дисперсных тел, а также физики поверхностных и адсорбционных явлений.

На физическом факультете Московского университета проводились и проводятся обширные исследования по спектральному и рентгено-структурному анализу, по теории коронного разряда, по молекулярным и тепловым явлениям. Лаборатория, возглавляемая Д. В. Скобельцыным, осуществила значительные работы по изучению космического излучения.

Усиленное развитие химических знаний в Московском университете началось с приходом сюда В. В. Марковникова. Его исследования по химии нефти, работы И. А. Каблукова по физической химии и особенно по теории раствора, Н. Д. Зелинского — по органической химии, В. Ф. Лугинина — по термохимии превратили университет в один из важнейших и крупнейших в стране центров химической науки и заложили научные основы решения ряда проблем, имеющих большое теоретическое и народнохозяйственное значение.

Наиболее выдающихся успехов добилась школа химиков-органиков, созданная Н. Д. Зелинским. В центре внимания этой школы проблемы химии белка и химии нефти. Исследования Зелинского и его последователей существенно помогли в деле прогресса нашей нефтяной промышленности. В частности, были найдены новые катализаторы для ароматизации нефти. Важные открытия принадлежат ученикам Зелинского — Б. А. Казанскому, обнаружившему реакцию каталитической ароматизации парафиновых углеводородов, и А. Н. Несмеянову, создав-



*Первая из советских женщин-математиков, удостоенная в возрасте 29 лет докторской ученой степени, О. А. Олейник беседует со своим учителем академиком И. Г. Петровским.*

шему новый метод синтеза металлоорганических соединений.

Целую эпоху в развитии механики составляет научная деятельность Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина.

В научном творчестве Н. Е. Жуковского, отца русской авиации, как его назвал В. И. Ленин, теория и практика были неотделимы. Широкие теоретические построения вырастали на базе насущнейших задач современной техники, замечательные практические выводы получались как следствие глубоких теоретических исследований. С. А. Чаплыгин, помимо крупнейших работ в области классических проблем механики, создал совершенно новую отрасль этой науки — газовую динамику. Классические труды Н. Е. Жуковского по вихревой теории и С. А. Чаплыгина по теории крыла явились теоретической основой советского самолетостроения и привели к возникновению новых научных направлений в Московском университете. Так, Н. Е. Кочин изучал вопросы теории кругового и колеблющегося крыла, Л. С. Лейбензон занимался проблемами теории упругости, гидромеханики (в частности, подземной гидравлики) и т. д.

Велико значение и математических школ, сложившихся в Московском университете. Таких школ в начале нынешнего века было две: школа классической дифференциальной геометрии, основанная Д. Ф. Егоровым, и школа теории функций действительного переменного, зародившаяся под влиянием работ Н. И. Лузина. Оба эти направления успешно развивались и развиваются советскими математиками А. Н. Колмогоровым, А. Я. Хинчиным, П. С. Александровым, Л. С. Понтрягиным, И. Г. Петровским, М. В. Келдышем, С. Л. Соболевым и другими.

Разнообразны исследования астрономов Московского университета. С. Н. Блажко, С. В. Орлов, Б. В. Кукаркин, П. П. Паренаго, Б. А. Воронцов-Вельяминов занимаются изучением звездных систем, переменных звезд, малых планет, планетарных туманностей, изучают физическое строение комет. В. Г. Фесенков внес существенный вклад в решение ряда важных космогонических вопросов.

Научно-педагогическая деятельность и научные открытия университетских ученых имели и имеют большое значение для победы материализма в естествознании, для успешного развития всех естественных наук. Поэтому в 1940 году, в день 185-летия, МГУ был награжден орденом Ленина.

☆☆☆

ВСЕСТОРОННЕЕ развитие передовой науки в Московском университете обусловило тяготение к нему научных сил страны. Вокруг университета было создано немало различных научных добровольных обществ и культурно-просветительных учреждений сыгравших большую роль в научно-техническом прогрессе в стране и в распространении знаний среди народа. Многие из этих обществ и учреждений существуют и сейчас. Так, в нынешнем году исполняется 150 лет Московскому обществу испытателей природы, которое было организовано при университете. В многочисленных секциях общества (геологии, ботаники, зоологии, физики, химии и других) идет плодотворная работа по обсуждению современных научных проблем. По инициативе и при непосредственном участии передовых профессоров и преподавателей университета было положено начало Историческому музею (1873 год), Политехническому музею (1872 год) и т. д. Значительное место в развитии отечественной науки принадлежало и принадлежит математическому, географическому, а также различным медицинским обществам.

По мере роста Московского университета от него отпочковывались самостоятельные научные учреждения и учебные заведения. В 1930 году на базе некоторых факультетов и отделений университета был создан ряд отраслевых технических и гуманитарных вузов. При активном участии университетских ученых происходила организация ЦАГИ, институтов физики и биофизики, редких элементов и других. Московским университетом была оказана помощь в создании вузов в Свердловске, Смоленске, Астрахани, Тамбове, Куйбышеве, Ярославле, Средне-азиатского университета в Ташкенте. Богатейший опыт учебной и научной работы университета широко используется вузами и научными учреждениями СССР и стран народной демократии.

☆☆☆

**ПОДЪЕМ** деятельности Московского университета как крупнейшего учебного заведения и научного центра страны вызвал необходимость его расширения. Неустанно заботясь о расцвете науки в нашей стране, Центральный Комитет партии и Советское правительство приняли все нужные для этого меры. В 1948 году Совет Министров СССР вынес решение о строительстве на Ленинских горах новых зданий МГУ, которые были открыты 5 лет спустя. В новых корпусах имеется 168 аудиторий, более тысячи лабораторий, оснащенных первоклассным оборудованием и уникальной аппаратурой, читальные залы с книгохранилищем на 1 200 тысяч томов и т. д. Ныне в университете ведут преподавательскую и научно-исследовательскую работу более 2 тысяч человек, среди которых 89 академиков и членов-корреспондентов Академии Наук СССР, 33 действительных члена академий наук союзных республик и отраслевых академий, около 400 профессоров и большой коллектив талантливых молодых научных работников. На 12 факультетах МГУ обучается свыше 22 тысяч студентов (вместе с заочниками) и 1 860 аспирантов 59 национальностей Советского Союза и стран народной демократии.

Московскому университету созданы широкие возможности для дальнейшего развития науки и подготовки квалифицированных специалистов для народного хозяйства страны. Настойчиво реализуя эти возможности, многотысячный коллектив МГУ отвечает на заботу партии и правительства новыми успехами в учебной и научно-исследовательской работе.

Значителен вклад, который вносят в развитие советской науки ученые Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Их смелые теоретические изыскания все глубже сочетаются с решением насущных задач социального народного хозяйства и культуры.

В этом номере мы помещаем статьи, рассказывающие лишь о некоторых важных научных и технических проблемах, которые разрабатывают коллективы кафедр естественно-научных факультетов крупнейшего высшего учебного заведения Советской страны — Московского университета.

# ПРОБЛЕМЫ БЕЛКА

*А. Н. БЕЛОЗЕРСКИЙ,*

*доктор биологических наук,  
профессор Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова.*

ПРОБЛЕМА белка является одной из коренных в современном естествознании. С ее решением связано развитие научных взглядов на происхождение жизни, более глубокое проникновение в различные биохимические и физиологические процессы, протекающие в растениях, животных и в человеческом организме. Изучение состава, строения и свойств белков открывает новые возможности в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства, в более эффективном лечении некоторых заболеваний, в усовершенствовании технологии основных пищевых производств. Наконец, полное решение проблемы белка позволит осуществить искусственное создание этого сложнейшего вещества, что будет означать подлинную революцию в ряде отраслей производства.

В числе многих научных учреждений, разрабатывающих вопросы, связанные с проблемой белка, не на последнем месте стоит и кафедра биохимии растений Московского университета. Исследования, ведущиеся на этой кафедре, идут в трех главных направлениях. Это — изучение коацерватов и других белковых систем как промежуточного этапа при возникновении жизни на Земле, исследование активных групп ферментов в связи с их каталитическими свойствами и изучение нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот высших и низших растений.

По представлениям, развиваемым академиком А. И. Опариним,

большое значение в процессе возникновения жизни на нашей планете имело обособление органического вещества из окружающего его водного раствора в виде так называемых коацерватов. Дело в том, что белки способны давать коллоидные растворы, которые обладают определенной вязкостью. При добавлении к последним углеводов, липоидов и других соединений (или кислот) наблюдается явление расслаивания — коацервации. Коллоидный раствор в этих случаях разделяется на два слоя, один из которых оказывается обогащенным, а другой — обедненным белком. Нередко подобное отслаивание происходит в виде микроскопических коацерватных капель. Поэтому вполне возможно, что на каком-то этапе возникновения жизни обособление белков и сопутствующих им веществ из окружающей их водной среды протекало именно таким образом.

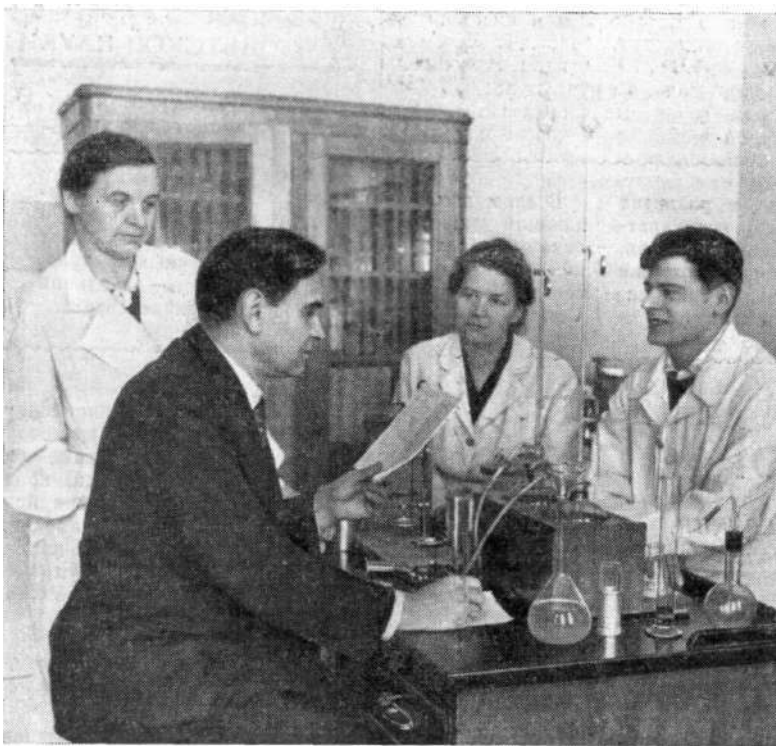
В свете приведенных предположений большой интерес представляет изучение свойств коацерватных капель и их взаимодействия со средой. Оно помогает пониманию тех процессов, которые действительно могли иметь место при появлении живой материи, и позволяет глубже выяснить роль и значение протоплазменных структур клеток (построенных по коацерватному типу) для обмена веществ.

На кафедре разработаны методы создания различных коацерватов и исследованы их свойства. Процесс возникновения коацерватов был прослежен во всех дета-

лях и заснят на киноплёнку. В последнее время были получены сложные коацерватные капельки, содержащие белки, крахмал и ферменты. Последние производили в этих капельках расщепление крахмала. Дальнейшие усилия коллектива сотрудников кафедры направлены на еще большее усложнение коацерватных капель, введение в них разнообразных веществ и воспроизведение ряда реакций, последовательно идущих с участием ферментов.

Ферменты, также обладающие белковой природой, играют в организме роль биологических катализаторов, ускоряющих течение жизненно важных для растения или животного биохимических процессов. При взаимодействии ферментов со средой, кроме специфических черт строения составляющих их белковых веществ, важное значение имеют так называемые активные группы белка. Они представляют собой особые молекулярные группировки, которые отличаются свойством вступать в различного рода реакции и присутствие которых в белковой молекуле обуславливает ее реакционную способность.

В белках есть много различных активных групп — аминные, карбоксильные, гидроксильные, сульфгидрильные и другие. Установлено, что все они определяют в той или иной степени каталитические свойства белков, то есть их ферментативную активность. Отсюда важность изучения активных групп ферментов не только для выяснения сущности каталитического действия белков, но и для усовершенствования способов переработки растительного сырья, когда в основе ее лежат ферментативные процессы (например, при брожении, в хлебопечении, в табачной и чайной промышленности и т. д.). Зная активные группировки ферментов, можно на них влиять либо в сторону подавле-



*Профессор А. Н. Белозерский, научный сотрудник Н. А. Кокурина, ассистент А. М. Корнеева и аспирант А. С. Спирин обсуждают полученные результаты по биохимии микробов.*

ния, либо, наоборот, в сторону повышения их активности. Ясно, что в первом случае будет происходить торможение действия фермента, а во втором — усиление. Иными словами, человек в состоянии регулировать ферментативные реакции, а следовательно, и управлять соответствующими технологическими процессами. Поэтому изучением активных групп ферментов интересуются и биохимики, и технологи, и работники медицины (особенно занимающиеся антибиотиками, гормонами и вирусами).

Исследования активных групп ферментов велись на кафедре в двух планах. С одной стороны, учеными разрабатывались приемы, позволяющие усиливать проявление тех или иных активных групп и способствующие повышению каталитической активности ферментов. С другой стороны, изучались различного рода вещества, взаимодействие которых с активными группами ферментов приводит к полной или частичной потере последними своей активности. Так, например, оказалось, что для активирования ряда растительных ферментов существенное значение имеют такие широко распространенные в органической

природе вещества, как глутатион и аскорбиновая кислота (витамин С). В то же время было установлено, что некоторые соединения, образующиеся в процессе обмена веществ (перекись водорода, окисленная форма витамина С и другие), могут тормозить действие ферментов.

Весьма интересна почти двадцатилетняя работа коллектива кафедры по изучению нуклеопро-теидов и нуклеиновых кислот высших и низших растений. Эти вещества имеют очень сложный химический состав и строение. Если молекулярный вес некоторых нуклеиновых кислот достигает 7 миллионов, то нуклеопро-теиды еще «тяжелее», представляя собой комплексы белков и нуклеиновой кислоты.

Впервые нуклеиновая кислота и нуклеопро-теиды были открыты в конце 60-х годов прошлого столетия как важнейшая и главная составная часть клеточного ядра. Впоследствии они были обнаружены в протоплазме, а также в различных клеточных органоидах (митохондриях, микросомах, секреторных гранулах, пластидах и других частях клетки, выполняющих определенные функции и потому аналогичных органам много-

клеточных организмов). Такая насыщенность всей протоплазмы этими веществами указывает на их исключительную роль в процессах жизнедеятельности растительных и животных клеток, что подтверждено многочисленными исследованиями ученых различных стран. Выяснилось, что нуклеиновая кислота и нуклеопро-теиды самым тесным образом связаны с процессами роста и размножения и имеют прямое отношение к таким важнейшим синтезам, как, например, биосинтез белка. Следовательно, без знания химии этих соединений, путей их образования и превращений, а также без понимания их физиологического значения невозможно глубокое проникновение в сущность жизненных процессов. И не случайно нуклеопро-теиды и нуклеиновые кислоты находятся в последнее время в центре внимания не только биохимиков, но и вообще биологов самых различных направлений.

Когда кафедра приступила к изучению указанных веществ у высших и низших растений, ученым были известны только три нуклеиновые кислоты/ Одна из них была найдена в ядрах животных клеток (тимонуклеиновая кислота), а две другие выделены из дрожжей и из зародышей пшеницы. Исследование нуклеиновых кислот растительного происхождения показало, что они тождественны по своему составу. На основании этого факта ученые заключили, будто растительным организмам свойственна особая дрожжевая нуклеиновая кислота, отличная по составу и строению от тимонуклеиновой кислоты, присутствующей якобы только ядрам животных клеток. Отсюда появились термины «растительная» и «животная» нуклеиновые кислоты.

Взгляд на существование особых нуклеиновых кислот для растений и животных был поколеблен в 1924 году после того, как Фейльген и Росенбек установили наличие тимонуклеиновой кислоты в ядрах растительных клеток. Однако для окончательного решения принципиального вопроса о единстве химического строения клеточных ядер растений и животных настоятельно требовались дальнейшие биохимические исследования. Ими и занялся коллектив кафедры.

Первые работы кафедры в области нуклеопро-теидов и нуклеиновых кислот были посвящены более точному доказательству присутствия тимонуклеиновой кислоты в высших и низших растениях. Такое доказательство позволило



окончательно решить вопрос о единстве химического строения ядерного материала растительной и животной клетки. Одновременно с этим было выяснено, что и у высших и у низших растений наряду с тимонуклеиновой кислотой всегда имеется и дрожжевая нуклеиновая кислота. Так как тимонуклеиновая кислота сосредоточена в клеточном ядре, то стало очевидным, что нуклеиновая кислота дрожжевого типа находится в основном не в ядре, а в протоплазме. Это было в дальнейшем подтверждено исследованиями других авторов и в отношении животных клеток. Таким образом, обнаружилось, что нуклеиновые кислоты типа тимонуклеиновой, или, как ее сейчас обозначают, дезоксирибонуклеиновой (ДНК), и типа дрожжевой, или рибонуклеиновой (РНК), кислоты присущи всему растительному миру, начиная от бактерий и кончая высшими растениями.

При изучении растительных нуклеопротеидов был установлен новый по тому времени факт существования различных типов связей между белком и нуклеиновой кислотой. Оказалось, что в одних нуклеопротеидах белок от нуклеиновой кислоты можно было отделить очень легко, а в других — очень трудно. При этом в процессе развития типы связей между белком и нуклеиновой кислотой изменяются, что, очевидно, связано с различными физиологическими функциями нуклеопротеидов на разных стадиях развития.

Положение о возможности существования различных типов связей между белком и нуклеиновой кислотой было распространено работами ряда исследователей и на другие вещества. Так, липиды, витамины, пигменты и т. д. тоже образуют комплексы с белками, причем между составными частями этих комплексов могут устанавливаться связи самого различного характера и различной прочности. Видимо, это является общей закономерностью и имеет важное биологическое значение, так как любое вещество, базируясь на белке, приобретает новые качества и становится более активным.

Еще в 1936 году на кафедре впервые были выделены ядерные нуклеопротеиды растений. Необходимо их исследования определялась тем, что о белках растительного клеточного ядра ученые тогда ничего не знали. В отношении животных клеточных ядер существовало мнение, что они содержат наряду с ДНК щелочные белки типа гистонов или



*Заведующий кафедрой биохимии растений МГУ академик А. И. Опарин беседует с сотрудниками кафедры.*

протаминов. Эти белки отличаются от обычных щелочными свойствами и неполным набором аминокислот, то есть являются неполноценными. Когда на кафедре началось изучение белков растительных клеточных ядер, стало ясным, что ядерные нуклеопротеиды растений содержат сложные белки с полным набором аминокислот, то есть полноценные. Правда, позднее (в 1950 году) сотрудники кафедры обнаружили в составе растительных ядерных нуклеопротеидов и гистоны, но все же сложные белки значительно над ними преобладали. Что же касается животных клеточных ядер, то здесь зарубежными биохимиками позже было установлено также наличие и нещелочных белков.

Работа кафедры в области растительных нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот не ограничилась вышесказанным. Сотрудники кафедры обратились и к изучению микробов, главным образом патогенных (то есть болезнетворных). Микробы играют в жизни человека огромную роль. Они приносят людям и пользу, обуславливая своей деятельностью ряд важных процессов в сельском хозяйстве, в различных пищевых производствах и т. д., и вред, вызывая те или иные инфекционные заболевания. Поэтому знание химии и биохимии микробов является весьма нужным человеку, ибо только на такой основе можно регулировать жизнедеятельность этих существ, направляя ее на пользу людям или ликвидируя в тех случаях, когда она вредна.

Микробная клетка характеризуется исключительно высоким содержанием белков, нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот. Количество этих веществ у некоторых микробов достигает 80 процентов от их сухого веса. Едва ли возможно найти в растительном царстве другие организмы, клетки которых были бы насыщены нуклеопротеидами в такой степени. В указанном отношении бактерии занимают особое место, вероятно, не только среди растений, но и среди животных. Накопление в больших количествах белков, нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот является одним из важнейших факторов, обеспечивающих исключительную жизнедеятельность бактериальной клетки, выражающуюся в интенсивном обмене веществ, быстрой размножения и изумительной приспособляемости к условиям среды.

Для того, чтобы выяснить действительную связь нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот с процессами роста и размножения, сотрудники кафедры проследили изменение этих соединений на разных этапах развития бактериальной клетки. Оказалось, что такое изменение происходит вполне закономерно. Особенно много нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот накапливается в молодых, активно растущих и размножающихся клетках. По мере старения и снижения жизненной активности последних количество этих соединений сильно уменьшается. Подобная закономерность была открыта и в других растительных



*Доцент Н. И. Проскуряков подготавливает термостат к опытам по исследованию активных групп ферментов.*

и животных организмах. В частности, выяснено, что нуклеиновые кислоты концентрируются в повышенных дозах в точках роста.

Поскольку клетки болезнетворных микробов состоят в основном из нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот, перед учеными возник вопрос: обладают ли нуклеопротеиды антигенными и иммуногенными свойствами? Под антигенами понимают чужеродные белковые вещества, которые при введении в животный организм вызывают образование в сыворотке крови антител, нейтрализующих вредное действие этих веществ. Иммуногенными же являются такие белки, которые обуславливают не только возникновение антител, но и образование в организме новых свойств — невосприимчивости к той или иной инфекции. Ряд предохранительных прививок как раз характеризуется тем, что вводимые в организм ослабленные или убитые микробы (либо отдельные фракции микробных клеток) мобилизуют его защитные силы и создают таким образом иммунитет по отношению к определенному заболеванию. Отсюда важность изучения антигенных и иммуногенных свойств нуклеопротеидов патогенных микробов для медицинской практики. Соответствующий цикл работ производился кафедрой в содружестве с Институтом эпиде-

миологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалея Академии медицинских наук СССР.

Оказалось, что нуклеопротеидам присущи антигенные, но не иммуногенные свойства. Ими нельзя вызвать полного иммунитета к тем микробам, нуклеопротеиды которых вводятся в организм. Однако вскоре обнаружили факты и другого рода. Так, из дизентерийных микробов была выделена совсем новая фракция, обладающая иммуногенными свойствами и отличная по своему составу от давно известного в этих и других микробах так называемого полного антигена — вещества, способного при попадании в животный организм создавать частичный иммунитет. Подобные факты показали необходимость изучения и выявления всех имеющих иммуногенные свойства антигенов, которые могут присутствовать в клетке болезнетворного микроба. Нужно это потому, что полноценный иммунитет образуется только при введении в организм именно всех антигенных и иммуногенных фракций микробной клетки, а не одной какой-либо из них. В то же время в клетке есть и такие белковые и нуклеопротеидные фракции, которые не имеют никакого отношения к иммунитету, являются нежелательным балластом и вследствие этого должны быть отброшены.

Исследование антигенной структуры микробов на различных стадиях их развития показало, что в ходе этого процесса изменяются не только количества образующегося антигена, но и его качество. Это открытие представляет практический интерес, так как позволяет определить, когда лучше всего собирать микробную массу для получения из нее определенных фракций с целью иммунизации.

Особенно перспективны сравнительные биохимические и иммунологические исследования направленной изменчивости некоторых бактерий кишечной группы. Так, в лаборатории В. Д. Тимакова в Институте эпидемиологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалея Д. Г. Кудлай осуществила изменение кишечной палочки под влиянием убитых тел паратифа Бреслау в новую форму микроба — паратифоид. Изучение этого вида направленной изменчивости обнаружило, что каждый ее этап сопровождается значительными изменениями как в химии, так и в антигенной структуре микроб-



*Доцент Г. П. Серенков и лаборантка М. В. Пахомова за исследованием белковых веществ чайного растения.*

ной клетки. Работы в этой области ценны не только с теоретической, но и с практической точки зрения, так как они вносят ясность в течение инфекционного процесса, вызываемого болезнетворными микробами.

Кроме работ, связанных с проблемой белка и его физиологических функциями, на кафедре был проведен и ряд других исследований. Так, было начато изучение аминокислотного состава белков, выделенных из различных растений и их органов — листьев, семян, плодовых тел грибов и т. д. Проводились исследования по видовой специфичности белков и их изменчивости в индивидуальном развитии растительных организмов. Был осуществлен ряд работ по технической биохимии, например, изучение превращения азотистых веществ при созревании шампанского, некоторых вопросов, связанных с производством чая, с заводской сушкой и длительным хранением хлеба, и многие другие работы.

Таковы некоторые важнейшие исследования, проведенные немногочисленным коллективом кафедры биохимии растений МГУ, включающим и студентов и аспирантов. Так же, как и работы ряда других научных учреждений, эти исследования помогают успешному решению всей совокупности вопросов, связанных с проблемой белка.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАЗРЯДЫ В ГАЗАХ

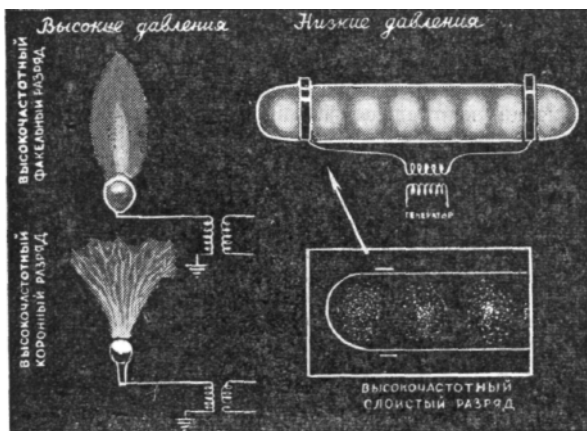
Н. А. КАПЦОВ,

доктор физико-математических наук,  
профессор Московского государственного  
университета имени М. В. Ломоносова.

УЖЕ в первых опытах с электричеством было обнаружено, что в момент соприкосновения положительно и отрицательно заряженных тел между ними проскакивает небольшая искра. То же имеет место, если прикоснуться рукой к сильно наэлектризованному телу. Это явление получило название «электрического разряда». Наряду с этими слабыми безобидными искорками люди видели и внушающие страх разряды грандиозного масштаба в виде молнии. Электрическая природа молнии была доказана опытным путем лишь около двухсот лет назад (1752 г.) великим русским ученым М. В. Ломоносовым.

Электрические разряды представляют собой не что иное, как прохождение тока через газ. Воздух и другие газы занимают при этом особое положение. Если эти газы предоставлены самим себе и защищены от внешних воздействий, то они являются очень хорошими изоляторами. Но стоит только зажечь в воздухе спичку, или внести в газ нагретую до желтого каления проволочку, или, наконец, осветить кусочек металла ярким солнечным светом, как газ становится проводящим. Заметный ток начинает проходить через газ, находящийся между двумя металлическими пластинками, к которым приложено «электрическое напряжение». Ток увеличивается при усилении напряжения между электродами. При определенном напряжении происходит электрический «пробой» газа и через него идет сильный ток уже независимо от того, продолжаем ли мы внешнее воздействие на газ или нет. Вместе с тем газ начинает светиться, и это свечение может быть очень ярким. Такое прохождение электрического тока через газ называют самостоятельным электрическим разрядом. Предшествующие слабые токи, всецело зависящие от внешнего воздействия на газ, являются несамостоятельными, или тихими, разрядами.

Подобные разряды исследовал в 1888—1890 годах в Московском университете известный русский ученый А. Г. Столетов. Он изучал «испускание» отрицательных зарядов металлами, обнаружимыми светом, которое теперь называют фотоэффектом. В опытах Столетова фотоэффект сочетался с тихим газовым разрядом. Ученый установил основной закон фотоэффекта и зависимость тока несамостоятельного разряда от давления газа. Состояние теории электрических явлений в те годы не позволило дать скольконибудь полное объяснение наблюдаемым им явлениям. Они стали понятны только после того, как в 1897 году было открыто существование электронов. Оказалось, что считавшиеся прежде неделимыми атомы каждого вещества на самом деле состоят из положительно заряженной частицы — ядра и некоторого числа электронов. Электрический заряд ядра равен по величине сумме зарядов всех электронов того же атома. Поэтому в нормальном состоянии все атомы



Высокочастотные разряды.

нейтральны, то есть общий электрический заряд атома равен нулю.

Предоставленный самому себе газ является изолятором потому, что в нем все атомы нейтральны и нет ни свободных электронов, ни ионов, то есть положительно или отрицательно заряженных атомов или молекул. Внешние воздействия на газ, делающие его способным проводить электрический ток, приводят к отрыву электронов от частиц или к введению в газ электронов извне. Мы знаем, что в радиолампах из катода при его нагревании до высокой температуры электроны выходят в окружающее пространство, в котором почти нет частиц газа (в «вакууме»). Это так называемая термоэлектронная эмиссия. Ток через «пустотную» лампу осуществляется движением от катода к аноду свободных электронов. При фотоэффекте электроны вырываются из металла под действием света. В явлениях самостоятельного электрического разряда, при взаимодействии быстро движущихся свободных электронов с нейтральными частицами газа, происходит ионизация последних: один или несколько электронов отрываются от атома, и он превращается в положительный ион.

В результате подобного рода процессов, а также скопления в отдельных частях прибора положительных или отрицательных частиц и образования так называемых пространственных зарядов прохождение электрического тока через газы и вакуум оказывается более разнообразным и сложным, чем прохождение тока через металлические проводники. Этому способствуют также различные электронные процессы на границе между газом и соприкасающимися с ним телами. Все это приводит к тому, что при помощи приборов, в которых имеет место прохождение электрического тока через вакуум и газы, можно очень тонко и многогранно управлять электрическим током. Умелое использование этой возможности и ее сочетание со специфическими электронными процессами на поверхности твердых тел привели к разработке и изготовлению таких замечательных приборов, как телевизионные передающие и приемные трубки, бинокли, позволяющие видеть в темноте, магнетроны и клистроны, генерирующие очень короткие радиоволны, а также многих других новейших приборов.

Какие условия необходимы для возникновения и поддержания непрерывного электрического разряда в воздухе или другом газе? Для этого нужно прежде всего, чтобы разряд сам создавал в газе свободные электроны и положительные ионы, необходимые для

прохождения тока через газ; иначе разряд не будет ни непрерывным, ни самостоятельным. В большинстве разрядов основным процессом, обеспечивающим такое воспроизводство заряженных частиц, является ионизация нейтральных частиц газа ударами быстрых электронов.

Параллельно с ионизацией может иметь место так называемое возбуждение атома или молекулы, когда один из электронов переходит внутри атома на другую электронную оболочку, или, как принято говорить, на другой энергетический уровень. Возвращение электрона через некоторое, очень короткое время в нормальное его положение в атоме сопровождается излучением определенного количества («кванта») света.

На ионизацию или на возбуждение атома всегда затрачивается некоторое количество энергии за счет энергии движения налетающего на атом электрона. Запас энергии возбужденного атома или молекулы не обязательно должен быть излучен в виде света, а при соответствующих условиях может быть передан другому атому в газе и возбудить или ионизовать его. Такие процессы в значительной мере облегчают зажигание самостоятельного разряда и используются в приборах, в которых имеет место газовый разряд. Образование отрицательных ионов, наоборот, затрудняет разряд, так как оно уменьшает число свободных электронов, ионизирующих частицы газа.

Ударяясь об атом, электрон может упруго отскочить от него, как бы только подтолкнув атом и тем лишь увеличив кинетическую энергию его движения. Такие «упругие» соударения электронов с нейтральными частицами газа приводят к тем большому нагреванию газа в разрядной трубке, чем больше сила тока и плотность газа.

По закону теплопроводности тел, тепло отдается газом наружу, и в разрядном промежутке устанавливается более высокая температура в середине (например, по оси цилиндрической трубки) и более низкая по краям. Это приводит к тому, что около оси разряда плотность газа меньшая, чем по краям. Благодаря же меньшей плотности газа по оси электроны пробегают здесь свободно более длинный путь и, ускоряясь электрическим полем разряда, набирают большую кинетическую энергию. Это облегчает разряд, плотность тока по оси становится больше, чем по краям, и температура газа по оси разряда еще более возрастает. Когда эта температура достигает значений в несколько тысяч градусов, возникает новое явление: ионизация нейтральных частиц газа происходит и при взаимных соударениях наиболее быстрых из них.

Так начинается «термическая ионизация» газа, обладающая при больших давлениях и токах над всеми другими видами ионизации. В результате имеет место стягивание разряда к оси — «отшнуровывание», резко выраженное в так называемой электрической дуге, горящей в открытом воздухе. Высокая температура газа и электродов дуги широко используется в технике при сварке металлов (дуговая сварка).

При разряде на постоянном токе электроны все время передвигаются от катода к аноду. Поэтому, кроме процессов ионизации, для поддержания разряда в газе необходимо постоянное появление электронов у катода. При малых давлениях газа и малых плотностях разрядного тока это обеспечивается фотоэффектом под действием квантов света, излучаемых в разряде, и выходом электронов из катода при ударах об него положительных ионов. В электрической дуге и в тех случаях, когда при малых давлениях газа катод искусственно подогревается, выход электронов достигается термоэлектронной

эмиссией. В связи с ионизацией газа число электронов, вышедших из катода идвигающихся к аноду, быстро увеличивается по мере удаления от катода. При этом происходит так называемое нарастание лавины электронов. Свободные электроны, возникающие в лавине, быстро уходят на анод.

Скорость положительных ионов значительно меньше благодаря значительно большей массе каждого из них. В результате концентрация положительных ионов перед катодом всегда больше, чем концентрация электронов. Около катода создается положительный пространственный заряд, как бы приближающийся анод к катоду и усиливающий электрическое поле около катода. Эту область называют областью катодного падения потенциала.

Разбег электронных лавин имеет место лишь в области катодного падения. Быстрые электроны, вылетающие по инерции из этой области по направлению к аноду, утрачивают скорость своего направленного движения при соударениях с частицами газа. Движение их становится хаотическим, аналогичным тепловому движению частиц любого газа. Однако средняя скорость и средняя кинетическая энергия их беспорядочного движения остаются все же значительными, во много раз большими, чем у теплового движения частиц газа.

Эта область разряда отличается равномерным свечением по всей длине и ширине занимаемой ею трубки. Ее называют «плазмой», а в длинных трубках — «положительным столбом разряда». Примером положительного столба могут служить светящиеся буквы «М» на станциях московского метро. Плазму можно рассматривать как смесь газов, состоящих из нейтральных и возбужденных частиц, из электронов и положительных ионов. Плазма представляет собой совокупность этих различных частиц, обладающую новыми, специфическими свойствами. Так, плазма обладает вибрационными свойствами: в ней возникают колебания электронов и ионов в очень широком диапазоне частот, вплоть до дециметровых и еще более коротких волн. Поэтому одна из задач физической электроники состоит в изучении условий возникновения этих колебаний и их правильного объяснения, а одна из задач технической электроники — использовать колебания плазмы для возбуждения достаточно мощных сверхкоротких волн.

Плазма обладает большой электропроводностью и мешает прохождению электромагнитных волн, находящихся в резонансе с частотой ее собственных колебаний. В высоких областях земной атмосферы существуют так называемые ионосферные слои, представляющие собой плазму, в которой ионизация постоянно поддерживается благодаря ионизации азота и кислорода воздуха ультрафиолетовыми лучами солнца. Радиоволны, отражаясь от ионосферных слоев, постоянно возвращаются к земной поверхности, и поэтому становится возможной радиопередача на большие расстояния на так называемых коротких волнах. Для еще более коротких волн в ионосферной плазме не может быть колебаний, находящихся в резонансе с этими волнами, и волны, не отражаясь и лишь слабо поглощаясь, уходят в мировое пространство.

Свойство плазмы пропускать или не пропускать радиоволны определенной частоты используется также в специальных радиоприборах (антенные переключатели). В этом случае плазма возникает при так называемом высокочастотном разряде. Интерес к высокочастотным разрядам вызван также теми бесполезными потерями мощности, которые они вызывают, самопроизвольно возникая при работе крупных радиостанций. Высокочастотные разряды существенно отличаются от разрядов на постоянном токе:

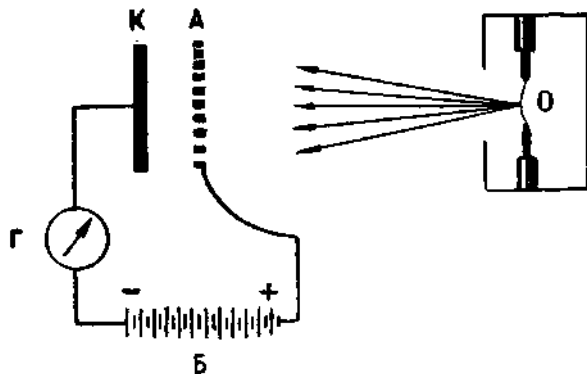
направление силы, ускоряющей электроны, меняется в них миллионы, а в диапазоне сверхкоротких волн миллиарды раз в секунду. Вместо движения под действием поля в одном направлении электроны совершают колебательное движение. Поэтому для поддержания непрерывного высокочастотного разряда процессы электронной эмиссии из электродов не обязательны; разряд возникает при подходящих условиях давления газа без электродов, непосредственно соприкасающихся с газом. Следовательно, на высокой частоте при низких давлениях разряд состоит в основном из одной только плазмы.

Исследования высокочастотной плазмы, проведенные за последние годы в Московском университете, показали, что при низких давлениях она отличается от плазмы на постоянном токе большими значениями средней энергии хаотического движения электронов (большая температура электронного газа). Высокочастотная плазма способна распадаться на отдельные светящиеся «слои», но это распадение происходит более разнообразно, чем на постоянном токе, и распределение концентрации электронов в светлых и темных областях иное.

При высоких давлениях высокочастотные разряды приобретают особые формы и свойства. На металлическом проводнике в виде шарика или проволоки малого диаметра возникают отдельные, быстро чередующиеся, более или менее яркие, узкие светящиеся полоски, беспорядочно перемежающиеся в пространстве, во времени и очень похожие на каналы искрового разряда. Это явление носит название высокочастотной короны. В 1928 году советским инженером Залитинкевичем было установлено, что при частотах порядка нескольких мегагерц вместо высокочастотной короны возникает разряд, похожий по внешнему виду как бы на пламя факела и названный поэтому факельным разрядом.

Если на некотором расстоянии от несущего разряд электрода находится второй электрод того же высокочастотного контура, то при повышении напряжения «пробивается» весь разрядный промежуток, и разряд принимает форму высокочастотной дуги. И обратно, если разорвать высокочастотную дугу путем раздвижения электродов, то на электроде в виде шарика или острия возникает факел или высокочастотная корона. Высокочастотная корона и особенно факел появляются при атмосферном давлении и гораздо меньшем напряжении, чем то, при котором возникает разряд на постоянном токе, а при заданном напряжении — при гораздо меньшем расстоянии между электродами. Таким образом, опасность возникновения разряда и сопровождающих его вредных явлений (большие потери мощности, плавление и разрушение проводов и т. д.) на высокой частоте значительно больше, чем на постоянном токе и на токе низкой частоты.

Все виды высокочастотного разряда с понижением давления газа переходят в один и тот же вид, характеризующийся наличием приэлектродных пленок. В переходной области давлений исчезает голубая пленка факела, и вместо нее появляется розовая. Определения температуры в стволе факельного разряда, проведенные в Московском государственном университете оптическим путем по распределению интенсивности линии полосатого спектра разряда, дали интересные результаты. Температура воздуха в стволе при уменьшении давления от атмосферного до приблизительно 200 миллиметров ртутного столба остается почти неизменной и равна примерно 3 500 градусам (при мощности разряда 30—150 ватт). С дальнейшим понижением давления температура



При освещении катода (К) светом дугового фонаря (О) через воздух, находящийся между цинковой пластинкой (К) и металлической сеткой — анодом (А), идет электрический ток. В схеме имеются также батарея (Б) и гальванометр (Г).

газа начинает уменьшаться все быстрее и быстрее, а в области, соответствующей переходу в разряд с розовой пленкой, резко падает и становится равной 1 000—1 350 градусам.

Эти же исследования показали, что плазма в каналах факельного разряда высокочастотной дуги не является изотермической, то есть средние энергии движения частиц, составляющих плазму газов, неравны между собой. Следовательно, ионизация газа происходит в этом случае за счет энергии движения наиболее быстрых электронов плазмы. Установлено также, что напряженность высокочастотного поля в каналах высокочастотной дуги и факела непостоянна по всей их длине, а заметно возрастает при приближении к электроду. Это можно объяснить обеднением плазмы электронами в приэлектродных частях. В каналах высокочастотной дуги и факела напряженность поля намного больше, чем в дуге на постоянном токе при тех же условиях, а плотность тока значительно меньше. И та и другая величина близки к напряженности поля и плотности тока в положительном столбе разряда в воздухе на постоянном токе при атмосферном давлении, искусственным охлаждением катода и введении большого сопротивления во внешнюю цепь.

Спектры факела, высокочастотной дуги и этого же вида разряда оказались для воздуха идентичными. Что касается той частоты, при которой происходит переход высокочастотной короны в факел, то было установлено, что она зависит от давления воздуха и от напряженности высокочастотного поля. Само явление перехода от прерывистой короны к стабильному факелу удается объяснить тем, что в случае высокочастотной короны определяющими являются те же процессы, которые приводят к образованию канала искрового разряда: прохождение лавины электронов и пробег так называемого стримера, связанный с фотоионизацией газа в объеме. При частотах, когда происходит факельный разряд, эти процессы не успевают завершиться за время одного полупериода тока.

В этой статье мы рассказали только об одной области электроники — современном развитии исследований электрических разрядов в газах, и то далеко не полно. Столь же разнообразна и обширна и другая, не менее важная для техники область — катодная электроника, занимающаяся электронными явлениями на границе между твердыми телами и газом.

# ГИДРОГЕОЛОГИ

*О. К. ЛАНГЕ, профессор*

*Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова.*

ГИДРОГЕОЛОГИЯ — наука о происхождении, составе и закономерностях движения и распространения подземных вод в недрах земли. Как и минералогия, петрография, геохимия, она представляет собой совершенно обособленную отрасль геологии.

Значение гидрогеологии определяется важной ролью подземных вод в процессах перемещения элементов в земной коре, образования руды и других полезных ископаемых, накопления и преобразования осадков, которые способствуют формированию в дальнейшем горных пород. Чрезвычайно велико практическое применение гидрогеологической науки в народном хозяйстве.

Подземная вода — это ценное полезное ископаемое. Она используется и в качестве питьевой воды, и как материал для получения различных химических соединений (хлористых, сернокислых солей калия, натрия, брома, иода и пр.), и как действенное лечебное средство. Однако в некоторых случаях подземная вода выступает как враг человека. Так, например, в сельском хозяйстве избыточное увлажнение почв подземной водой ведет к заболачиванию или засолению земель; подземные воды могут затопить рудники и шахты, они подмывают и разрушают гидротехнические сооружения. Чтобы бороться с этими явлениями и разумно использовать положительные свойства подземных вод в интересах социалистического народного хозяйства, необходимо хорошо знать их состав и природу, закономерности распространения и движения в земной коре. Эти знания дает гидрогеологическая наука. Гидрогеологи обосновывают технические мероприятия по использованию, регулированию или удалению подземных вод, решают практические задачи, связанные с поисками, разведкой и оценкой подземных водных богатств для нужд промышленности, сельского хозяйства и т. д.

Гидрогеология как наука особенно быстро стала развиваться у нас после Великой Октябрьской социалистической революции, когда были национализированы все природные богатства страны и созданы необходимые условия для их изучения. Сейчас вопросами изучения и использования подземных вод занимаются различные научные учреждения и соответствующие кафедры в высших учебных заведениях.

В этой статье мне хочется рассказать о научной и педагогической деятельности кафедры гидрогеологии геологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Каждый студент-гидрогеолог, обучающийся у нас, специализируется в одной из областей этой науки. В соответствии с этим он посещает определенные семинары и лекции, принимает участие в научных экспедициях. Преподавательская и научная работа идет у нас в основном по трем направлениям.

Одна часть студентов изучает закономерности распространения подземных вод на территории Советского Союза, а также и зарубежных стран (регио-

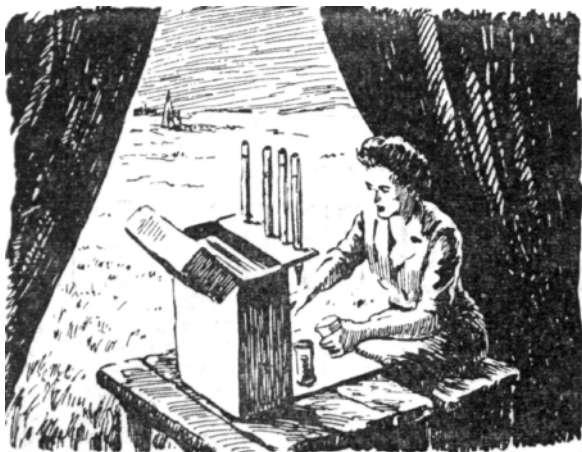


*Заслуженный деятель науки профессор О. К. Ланге (справа) и главный инженер Узбекской гидрогеологической экспедиции Р. Я. Бойко обсуждают план совместной работы по исследованию отгонных пастбищных земель в Узбекской ССР.*

нальная гидрогеология). Исследовательские партии и экспедиции Московского университета совместно с другими научными учреждениями проводят геологические съемки и поиски полезных ископаемых в различных областях страны. В этих экспедициях принимают участие как педагоги и научные сотрудники, так и студенты. За последнее время, например, под руководством доцента А. Ф. Якушовой проводились обширные гидрогеологические исследования юго-востока Европейской части СССР: в низовьях реки Дона и в Прикаспии, где предполагается использовать для орошения засушливых районов воды Цимлянского и Сталинградского водохранилищ.

Другая работа подобного же рода — исследование территории Днепровского артезианского бассейна — выполнена доцентом Б. И. Куделиным. Его задачей являлось определение ресурсов водоносных горизонтов этого бассейна, снабжающего основные населенные пункты северо-востока Украины — Киев, Харьков, Полтаву, Чернигов и многие другие.

Некоторые ученые высказывали мысль о том, что водоносные горизонты Днепровского бассейна не пополняются сейчас за счет атмосферных осадков и поверхностных вод, и, следовательно, водопроводы используют «вековые запасы» подземных вод, которые со временем могут быть исчерпаны. Исследования Б. И. Куделина доказали необоснованность этих предположений. Оказалось, что и в наше время существует достаточно обильное питание водоносных го-



*Анализ состава воды в полевой химической лаборатории.*

ризонтов Днепровского артезианского бассейна, и поэтому нет оснований говорить о его истощении даже в далеком будущем. Вывод этот имеет не только научное, но и большое практическое значение для разрешения водохозяйственных проблем края.

Другим важнейшим разделом гидрогеологии, которым занимается наша кафедра, является учение о движении подземных вод. Большое значение имеет здесь овладение методами гидродинамических расчетов, которые ведутся как в лабораторных, так и в природных условиях. Студенты имеют возможность изучать движение подземных вод на специальных гидротехнических моделях и сравнивать получаемые результаты с теми данными, которые дает исследование процессов, совершающихся в природе. Кроме того, они осваивают методы расчетов с помощью физических приборов (например, прибор для установления аналогии между электрическими и водными движениями, предложенный академиком Павловским (ЭГДА), гидроинтегратор Лукьянова и др.). Эти приборы помогают производить различные расчеты при сооружении плотин, водохранилищ и т. д.

В настоящее время важные опытные работы проводятся кафедрой в районах Чебоксарского и Нижнекамского водохранилищ, где исследуется процесс подтопления низменных берегов рек Волги, Вятки и

Камы. Это имеет большое практическое значение, так как в некоторых случаях подтопление влечет за собой необходимость ликвидации промышленных предприятий, перенесения населенных пунктов на новые места и т. д.

Наконец, та отрасль гидрогеологии, которая занимается вопросами формирования химического состава подземных вод, носит название геохимии. Это — третье направление, по которому идет работа кафедры. Геохимии исследуют водные растворы, образование которых в недрах земли совершается в очень сложных условиях, под действием горных пород различного состава, высоких давлений и температур. Насыщение воды разными химическими элементами происходит в процессе ее передвижения из одних горных пород в другие, из верхних слоев земной коры в более глубокие. Так происходит сложный процесс изменения состава подземных водных растворов и их насыщенности растворимыми в воде минералами и газами. Данные геохимии широко используются в сельском хозяйстве при проектировании и проведении ирригационных и мелиоративных работ в засушливых районах страны.

В настоящее время геохимии МГУ вместе с сотрудниками лаборатории гидрогеологических проблем имени академика Ф. П. Саваренского Академии Наук СССР закончили большую двухлетнюю работу в Узбекистане, в оазисах бассейна реки Зеравшан (ст. научный сотрудник М. С. Яншина). Они исследовали изменения, происходящие в химическом составе подземных вод в орошаемых и неорошаемых районах. В результате были поколеблены существовавшие ранее взгляды на то, что орошение в Бухарском и Каракульском оазисах, расположенных в низовьях Зеравшана, неизбежно приводит к засолению почв. Выяснено, что природные условия в этих оазисах в общем благоприятны для проведения орошения. Вместе с тем, сравнение гидрохимического режима подземных вод в трех оазисах бассейна — Самаркандском, Бухарском и Каракульском — дало много ценного для понимания тесной связи между химическим составом подземных вод, с одной стороны, и геологической структурой, почвами и рельефом данной местности с другой.

Так исследования гидрогеологов МГУ, к которым с первых курсов широко привлекаются студенты — будущие практики-специалисты, — помогают решать многие насущные вопросы народного хозяйства нашей Родины.



*Район Бухарского оазиса до проведения арыков.*



*Та же местность после обводнения.*



# Незримые ПОМОЩНИКИ

В. Н. ШАПОШНИКОВ,  
академик,

профессор Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова.

С ТЕХ пор как голландский естествоиспытатель А. Левенгук в XVII веке открыл неведомый еще тогда человеку мир микроорганизмов, наука о жизни невидимых невооруженным глазом живых существ — микробиология — проделала большой и славный путь. Она накопила такое количество фактического материала, направила свое внимание на такое множество объектов исследования, что должна была разделиться на отдельные дисциплины: общую микробиологию, техническую, пищевую, медицинскую, сельскохозяйственную, водную и ветеринарную. Каждая из них имеет свои цели и задачи.

Техническая микробиология — паука об использовании биохимической активности микроорганизмов в производственных процессах. Применение микроорганизмов в промышленности и технике необычайно многообразно. Получение таких ценных продуктов, как этиловый, бутиловый и другие спирты, глицерин, ацетон, различные ферменты, дрожжи для хлебопекарной промышленности, антибиотики, выделение прядильных волокон льна, выделка каракуля, обезволожение шкур, предохранение различного сырья и материалов (каучука, хлопка, кожи, древесины, тканей и т. д.) от порчи и разрушения их микроорганизмами, наконец, практика нефтеразведки — вот далеко не полный перечень того, где с пользой для человека «трудятся» его невидимые помощники.

Еще задолго до того, как были открыты микроорганизмы, люди на основе житейского опыта научились использовать их жизнедея-

тельность. Уже в глубокой древности производили вино, пиво, уксус, творог, сыр, пекли хлеб из кислого теста. Процессы, связанные с получением этих продуктов, получили название «брожений».

Используя процессы брожения в своей практике, люди действовали вслепую, и успех их часто зависел от случая и искусства того или иного мастера. Но даже тогда, когда уже был открыт мир микробов, ученые еще долго не находили связи между процессами брожения и жизнедеятельностью микроорганизмов. Когда французский натуралист Бутрон (1840) увидел в кислом молоке бактерии, ему и в голову не пришло, что именно их присутствие здесь и является причиной его скисания.

Научное объяснение процессов брожения является великой заслугой Луи Пастера, гениального творца современной микробиологии. И хотя основное направление его исследований и замечательные открытия связаны с областью медицинской микробиологии, работы Пастера, посвященные брожению, позволяют назвать его родоначальником и основателем технической микробиологии как науки.

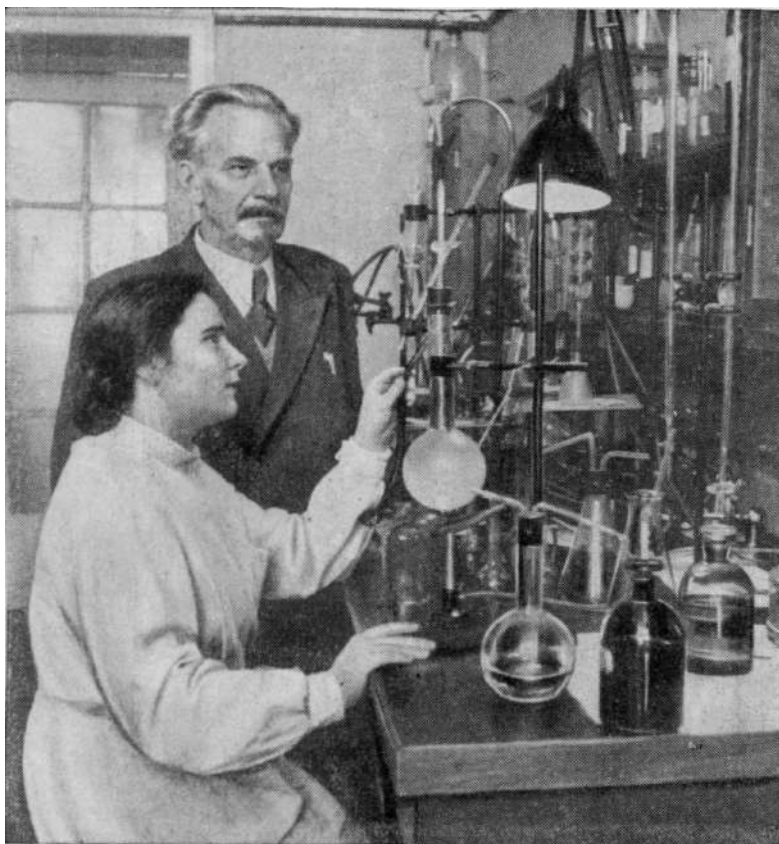
Исследуя процессы молочнокислого, спиртового и маслянокислого брожения, Пастер доказал, что все они связаны с жизнедеятельностью находящихся в субстратах (питательной среде) микроорганизмов. Каждый из этих процессов вызывался своим специфическим возбудителем. И наконец Пастер дал объяснение того, что же такое брожение. «Брожение — это жизнь без кислорода». Изучая маслянокислое брожение, возбудители ко-

торого развиваются только в отсутствии кислорода, Пастер пришел к мысли о том, что брожение — это энергетический процесс. Оно заменяет микробам дыхание, свойственное высшим животным и растениям. Подобно дыханию, которое является источником энергии для животных и растений, брожение, сопровождающееся выделением тепла, является источником энергии, необходимой для жизнедеятельности (Микроорганизмов).

Открытия Пастера совершили переворот в господствовавших тогда взглядах на сущность процессов брожения как результат гниения белковых веществ. Этого ошибочного мнения придерживался и горячо отстаивал его даже такой крупный ученый, как немецкий химик Либих.

Работы Пастера явились исходным пунктом для определения основных принципов, которыми должна руководствоваться наука об использовании микроорганизмов в производственных процессах. Эти основные принципы сводятся к следующему: необходимо для каждого производственного процесса избрать такой микроорганизм, специфические свойства которого наиболее благоприятны с точки зрения данного производства; далее, нужно найти такие условия, при которых ценные для соответствующего производства свойства организма проявились бы наиболее эффективным образом. И, наконец, следует оградить деятельность микроорганизма от возможного вмешательства в нее посторонних микробов, которые могут вызвать изменения в процессе производства.





*Академик В. Н. Шапошников и старшая лаборантка кафедры микробиологии МГУ Л. Г. Азова наблюдают за опытом получения газообразного азота для культур микроорганизмов в анаэробных условиях.*

Соблюдение этих принципов является необходимым условием успеха каждого крупного начинания в области промышленного применения микроорганизмов.

Интересно в этой связи вспомнить, как создавалось в начале двадцатых годов в нашей молодой Советской республике производство молочной кислоты — ценнейшего продукта, широко применяемого в кожевенном, ситцепечатном и красильном деле, в медицине, в пищевой промышленности и т. д.

Лаборатория, руководителем которой был автор этих строк, приступила к исследованиям. Возбудителем молочнокислого брожения является особая бактерия, которая перерабатывает сахар в молочную кислоту. Но в природе существует множество видов молочнокислых бактерий. Какой выбрать? Начались поиски. Наш выбор пал на молочнокислую бактерию Дельбрюка, которая живет в муке. Достоинства ее были такие: во-первых, по размеру она в несколько

раз больше других микробов того же вида, а во-вторых, — и это главное — ее жизнедеятельность прекрасно протекала при температуре в 50 градусов. Последнее обстоятельство имело большое значение: при этой температуре другие микробы погибают; это исключало опасность вмешательства в процесс посторонних микробов.

Теперь надо было создать наиболее благоприятные условия для развития и жизнедеятельности бактерии Дельбрюка.

Молочнокислые бактерии развиваются только на сложных белковых средах. После ряда опытов было найдено питательное вещество, благодаря которому бактерии наиболее интенсивно размножались и проявляли свою активность, — это был экстракт виковой муки. Теперь, когда лабораторные исследования были закончены, можно было приступить к производству молочной кислоты в промышленных условиях.

Производственный процесс проходил следующим образом. В бро-

дильный чан закладывали экстракт виковой муки, раствор сахара и вносилось некоторое количество бактерий. Для поддержания определенной температуры в чан подавался пар. Наконец сюда же добавляли мел, который вступает в реакцию с молочной кислотой, образуя молочнокислый кальций. Это делалось для того, чтобы связать кислоту. В противном случае среда резко подкисляется и развитие бактерий прекращается. Получающийся молочнокислый кальций поступал из бродильного чана в фильтрпресс, где он отделялся от излишнего мела и других примесей. Затем в оцинкованном деревянном чане он обрабатывался серной кислотой, в результате чего получалась молочная кислота, а в осадке оставался гипс.

Создание целого ряда новых производств в нашей стране, в которых использовалась жизнедеятельность микроорганизмов, стало возможно благодаря самому глубокому и всестороннему изучению нашими учеными физиологических и биохимических свойств микробов.

Это изучение показало, что систематическим воспитанием и отбором производственных культур удается во многих случаях повысить их активность. Специальными методами культивирования микробов удается изменить направление процессов для получения иных соотношений продуктов брожения или даже новых продуктов.

Мир микроорганизмов в его взаимоотношениях с веществами внешней среды может быть уподоблен разнообразному набору химических реактивов, каждый из которых обладает более или менее резко выраженной способностью воздействия на те или иные вещества.

Используя в производстве жизнедеятельность разных микроорганизмов, можно получить самые различные продукты даже из одного и того же вещества. Так, из глюкозы можно получить уксусную, молочную, масляную, пропионовую, глюконовую, лимонную, янтарную, фумаровую, щавелевую кислоту, этиловый и бутиловый спирты, глицерин, ацетон, диаци-тил и пр.

С другой стороны, один и тот же микроорганизм, поставленный в различные условия существования, по-разному проявляет свою биохимическую активность. К условиям, в которых осуществляется его жизнедеятельность, относятся: характер используемых веществ среды, их комбинация и соотношение, температура, степень аэра-

ции, активная кислотность среды, окислительно-восстановительный потенциал и т. д.

Вот несколько примеров.

Биохимическую активность некоторых уксуснокислых бактерий, для которых наиболее характерно окисление первичных спиртов (например, винного спирта) в уксусную кислоту, можно направить на окисление глюкозы в глюконовую кислоту, окисление глицерина — в диоксиацетон, наконец, спирта-сорбита — в особый сахар-сорбозу, используемую химиками в синтезе аскорбиновой кислоты (витамин С).

При так называемом ацетоно-этиловом брожении, которое характеризуется образованием этилового (винного) спирта, уксусной кислоты и ацетона, соотношение этих продуктов меняется в широких пределах в зависимости от реакции среды, а также от характера сбраживаемого вещества и комбинации веществ в субстрате. При сбраживании углеводов (крахмала) в кислой среде основным продуктом брожения является спирт, который накапливается в количестве, в 5—6 раз больше, чем количество уксусной кислоты. Наоборот, при слабой щелочной реакции уксусная кислота образуется в количестве, приблизительно в 2 раза больше, чем спирт. Образование ацетона в этом случае мало зависит от реакции среды.

В противоположность этому при ацетонобутиловом брожении как ацетон, так и бутиловый спирт образуются только в резко кислой среде и совсем не образуются в нейтральной среде, хотя развитие бактерий при этом по крайней мере не хуже, чем в кислой среде.

Наконец, очень интересен пример биохимической активности дрожжей, которые наиболее хорошо изучены и всесторонне используются в производственных процессах.

Известно, что созданием хорошей аэрации среды (энергичным продуванием воздуха) можно направить активность дрожжей на накопление живой массы (пекарские и кормовые дрожжи); при отсутствии аэрации дрожжи переключаются на спиртовое брожение (производство спирта). Это относится к развитию дрожжей при нормальной для них кислой реакции среды. Если поддерживать в среде щелочную реакцию, то наряду со спиртом продуктом брожения оказывается глицерин и побочно может быть получен уксусный альдегид.



*Студенты 3-го курса биолого-почвенного факультета на практических занятиях по микробиологии. Справа — доцент кафедры микробиологии Г. А. Ярмола.*

В рамках небольшой статьи невозможно осветить все достижения и задачи технической микробиологии. На конкретных примерах автор хотел показать, насколько многообразна биохимическая деятельность микроорганизмов и как разумное управление этой деятельностью, основанное на всестороннем ее изучении, открывает широкие перспективы перед народным хозяйством нашей страны.

Советская техническая микробиология имеет ряд крупных достижений. В разработке многих проблем советские ученые сказали новое слово в науке: в области процессов спиртового брожения, ацетонобутилового брожения, образования органических кислот микроорганизмами, создания ан-

тибиотиков. Однако многое еще надлежит сделать в будущем. Биохимическая активность микроорганизмов еще далеко не полностью изучена. Жизнь выдвигает ряд новых вопросов, из которых наиболее насущными в настоящее время являются вопросы, связанные с образованием микроорганизмами витаминов, некоторых ферментов и, наконец, антибиотиков.

Один из примеров многообразного использования в промышленности «незримых помощников» — бактерий — приведен на вкладке справа — «Техническая микробиология».

# Техническая МИКРОБИОЛОГИЯ

**ДРОЖЖИ**

При кислой реакции

При щелочной реакции

в присутствии бисульфата натрия



**ПЕКАРСКИЕ ДРОЖЖИ**



**СПИРТ**



**УКСУСНАЯ КИСЛОТА**



**ГЛИЦЕРИН**



**УКСУСНЫЙ АЛЬДЕГИД**

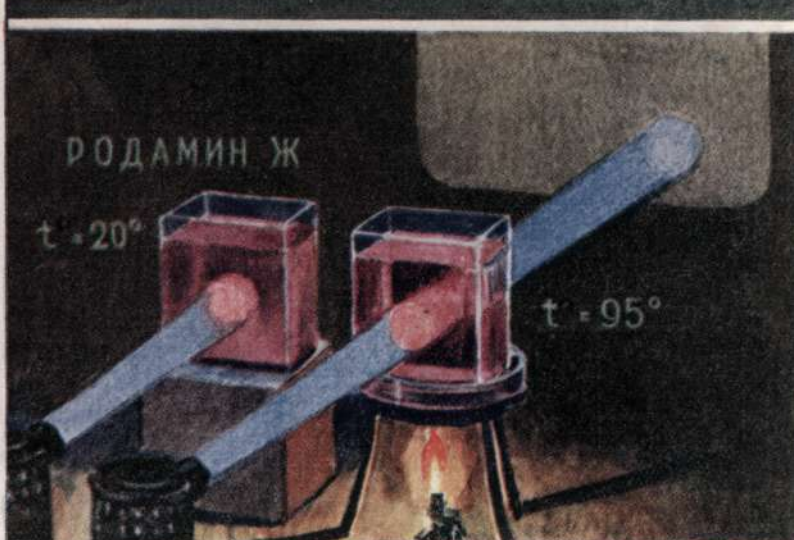
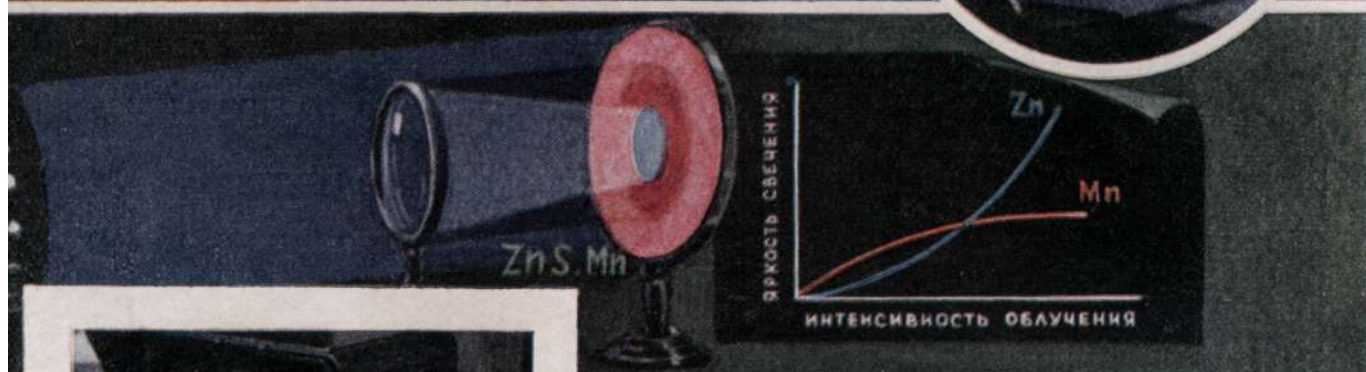


**МНОГИЕ** важные продукты получают в результате использования жизнедеятельности микроорганизмов. Широко применяются, например, для различных производственных целей дрожжи, обладающие большой биохимической активностью. Если развитие дрожжей происходит при нормальной для них кислой реакции и хорошей аэрации среды (прветривание воздушной массы), то можно направить их активность на накопление живой массы. Таким путем получают пекарские дрожжи, применяемые для хлебопечения, изготовления витаминов, лечебных препаратов и т. п., а также кормовые дрожжи, идущие на нужды животноводства и птицеводства. При отсутствии аэрации дрожжи переключаются на спиртовое брожение. Тщательный

анализ продуктов, образующихся при спиртовом брожении, был произведен еще Луи Пастером, который впервые указал на связь между брожением и жизнью в анаэробных условиях. Ряд выдающихся работ в области спиртового брожения выполнен советскими учеными.

Дрожжи могут быть использованы и для получения других продуктов при условии изменения среды, в которой они развиваются. Так, при щелочной реакции среды продуктом брожения наряду со спиртом оказывается глицерин, а в присутствии бисульфата натрия — уксусный альдегид, нашедший широкое применение в химической и других отраслях промышленности.

# Желения люминесценции



# СВЕЧЕНИЕ молекул и кристаллов

В. Л. ЛЕВШИН,  
доктор физико-математических наук,  
профессор Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова.

В ПОСЛЕДНИЕ годы использование явлений люминесценции, то есть холодного свечения вещества, получило самое широкое распространение в различных областях науки и техники, прочно вошло в быт советских людей. Люминесцентные экраны необходимы для осуществления телевизионных передач. Привычными для жителей городов стали люминесцентные лампы и рекламные газосветные трубки. Люминесценция сделалась необходимой в лабораторной практике; гражданской и военной технике, в биологии и медицине. Электронные микроскопы, катодные осциллографы, радиолокаторы, сцинтилляторы для обнаружения быстрых частиц, рентгеновские экраны, различные виды анализа — таков далеко не полный перечень технических применений люминесценции.

Столь широкое использование светящихся веществ объясняется многими преимуществами получения света при помощи люминесценции. Так, люминесцентные лампы представляют собой чрезвычайно экономичные и удобные источники света совершенно нового типа, дающие излучение любого спектрального состава. При получении белого света с помощью этих ламп расход электроэнергии снижается в 3—4 раза, а цветного излучения — во много раз по сравнению с расходом в лампах накаливания.

Систематические научные исследования люминесценции начались в нашей стране лишь после Вели-

кой Октябрьской социалистической революции. Зачинателем их был выдающийся советский ученый академик С. И. Вавилов. Первое время усилия наших ученых были направлены на изучение свечения растворов. С. И. Вавилов обратил особое внимание на энергетику процессов люминесценции. Он показал, что холодное свечение растворов, возникающее при поглощении более коротковолнового излучения, может происходить с высоким коэффициентом полезного действия: у некоторых веществ до 80% энергии поглощенных лучей превращается в свет. Это важное открытие показало возможность широкого технического использования люминесценции.

В то же время автор настоящей статьи исследовал спектральные закономерности в свечении сложных молекул. При этом удалось установить, что у молекул многих веществ спектры поглощения и излучения являются зеркально симметричными. Эта спектральная закономерность оказалась тесным образом связанной со свойствами колебательных состояний молекулы. Кроме того, рассмотрение поляризационных свойств свечения дало ряд сведений о движении молекул в растворах и позволило определить длительность их свечения, измеряемую миллиардными долями секунды. Работы эти были проведены в двадцатых годах в Институте физики и биофизики Народного комиссариата здравоохранения.

Широкое исследование свечения растворов создало базу для разработки методов количественного люминесцентного анализа. Пионером в этом деле была профессор М. А. Константинова.

В тридцатых годах, по предложению академика С. И. Вавилова, автором настоящей статьи и В. В. Антоновым-Романовским в Московском университете были начаты работы по исследованию свечения кристаллофосфоров — особых синтетических веществ, применяемых для люминесцентных экранов.

При переезде Академии Наук СССР в Москву (1934 г.) в Физическом институте Академии была организована лаборатория люминесценции, в которую были перенесены многие работы, начатые в стенах Московского университета. Таким образом, между университетом и Физическим институтом Академии Наук СССР установилась тесная связь. Академическая лаборатория и в дальнейшем пополнялась кадрами молодых специалистов, подготовившихся в Московском университете. Развитие исследований люминесценции в самом университете пошло особенно быстро в послевоенные годы. В настоящее время в МГУ работает большой коллектив специалистов в области люминесценции, имеется пре-

На вкладке слева изображены различные явления люминесценции. Вверху показано влияние изменения концентрации растворов красителей на характер свечения: уранин при увеличении концентрации уменьшает свечение, псевдоизоцианин усиливает, а родолин оранжевый изменяет цвет свечения. В кружке — уменьшение свечения кристалликов сернистого цинка, активированного медью, при их раздроблении.

В центре изображен экран, который покрыт сернистым цинком, активированным марганцем. Слабый поток ультрафиолетовых лучей вызывает оранжевое свечение экрана (свечение марганца); сильный же поток лучей, полученный с помощью линзы, вызывает голубое свечение (свечение цинка). Схема иллюстрирует зависимость яркости свечения активаторов вещества экрана от интенсивности его облучения.

На рисунке внизу показано изменение поглощения раствора роданина Ж в зависимости от температуры. Раствор пропускает синие лучи лишь в нагретом состоянии.

Все эти явления люминесценции исследуются в Московском университете с помощью совершенной современной аппаратуры. На фото — сотрудник лаборатории В. Д. Рыжиков за зеркальным саморегистрирующим монохроматором. Этот автоматический прибор позволяет исследовать поглощение и излучение во всех спектральных областях: инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой.



Приборы, в которых используются люминесцентные вещества.

красная лаборатория люминесценции, оснащенная самым современным спектральным оборудованием.

Развитие исследований по люминесценции одновременно происходило и в Ленинграде, где образовалась школа академика А. Н. Теренина, занимающаяся изучением свечения газов, паров и твердых тел. С. И. Вавиловым в Ленинграде также была создана лаборатория люминесценции. В настоящее время исследования по люминесценции приняли очень широкий размах и проводятся во многих научных учреждениях нашей страны.

Остановимся несколько подробнее на работах по люминесценции, выполненных в Московском университете.

Важнейшим вопросом люминесценции является определение эффективности преобразования светящимся веществом поглощенной энергии в свет. Упомянутый выше высокий коэффициент трансформации (80%) наблюдается далеко не всегда. Во многом он зависит от свойств люминесцентного вещества и от условий, в которых оно находится. Так, например, красители практически совершенно не люминесцируют в твердом состоянии, но многие дают сильное свечение в растворах. При этом в разных растворителях люминесценция различна. Краситель эритрозин, например, дает очень яркое свечение в ацетоновых растворах, хорошо светит в спиртах, но почти не люминесцирует в воде.

Присутствие в растворе одновременно с люминесцентным веществом других примесей обычно уменьшает свечение. Сильное влияние на свечение оказывают изменения концентрации люминесцентного вещества и температуры среды. В большинстве случаев с увеличением концентрации и с повышением температуры свечение ослабляется. Но наблюдаются и обратные эффекты. Лишь очень глубокое изучение процессов свечения позволяет понять причины, вызывающие изменение свечения. Процессы, приводящие к уменьшению яркости свечения при одном и том же количестве поглощенной веществом энергии, называются процессами тушения люминесценции. Наиболее важными из них являются тушение посторонними примесями, температурное и концентрационное тушение.

Сильно и разнообразно влияет на люминесценцию изменение физического состояния вещества: в то время как красители в твердом состоянии почти не светят и начинают люминесцировать только при растворении, многие другие вещества, например, соли уранина, гораздо лучше светят в кристаллическом состоянии и очень слабо — в растворах.

Изучение этих явлений было и остается одним из основных направлений работ по люминесценции в Московском университете.

Рассмотрим причины описанных явлений. Молекула, поглотившая свет, приходит в возбужденное состояние. Внутри молекулы происходят процессы внутреннего перераспределения энергии, вследствие чего часть энергии поглощенного света переходит в энергию колебаний частиц молекулы. Однако частичный обмен поглощенной энергии не уничтожает возбужденного состояния молекулы, которое характеризуется новым, по сравнению с первоначальным, состоянием электронного облака.

Возбужденное состояние обычно неустойчиво, поэтому через несколько миллиардных долей секунды после поглощения энергии молекула возвращается в нормальное состояние, испуская свет. Длина волны излучаемого света обычно больше длины волны поглощенного света, так как часть поглощенной энергии остается в молекуле в виде энергии колебаний ее ядер. В результате спектр люминесценции оказывает-

ся сдвинутым в сторону длинных волн по сравнению со светом, поглощаемым молекулой. В этом суть основного правила люминесценции, так называемого правила Стокса.

Явления тушения протекают в молекуле или непосредственно при поглощении света, или в течение миллиардных долей секунды после ее возбуждения. При концентрационном тушении между возбужденными и невозбужденными частицами люминесцентного вещества устанавливается, видимому, индукционная связь, в результате действия которой у части возбужденных молекул энергия переходит на другие, невозбужденные молекулы. Теория концентрационного тушения, развивавшаяся С. И. Вавиловым, предполагает, что часть таких переходов приводит к преобразованию энергии возбуждения в тепло.

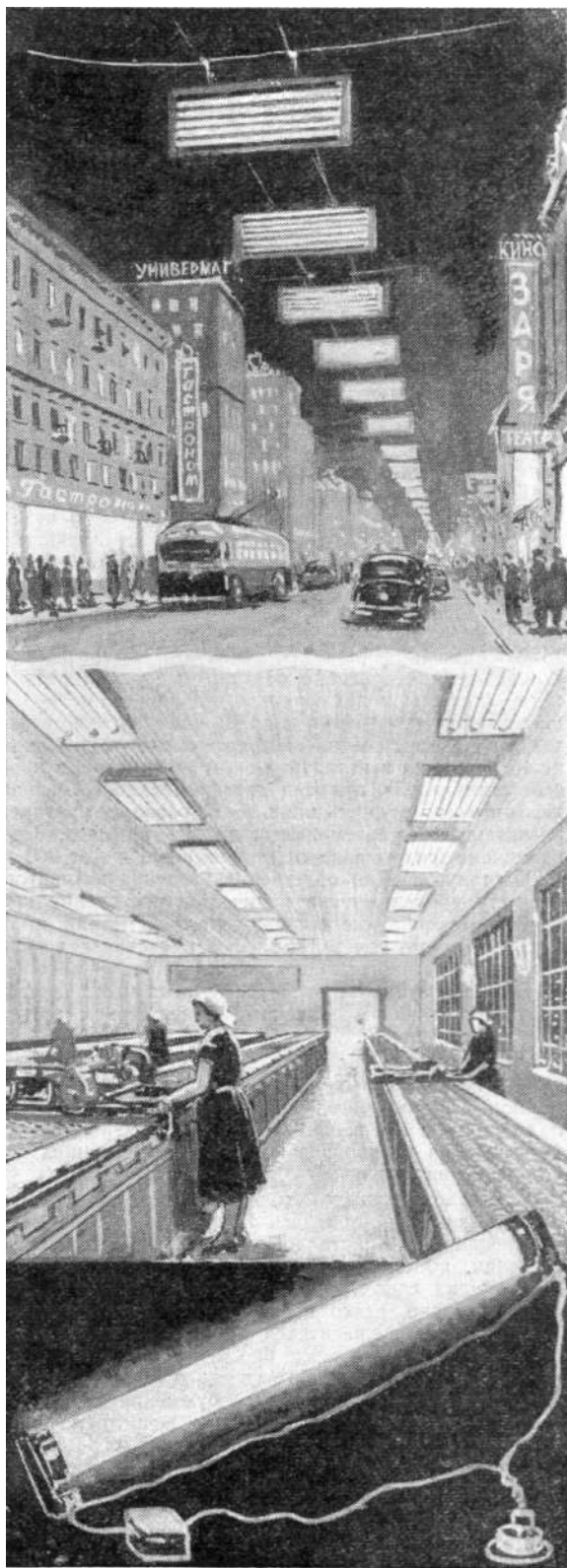
Перенос энергии с одной молекулы на другую вызывает уменьшение яркости и укорочение свечения, уничтожает поляризацию излучения. Все эти эффекты действительно наблюдаются. Однако перемещение энергии возбуждения между молекулами вещества не объясняет появления новой люминесценции, изменения спектров поглощения и ряда других явлений в концентрированных растворах. Для их объяснения приходится учитывать физико-химические процессы, происходящие при увеличении концентрации растворов. В этих растворах может происходить объединение (ассоциация) молекул растворенного люминесцентного вещества. Сначала при увеличении концентрации образуются двойники (димеры), затем они объединяются в более крупные образования — полимеры. Их появление обнаруживается по изменению спектра поглощения. Если ассоциированные молекулы не обладают люминесцентной способностью, то появление их в растворе вызывает ослабление люминесценции; если же их свечение имеет другой спектральный состав, чем свечение мономеров, то цвет свечения слабых растворов отличается от цвета свечения крепких растворов. Если, наконец, полимер обладает люминесценцией, а мономер относится к нелюминесцирующим соединениям, то светят только концентрированные растворы.

Повышение температуры концентрированных растворов разрушает ассоциированные молекулы и увеличивает число одиночных частиц. Вследствие этого спектр поглощения нагретых концентрированных растворов приближается по форме к спектру слабых растворов, а люминесценция потушенных растворов при нагревании нередко возрастает.

Изучение этих явлений позволяет управлять ими, устанавливать физико-химическое состояние вещества, степень ассоциации, величины сил, удерживающих молекулы друг около друга, и т. д.

Влияние окружающей среды на физико-химическое состояние молекулы выявляется в изменении цвета ее свечения. Люминесцентные индикаторы широко используются в практике микробиологии, ими прокрашиваются ткани и микроскопические объекты. Таким образом производится наблюдение и опознавание биологических объектов, установление различных заболеваний организма по изменению плазмы клеток, отличие мертвых и живых клеток. В Советском Союзе такие работы ведутся профессором М. Н. Мейселем.

Обратимые физико-химические изменения, происходящие в растворах при повышении температуры, проявляются не только в ослаблении свечения, но и в изменении спектров поглощения: в ряде случаев происходит сильное падение абсорбционной способности, свидетельствующее о переходе части молекул в новое, непоглощающее состояние. Особенно эффективно проявляется падение поглотительной способности кра-



*Наружное и внутреннее освещение люминесцентными лампами.*

сителя родамина Ж в спиртовых растворах, где уже слабое нагревание, всего на несколько десятков градусов, уменьшает поглощение в несколько раз.

Описанные выше явления тушения люминесценции с большой полнотой исследовались в Московском университете. В тридцатых годах тогда еще молодые научные работники, а в настоящее время крупные советские ученые член-корреспондент Академии Наук СССР И. М. Франк и доктор физико-математических наук Б. Я. Свешников изучали здесь тушение люминесценции посторонними примесями, А. А. Шишловский исследовал длительное свечение молекул. Работы велись под руководством академика С. И. Вавилова. В то же время автор настоящей статьи подробно исследовал влияние соединения молекул красителей в группы, происходящее в концентрированных растворах, на люминесцентные свойства растворов красителей. В последнее время явления свечения и поглощения в концентрированных растворах исследовались Л. В. Левшиным на акридиновых соединениях, имеющих большое биологическое значение, и Л. Д. Деркачевой — на цианиновых соединениях.

Изучение молекулярного свечения особенно важно для развития методов люминесцентного анализа и для определения физико-химического состояния вещества. Для целей техники еще большее значение имеют искусственные люминесцентные препараты, называемые кристаллофосфорами.

Кристаллофосфоры представляют собою окиси, сернистые и селенистые соединения, а также силикаты, фосфаты и вольфраматы различных металлов: цинка, кадмия, кальция и др. В решетку кристаллов этих основных соединений путем совместной проковки вводятся в незначительном количестве, в качестве активаторов, примеси других металлов. Активаторами могут служить цинк, медь, серебро, марганец, редкоземельные элементы и другие примеси. Прокаливание шихты ведется при температуре от 900 до 1300 градусов. Для облегчения введения активатора в шихту добавляются в количестве нескольких процентов легкоплавкие соли: хлористый натрий и др. Таким образом, кристаллофосфор представляет собой кристалл основного вещества, в решетке которого имеется значительное число дефектных мест, занятых активатором или испорченных присутствием составных частей плавня.

Кристаллофосфоры дают яркое свечение под действием всевозможных радиаций, катодных лучей, излучений радиоактивных препаратов, лучей Рентгена и под влиянием света. Поэтому они применяются для изготовления разнообразных экранов, служащих для обнаружения и изучения указанных радиаций.

В начале текущего столетия общим признанием среди ученых пользовалась теория, допускавшая существование в кристаллофосфорах особых центров свечения, поглощающих возбуждающие радиации и излучающих свет. Характер свечения кристаллофосфоров, однако, резко отличается от характера свечения растворов красителей и вообще молекулярных соединений. Главное резко бросающееся в глаза отличие состоит в длительности свечения: в то время как молекулы с прекращением возбуждения тотчас же гаснут (затяжка свечения обычно исчисляется миллиардными долями секунды и лишь в особых случаях может достигать секунд), многие кристаллофосфоры после прекращения возбуждения светят несколько минут и даже часов. Поэтому нами в МГУ совместно с В. В. Антоновым-Романовским было предпринято подробное исследование закона затухания свечения кристаллофосфора, которое показало, что в данном случае свечение протекает не в изолированных центрах, а совершенно иным путем.

В то время как молекулярное свечение за каждую единицу времени уменьшается в определенное число раз, одинаковое как в первые моменты затухания, так и на последних его стадиях, свечение кристаллофосфоров в первые моменты по прекращении возбуждения падает чрезвычайно быстро, ослабляясь во много раз; затем уменьшение свечения идет крайне медленно.

Теоретическое рассмотрение затухания кристаллофосфоров приводит к заключению, что в этом случае при поглощении энергии происходит отрыв электронов от ионов кристаллической решетки или от ионов активатора. Свечение возникает при воссоединении (рекомбинации) оторванного электрона с ионизованным центром. Большая длительность свечения показывает, что воссоединение происходит не сразу: электрон, передвигаясь внутри кристалла, задерживается у особых мест кристаллической решетки, освобождаясь с этих мест захвата тепловыми колебаниями решетки и, наконец, соединяется, но не со своим ионом, от которого он оторвался, а с чужим, образовавшимся вследствие ухода другого электрона.

Состав излучения зависит от атомов активатора. Так, в сернистом цинке сам цинк дает голубое свечение, активатор медь — зеленое, серебро — синее, марганец — оранжевое, активаторы — редкоземельные элементы излучают спектры, состоящие из очень узких полос, почти линий, характерных для ионов соответствующих элементов.

Длительность свечения обуславливается задержками электрона у особых мест кристаллической решетки, там, где решетка попорчена. Чем прочнее удерживается электрон, тем большая энергия необходима для его освобождения, тем дольше он будет оставаться у места захвата. Места захвата электронов, соответствующие различным дефектам решетки, могут удерживать электроны с различной силой. Каждый кристаллофосфор может обладать несколькими системами различных мест захвата.

Таким образом, основными вопросами люминесценции кристаллофосфоров в настоящее время являются вопросы о происхождении, устройстве и взаимодействии центров свечения, а также о происхождении и свойствах мест захвата электронов. Этим вопросам в последнее время было посвящено несколько работ, выполненных в МГУ.

Изучение уровней локализации производится наиболее удобно с помощью наблюдения температурного высвечивания. Фосфор возбуждают при очень низкой температуре, затем начинают равномерно нагревать его. Когда температура фосфора становится достаточно высокой, чтобы со слабоудерживающих мест захвата могли освобождаться электроны, последние освобождаются и соединяются с ионами. Получается первое разгорание свечения фосфора. При дальнейшем нагревании наблюдается второе и следующие увеличения яркости свечения, соответствующие освобождению электронов с более прочных мест захвата. Зная из опыта температуры максимальной яркости свечения фосфора, можно определить энергии, необходимые для освобождения электронов с различных мест захвата. С помощью особых кривых температурного высвечивания, изображающих изменения яркости фосфора при повышении температуры, можно получить точные сведения о силах связи, удерживающих электрон у мест захвата, о заполнении в различных условиях мест захвата электронами. Этими величинами определяется длительность, яркость свечения кристаллофосфоров.

*(Окончание см. на стр. 24)*





*П. А. РЕБИНДЕР, академик,  
профессор Московского государственного университета  
имени М. В. Ломоносова.*

*Е. Е. СЕГАЛОВА,  
кандидат химических наук, доцент МГУ.*

**ИССЛЕДОВАНИЯ** строения и механических свойств твердых тел — металлов, неметаллических кристаллов и стекол, широко используемых во всех областях техники, обычно считаются областью молекулярной физики или механики. Однако это не совсем так. Способность деформироваться, изменять свою форму и размеры под действием внешних сил или, наоборот, сопротивляться деформированию, зависит от строения и химического состава тела, а также от природы и состава внешней среды. Таким образом, проблема основных свойств твердых тел, их механических качеств, оказывается проблемой физической химии — науки, одной из основных задач которой как раз и является выяснение зависимостей физических свойств различных тел от их химического состава и строения.

Механические свойства тел непосредственно связаны с природой частиц, образующих данное тело — молекул, ионов или атомов, — их расположением, силами сцепления, действующими между ними, и особенностями теплового движения. Для получения твердых тел с заранее заданными свойствами необходимо научиться с самого начала управлять процессом образования твердого тела.

Как известно, твердое тело строится из частиц вещества, образующих определенные структуры. Процессы образования структур, и в частности твердых тел, изучаются особой областью физико-химической науки — коллоидной химией.

Коллоидная химия — одна из самых молодых отраслей науки, развивающихся на границе между физикой и химией. Ее область — исследование особого и чрезвычайно распространенного состояния вещества, называемого коллоидным или высокодисперсным (измельченным) состоянием. В коллоидном состоянии твердые тела обладают наибольшей поверхностью, отделяющей их от окружающей среды. Объясняется это тем, что твердые тела в таком состоянии представляют собой множество отдельных мелких зерен. Поэтому поверхность тела в коллоидном состоянии является общей поверхностью всех этих зерен, чем и вызвано ее увеличение. Так, например, поверхность частиц глин в коллоидной суспензии (взвеси) в воде достигает тысячи квадратных метров на один грамм глины.

При дальнейшем измельчении каждое зернышко, в свою очередь, распалось бы на еще более мелкие частицы, а в пределе — на молекулы. В связи с этим вся поверхность, отделяющая измельчаемое тело от



*На кафедре коллоидной химии МГУ. Заведующий кафедрой академик П. А. Ребиндер и студентка-дипломница Н. В. Смирнова за изучением рентгенограммы.*

окружающей среды, возраставшая по мере измельчения частиц и увеличения их числа, в конце концов вовсе исчезает. Это происходит потому, что первоначального тела и окружающей среды, то есть двух фаз, при этом уже не существует, а остается только одно тело — единая фаза, так называемый истинный раствор данного вещества в окружающей среде. Таким образом, коллоидное состояние предельно высокой дисперсности возможно в тех случаях, когда вещество измельчаемого тела нерастворимо в окружающей среде.

Есть и другой путь образования твердого тела в высокодисперсном коллоидном состоянии. Этот путь — объединение отдельных молекул или ионов растворенного вещества в так называемые агрегаты под действием молекулярных сил сцепления. Такой путь, противоположный измельчению — диспергированию, называется конденсацией. При этом, если в каждом агрегате объединено большое число одинаковых молекул, образуется зерно новой фазы. В коллоидном, высокодисперсном состоянии твердое тело находится в виде предельно мелких частиц, скорее в виде зародышей. В таком состоянии оно не является окончательно сформировавшимся и обладает наибольшим запасом свободной энергии — так называемой поверхностной энергии, сосредоточенной в поверхностных слоях. Причиной этого избытка энергии являются свободные молекулярные силы на всей поверхности данного тела. Именно эти силы вызывают прилипание тел друг к другу, объединение мелких капелек в одну крупную, или поглощение (адсорбцию) веществ из окружающей среды. Под их влиянием могут значительно ускоряться и химические



*Аспирантка кафедры коллоидной химии В. Н. Измайлова исследует кристаллизацию вяжущих веществ под электронным микроскопом.*

реакции, протекающие в поверхностных слоях. Поэтому твердые тела в высокодисперсном состоянии широко используются современной техникой в виде адсорбентов (поглотителей) и катализаторов—ускорителей химических процессов. Обладая большим избытком свободной энергии, тела в коллоидном состоянии являются неустойчивыми и легко переходят в более устойчивые состояния, подобно тому, как камень, лежащий на склоне горы, сам по себе скатывается в долину, занимая самое устойчивое положение. Такими более устойчивыми состояниями по отношению к коллоидным телам являются тела со сформировавшимися крупными зернами — так называемые крупнокристаллические тела, или единичные крупные кристаллы.

В начальном, или зародышевом, состоянии можно особенно легко влиять на свойства будущего твердого тела, в частности, задерживать рост отдельных его зародышей — мельчайших кристалликов. Так, обычное оконное стекло представляет собой переохлажденную жидкость, в которой беспорядочно распределенные мельчайшие кристаллики коллоидных размеров задержаны в своем росте.

Задержание роста отдельных кристалликов вызывает образование все новых и новых зародышей, которые почти не будут увеличиваться по размерам, а, срастаясь, образуют скопление мельчайших кристалликов, не видимых не только в обычный микроскоп, но даже в электронный. Такие высокодисперсные мелкокристаллические твердые тела обладают цен-

ными механическими свойствами — большой твердостью и прочностью. Поэтому, например, металлические сплавы, из которых изготавливаются важнейшие детали и износостойкий инструмент, металлурги стремятся сделать наиболее мелкокристаллическими, близкими к коллоидному состоянию. Таким образом, проблема создания твердых тел с заданными качествами — проблема структурообразования — является одной из важнейших проблем коллоидной химии.

Для механической обработки твердых тел необходимо преодолеть их прочность. При так называемой пластической обработке, или обработке металлов давлением, происходит деформация тела без его разрушения. При снятии стружки в процессах резания металлов или при дроблении и измельчении (например, при измельчении горных пород, помоле зерна и т. д.) тела разрушаются. Эти процессы деформирования и разрушения твердых тел теснейшим образом связаны с другой проблемой коллоидной химии, прямо противоположной проблеме структурообразования, — проблемой диспергирования, т. е. образования в теле новых поверхностей.

Действительно, разрыв при разрушении твердого тела представляет собой не что иное, как образование новых поверхностей при возникновении трещин. Такие трещины не появляются мгновенно, а зарождаются при деформации в имеющихся во всяком твердом теле наиболее слабых местах (так называемые дефекты структуры) и постепенно разрастаются. Нашими опытами доказано, что этими процессами можно управлять посредством внешней среды. Молекулы или ионы так называемых поверхностно-активных веществ, адсорбируясь из внешней среды на появляющихся в деформируемом твердом теле поверхностях, облегчают их развитие, расшатывая структуру твердого тела и вызывая его размягчение в той зоне, которая затронута значительной деформацией, приводящей к разрыву. Таким образом, внешняя среда может облегчать деформирование и разрушение находящихся в ней твердых тел.

Кафедра коллоидной химии Московского университета уже около десяти лет занимается разработкой этих двух взаимосвязанных проблем — структурообразования и диспергирования.

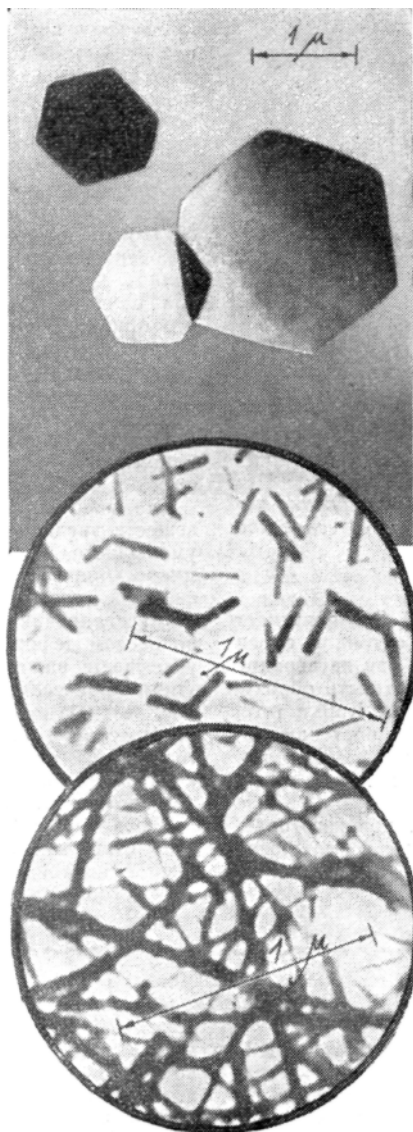
Как мы уже сказали, оба эти направления коллоидной химии развиваются на границе с физикой твердого тела и актуальными областями современной технологии. Они помогают решать такие важнейшие задачи, как механическая обработка твердых тел, получение новых высококачественных строительных материалов (искусственного камня-бетона) и т. д.

Явления структурообразования лежат в основе механических свойств грунтов и почв, их способности выдерживать вес тяжелых строительных сооружений, а также использования тех или иных земледельческих орудий при обработке почвы. Используя эти явления коллоидной химии, изменяя условия взаимодействия твердых частиц друг с другом и с молекулами воды, можно управлять распределением влаги в почве и ее структурой. Вот почему современная коллоидная химия становится научной основой грунтоведения, почвоведения и инженерной геологии.

С общей теорией структурообразования связана теория твердения вяжущих веществ — извести, гипса, различных видов цемента при их взаимодействии с водой. Работами нашей лаборатории было установлено, что существует два резко различающихся вида дисперсных структур, образуемых отдельными мелкими частицами, взвешенными в окружающей жидкости: коагуляционные и кристаллизационно-конденсационные. Структуры первого типа образуются в ре-

зультате сцепления мельчайших частиц, участвующих в броуновском движении, являющемся прямым следствием беспорядочного теплового движения молекул окружающей среды. В результате соударений частиц они сцепляются между собой, или, как говорят, коагулируют, и в жидкости постепенно развивается рыхлая структура наподобие каркаса. Прочность такой структуры нарастает постепенно, в течение нескольких часов, а иногда суток и даже месяцев. При встряхивании или перемешивании связи частиц в такой структуре механически разрушаются, и прочность ее падает, а затем при установлении покоя вновь постепенно возрастает. Это явление, известное уже более тридцати лет под названием «пиксотропии», т. е. чувствительности к механическим воздействиям, было впервые подвергнуто всестороннему количественному исследованию в лабораториях нашей кафедры. Опыты показали, что коагуляционные структуры полностью восстанавливают после разрушения свою предельную прочность. Кроме того, удалось установить, что восстанавливаемость связей в таких структурах вызвана тем, что в местах контакта между частицами связи ослаблены тончайшими остаточными прослойками жидкой среды. С этим и связана сравнительно низкая прочность и пластичность этих структур и их способность к большим деформациям. Ярким примером таких коагуляционных структур являются структуры, образуемые частицами глины в воде, широко используемые в различных областях строительной техники и прежде всего в керамике.

Структуры второго вида — конденсационно-кристаллизационные — образуются при непосредственном сцеплении мельчайших частиц (обычно кристалликов) друг с другом. Такие структуры, развивающиеся, например, при твердении цементного теста, в отличие от коагуляционных структур обладают высокой прочностью и являются жесткими, хрупкими телами, обычно неспособными к остаточным деформациям. Они не обладают способностью к восстановлению, и поэтому для возникновения прочной структуры после разрушения необходимо новое образование зародышей кристалликов из раствора. Возникающие при механическом разрушении таких кристаллизационных структур обломки могут далее связываться в коагуляционную структурную сетку, которая обладает значительно меньшей прочностью, но уже разрушается вполне обратимо.



*Кристаллики трехкальцевого гидроалюмината, возникающие при твердении цемента. Верхний снимок — без добавок. В кружках (сверху вниз) с добавкой 0,2 процента сульфидно-спиртовой барды. Начальная и конечная стадии срастания. (Увеличение — 35 тысяч.)*

твердение после укладки, уже в твердеющем камне.

Управлять структурой можно, изменяя не только химическую природу вяжущего вещества, но и условия его взаимодействия с водой. Это достигается путем введения в цемент очень малых добавок поверхностно-активных веществ. Эти вещества покрывают тончайшим слоем частицы цемента, препятствуя их сцеплению, и таким образом предотвращают коагуляцию частиц, или, как говорят, стабилизируют их: С другой стороны, такие адсорбционные слои не только разъединяют частицы, но и замедляют в началь-

Все эти особенности структурообразования позволяют управлять свойствами строительных материалов при их изготовлении.

При твердении цемента или другого вяжущего вещества, замешанного с водой, возникает коагуляционная структура из первичных зерен цемента и их обломков — продуктов диспергирования, проходившего с активным участием водной среды. Эта структура постепенно перестраивается в жесткую кристаллизационную структуру цементного камня, образующуюся в результате срастания кристалликов новых веществ — продуктов химического взаимодействия воды с вяжущими веществами (алюминатами и силикатами кальция), входящими в состав цемента. Такой процесс кристаллизационного твердения сначала происходит довольно быстро, а затем, вследствие трудности проникновения воды вглубь более плотных участков структуры и самих цементных зерен, все медленнее и медленнее. Поэтому в твердеющем цементном камне и бетоне наряду с кристаллизационной остается и коагуляционная структура, которая придает ему пластичность даже в «зрелом возрасте». Поэтому разрыв структуры бетона, а следовательно, и нарушение его прочности могут наступить лишь после довольно значительной деформации.

Важнейшим условием для получения прочного и долговечного искусственного камня является высокая плотность структуры уже на самом первом этапе процесса изготовления цемента. Для этого количество воды, участвующее в создании структуры, должно быть наименьшим. Это обеспечивается искусственным замедлением структурообразования до укладки бетона в формы. Таким образом, технологическая задача сводится к тому, чтобы замедлить, предотвратить твердение на начальных этапах, до укладки бетона в форму, и ускорить



*Научный сотрудник кафедры, кандидат физико-математических наук В. Н. Рожанский у рентгеновской установки «УРС-55».*

ной стадии их взаимодействие с водой. Это повышает пластичность цементного теста или бетонной смеси и позволяет снизить количество воды при затворении цемента, обеспечивая наибольшую плотность образующегося цементного камня или бетона. Кроме того, такие адсорбционные слои замедляют рост зародышей кристаллизации, резко изменяя их форму и позволяя качественно изменить процесс кристаллизационного структурообразования.

Управление структурообразованием при изготовлении вяжущих веществ открывает новые возможности повышения прочности и долговечности бетонов и строительных растворов.

Научные сотрудники нашей кафедры Б. Я. Ямпольский и В. Н. Рожанский выяснили много новых особенностей, характеризующих физико-химическое участие внешней среды в процессах деформации и разрушения твердого тела, особенно в начальных стадиях. Так, например, удалось показать, что при коррозии металла химическое и электрохимическое разрушение поверхности может облегчить процесс деформации металла или, наоборот, замедлить его, сглаживая поверхность. Определены также условия ускорения коррозии под влиянием деформации металлов. Советским физиком М. В. Классен-Неклюдовой более двадцати лет назад было установлено, что при растяжении однокристалльных металлов, например, цинка, деформация происходит отдельными, небольшими скачками, иногда даже сопровождаемыми звуковым эффектом — характерным потрескиванием. Исследуя это явление, В. Н. Рожанский обнаружил, что при растяжении однокристалльного цинка в поверхностно-активной среде такие скачки возрастают в 10 и более раз.

Оказывается, что при наличии адсорбирующихся веществ увеличивается рыхлость твердого тела, т. е. уменьшается его плотность за счет развития ультрамикроскопических трещинок, зарождающихся на внешней поверхности деформируемого тела. Все эти исследования позволяют по-новому подойти к процессам деформации и разрушения твердых тел и указывают важные для практики пути управления этими процессами и их контроля. Широкое применение, в частности, получило в последнее время использование меченых атомов — радиоактивных изотопов, позволяющих определять величину развивающихся в деформируемом твердом теле новых «зародышевых» поверхностей.

Перед коллективом кафедры коллоидной химии МГУ стоит задача разработки новых проблем современной коллоидной химии для использования их во многих областях науки и техники.

---

*(Продолжение статьи В. Л. ЛЕВШИНА «Свечение молекул и кристаллов». Начало см. на стр. 17.)*

Не менее важно исследование структуры и действия центров люминесценции кристаллофосфора. Рассмотрим одно из таких явлений, наблюдаемое на экране, покрытом сернистым цинком, активированным марганцем. Экран освещен слабым потоком ультрафиолетовых лучей и светит оранжевым светом. Некоторая часть потока захватывается кварцевой линзой, концентрируется и направляется на небольшой участок экрана. В месте падения лучей создается сильное возбуждение экрана. Опыт показывает, что в месте сильного возбуждения фосфор излучает синее свечение.

Описанные явления объясняются следующим образом. Активатор марганец преимущественно перед активатором цинком, также присутствующим в данном фосфоре, получает энергию возбуждения. С увеличением интенсивности возбуждения яркость его свечения постепенно нарастает. Пока марганец отбирает себе почти всю энергию возбуждения, фосфор дает оранжевое свечение марганца; однако марганцевые центры свечения скоро насыщаются, поэтому дальнейший рост возбуждения перестает увеличивать свечение марганца; избыток поглощаемой энергии идет теперь всецело на образование голубого свечения цинка, которое вскоре развивается с такой силой, что свечение марганца становится незаметным.

Большинство фосфоров имеет несколько активаторов, которые находятся в сложном взаимодействии

друг с другом: они передают друг другу энергию возбуждения, что приводит к усилению свечения одного активатора и ослаблению свечения другого.

В заключение мы остановимся еще на одном явлении, имеющем большое практическое значение и подробно изучавшемся в МГУ автором статьи совместно с И. В. Вейц, Л. Н. Дроздовым-Тихомировым и другими.

Кристаллофосфоры получают при приготовлении в виде кристалликов значительных размеров. Для изготовления экранов с гладкой поверхностью эти кристаллики приходится сильно измельчить. Однако раздробление кристаллов вызывает резкое снижение интенсивности их свечения. Как показали рентгенограммы, растирание фосфора приводит к внутренним сдвигам частей решеток и к появлению внутренних деформаций, видимому, нарушающих места захвата фосфоров. В ряде случаев при растирании кристаллов происходит изменение кристаллической структуры. Вторичное прокалывание фосфора (регенерация) частично устраняет внутренние нарушения кристаллической решетки и повышает яркость свечения, но все же последняя не достигает первоначальной величины.

Все эти исследования позволяют глубже понять различные явления люминесценции, относящиеся к важнейшему в техническом отношении классу светящихся веществ — кристаллофосфорам.



*Л. Г. ВОРОНИН,*  
*доктор биологических наук,*  
*профессор Московского государственного университета*  
*имени М. В. Ломоносова.*

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ** учение академика И. П. Павлова о высшей нервной деятельности — величайшее достижение отечественного и мирового естествознания. Впервые в истории науки Павлов открыл закономерности работы высшего отдела центральной нервной системы — головного мозга, устанавливающего и регулирующего многообразные отношения высокоорганизованного животного организма с внешней средой. Закономерности высшей нервной деятельности были открыты Павловым в процессе многолетней экспериментальной работы, в результате анализа и обобщения большого количества многократно проверенных фактических данных. Они получают ныне свое подтверждение и развитие в новейших работах его последователей.

Учение Павлова имеет неограниченное значение для медицины, психологии и педагогики, для научной организации трудовой деятельности человека! В целях дальнейшего плодотворного развития павловского учения в последние годы в нашей стране осуществлен ряд мероприятий. Одним из них является организация в крупнейших университетах страны — Московском, Ленинградском и Киевском — кафедр физиологии высшей нервной деятельности.

Из многочисленных кафедр Московского университета наша кафедра одна из самых молодых. Несмотря на это, она имеет все, что необходимо для проведения научно-исследовательской и учебной работы. Достаточно упомянуть, что на Ленинских горах в распоряжении кафедры находятся 22 аудитории, в которых оборудованы лаборатории, практикумы для студентов, кабинеты и мастерская. В исследовательской работе сотрудников кафедры и студентов применяются современные приборы и аппаратура: осциллографы, электронные потенциометры, новейшие генераторы звуков и т. д. Отличные условия, созданные кафедре, позволяют нашему молодому коллективу включиться в широкий фронт исследований функций головного мозга, ведущихся многими физиологическими лабораториями страны.

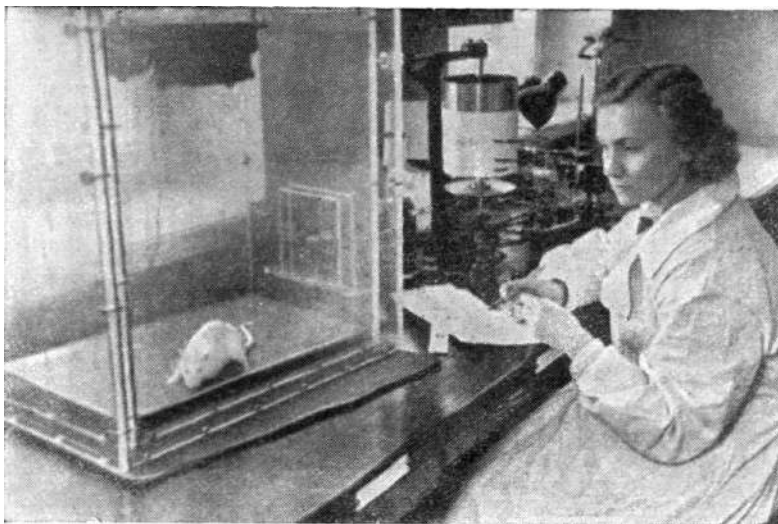
Основной темой научной работы кафедры является сравнительно-физиологическое изучение высшей нервной деятельности. В этой связи большой научный интерес представляет изучение строения и функций переднего мозга у низших позвоночных (рыб, черепах). Методом условных рефлексов, применяющимся в сочетании с другими физиологическими и морфологическими методиками, мы пытаемся выяснить значение этого отдела мозга. Некоторые данные, полученные у нас в лаборатории, дают основание предполагать, что в переднем мозгу рыбы

представлена кожная чувствительность. Раздражение кожи в определенных условиях вызывает значительное колебание биотоков переднего мозга, тогда как в других отделах головного мозга это явление отсутствует. Известно, что этот отдел мозга послужил некогда начальным этапом в развитии переднего мозга высших животных, его верхнего слоя — коры — органа условных рефлексов, благодаря которым осуществляется тончайшее приспособление организма к постоянно меняющимся условиям его жизни.

Большое место в научно-исследовательской работе кафедры занимает изучение черт различий и сходства в высшей нервной деятельности животных. Для этого мы определяем специфические особенности, характерные для какого-либо вида условно-рефлекторной деятельности высшего животного (например, для обезьяны), и сравниваем затем их с особенностями той же деятельности других животных, находящихся на различных уровнях эволюционного развития (рыбы, черепахи, голуби, кролики, собаки и другие).

Поясним сказанное конкретным примером. У высшего животного (собаки, обезьяны) можно выработать пищевой двигательный условный рефлекс на сложный раздражитель, состоящий из звука звонка и света электрической лампочки. Каждый из этих раздражителей можно применить и в отдельности, что также вызывает

*В заголовке: аспирант В. Чумак вырабатывает у кролика условный рефлекс на отношения между раздражителями.*



*Дипломница Г. Федорова изучает эпилептические припадки у крыс, вызванные сильным звуковым раздражителем.*

появление условного рефлекса. Но если перестать кормить животное по предъявления отдельно действующих раздражителей, то через некоторое время они теряют условно-рефлекторное действие. Животное, таким образом, начинает отличать сложный раздражитель от его составных частей. Однако у низших позвоночных, например у рыб, не удаются наблюдать явления подобного рода. Сколько бы ни применялся сложный раздражитель вместе с пищей, а его отдельные составные части без пищи, рыба всякий раз на их действие отвечает условной реакцией. Этот факт свидетельствует о том, что способность нервной системы к разложению (анализу) сложного комплексного раздражителя и объединению отдельных раздражителей в единый комплекс (синтез) находится в прямой зависимости от уровня развития организмов.

Развитие аналитико-синтетической деятельности нервной системы в животном мире происходит постепенно, начиная с самых элементарных явлений анализа и синтеза, как, например, у рыб, и кончая сложными видами анализа и синтеза, которые присущи мозгу человека.

Для того, чтобы проследить путь эволюции аналитико-синтетической деятельности нервной системы, нужно изучить характерные особенности процессов возбуждения и торможения, от взаимоотношения которых зависит степень совершенства осуществляемого организмом анализа и синтеза. Научные сотрудники нашей ка-

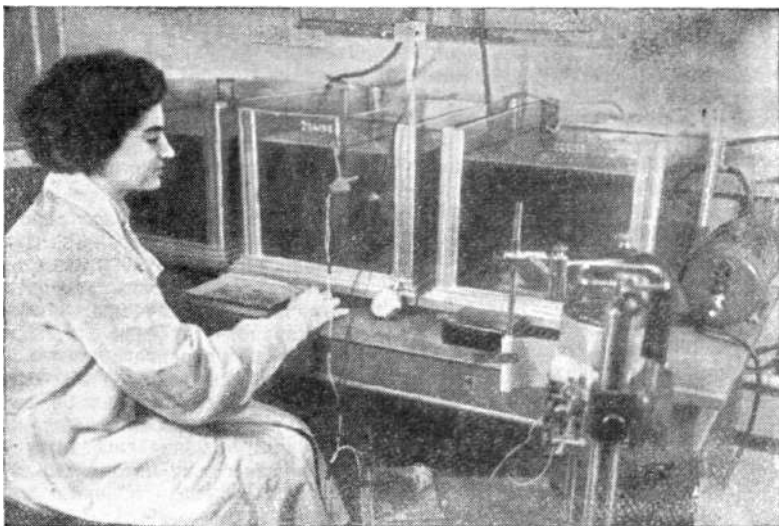
федры много работают над установлением особенностей возбуждения и торможения, используя для этого метод выработки условных рефлексов на следы раздражителей, на отношения между раздражителями, на сложные раздражители, исследуют ориентировочные, подражательные и другие виды рефлексов у животных различного уровня развития.

Следует отметить, что знание закономерностей, в силу которых то или иное явление высшей нервной деятельности усложнялось в процессе эволюции, важно не только для теоретической биологии, но и для наук, имеющих непосредствен-

ное отношение к организму человека. Они помогут познать сложные функции человеческого мозга.

Высшая нервная деятельность человека есть продукт длительного исторического развития. Как показали исследования И. П. Павлова и его сотрудников, самые общие ее закономерности свойственны как человеку, так и животным. Эти особенности были названы Павловым «первой сигнальной системой». Специфические же ее особенности («вторая сигнальная система») сформировались у человека благодаря общественным условиям его существования, но для этого нужны были также и биологические предпосылки—определенное строение и функции мозга и организма в целом. Аналитико-синтетическая деятельность мозга животных—предков человека—должна была обладать высоким уровнем развития, что позволяло им устанавливать обширнейшую связь организма со средой. Высшая нервная деятельность этих животных обогащалась не только за счет непосредственного индивидуального опыта, но и за счет высокоразвитой способности перенимать путем подражания индивидуальный опыт себе подобных. Этому благоприятствовал стадный образ жизни, который они вели.

Явление подражания играет огромную роль и в формировании высшей нервной деятельности человека. Известно, например, что благодаря способности к подражанию ребенок перенимает от взрослых слова, связывая их с соответ-



*Студентка С. Саакян вырабатывает условные подражательные рефлексы у рыб.*

ствующими явлениями и предметами окружающего мира. Из этих связей создается свойственная только человеку высшая нервная деятельность. Известно также, что подражательная способность существует и у современных животных, проявляясь в неодинаковой степени у организмов различного уровня развития. Наиболее она развита у человекообразных обезьян.

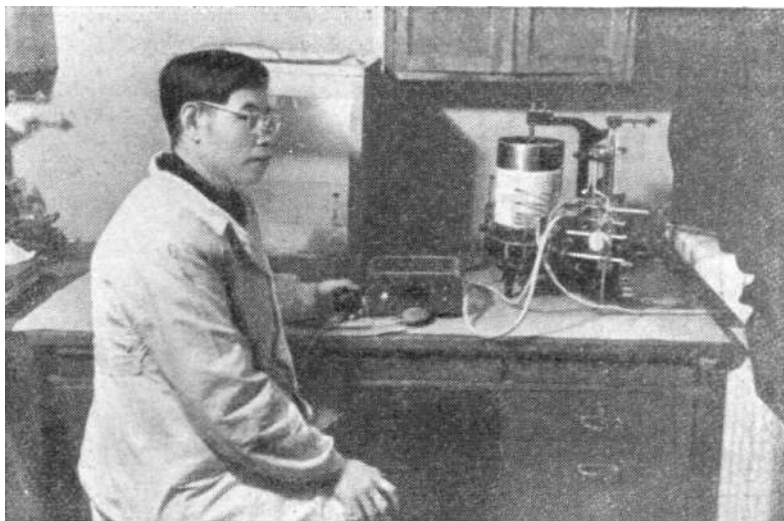
Вот наглядный пример. У шимпанзе по кличке «Парис» выработан условный рефлекс: на свет белой электрической лампочки он нажимает пальцем кнопку аппарата и получает кусочек лакомой пищи. Свет красной лампочки не вызывает этой реакции, потому что он никогда не сопровождался появлением пищи. Другая обезьяна, «Красавица», находясь за перегородкой, видела все это. После того, как стали проводить опыты с «Красавицей», у нее сразу же, без предварительной выработки, проявились условные рефлексы в ответ на световые раздражители. Опыты, подобные описанному, проводились и другими исследователями над животными с менее развитой нервной системой, чем у высших обезьян. Подражательные условные рефлексы, как показано в нашей лаборатории, образуются даже у рыб.

Шимпанзе обнаружили способность перенимать путем подражания и более сложные реакции. Оказалось, что если у одного животного условные рефлексы изменены из-за смены сигнальных значений раздражителей, то у другого животного, наблюдавшего ход опытов, такое изменение осуществляется без всякой предварительной подготовки.

Изучая подражательные условные рефлексы у животных разного уровня развития, мы стремимся путем эксперимента выяснить биологическое значение, степень развития и физиологический механизм этих рефлексов на отдельных этапах эволюции.

Наряду с нормальным течением условно-рефлекторной деятельности экспериментатору приходится постоянно сталкиваться и с ее нарушениями, которые вызываются теми или иными неблагоприятными воздействиями на организм подопытного животного. Явления эти представляют большой интерес для экспериментальной медицины, изучающей причины нарушения нервной деятельности.

В патофизиологической лаборатории кафедры группой сотрудников под руководством доктора биологических наук Л. В. Крушинского проводятся специальные



*Аспирант Ван Бинь исследует сложные двигательные условные рефлексы у крыс.*

исследования патологических явлений нервной деятельности, возникающих при сильных звуковых раздражениях у крыс. Крыса оказалась очень удобным объектом исследования. Сильный звонок у нее вызывает судорожные припадки, которые нередко кончаются кровоизлиянием в головной мозг и смертью животного. Такой исход, как показали опыты, зависит от определенного соотношения процессов возбуждения и торможения, вызванного внешним воздействием на организм. Л. В. Крушинский и его сотрудники заняты изучением условий, при которых возникают такие соотношения нервных процессов. Кроме того, эти опыты позволяют выявлять закономерности течения и взаимодействия нервных процессов, происходящих в различных отделах головного мозга и являющихся основой высшей нервной деятельности.

Поскольку между строением и функцией головного мозга имеется тесная связь, физиологические исследования на нашей кафедре проводятся вместе с морфологическими. С этой целью при кафедре организован кабинет морфологии центральной нервной системы, в котором под руководством проф. Г. И. Полякова осуществляется научная и учебная работа.

Нашей кафедрой налажена деловая связь с кафедрой психологии. В общей лаборатории под руководством доцента Е. Н. Соколова ведутся исследования кожного-гальванического рефлекса и зрительной чувствительности у человека. Эта работа, осуществляемая

физиологическими методиками, находится в связи с некоторыми вопросами высшей нервной, иначе говоря, психической деятельности.

Научная работа кафедры тесно увязывается с учебной работой. Большинство студентов приходит на кафедру после 2—3 лет обучения, получив за это время фундаментальные знания по физике, химии и биологии. На кафедре они приобретают знания по общей физиологии, технические и лабораторные навыки, необходимые им для будущей самостоятельной исследовательской работы. Было бы ошибочным считать, что изучать работу высшего отдела нервной системы можно без знания главнейших функций всего организма. Поэтому на это отводится значительная часть большого практикума студентов.

Многие практические учреждения сельского хозяйства, рыбной промышленности и т. д. нуждаются в сведениях о поведении полезных и вредных животных. Эти сведения может собрать физиолог, владеющий Методиками и навыками изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. Медицинским учреждениям, кроме того, необходимы работники, владеющие приемами определения нормальных и измененных функциональных состояний головного мозга человека. Исходя из этого, план подготовки специалистов на кафедре строится таким образом, чтобы окончивший университет мог быть полезным работником в одной из областей народного хозяйства, здравоохранения, просвещения.

# МНОЖИТЬ РЫБНЫЕ БОГАТСТВА

*Г. В. НИКОЛЬСКИЙ,  
член-корреспондент  
Академии Наук СССР, профессор  
Московского государственного  
университета имени  
М. В. Ломоносова.*

НЕСМЕТНЫ сокровища Дальнего Востока. Богаты его леса, плодородны почвы. И одно из главных богатств этого обширного края — рыба.

Велико разнообразие видов рыб, населяющих воды Дальнего Востока. Очень много здесь ловится сельди, вылавливается тут также более половины всех добываемых в СССР лососей. Много в морях Дальнего Востока трески, камбалы и других ценных промысловых рыб.

Обильна и разнообразна и ихтиофауна Амура, реки, поистине замечательной. Около ста видов рыб населяют ее воды. Здесь встречаются и обитатели северных рек — сига, ленок, таймень и др. Живут они в холодных амурских притоках и только зимой переходят в русло самого Амура. В водах великой реки изобилуют и рыбы-оужане. Таков, например, змееголов. Ближайшие родичи его живут в Китае и Индии. Это рыба, которая может жить в заболоченных водоемах и дышать атмосферным воздухом при помощи специального наджаберного органа. Интересной и ценной рыбой южного происхождения является толстолоб, питающийся водорослями. Вкусным и жирным мясом отличается белый амур, рыба большой величины (до метра с четвертью длины и часто более пуда весом). Белый амур — растительная рыба. Он часто кормится осоками, хвощами и другими растениями на затопленных лугах. К амурским рыбам южного происхождения относятся также косатки, желтошк, китайский окунь — ауха и др.

Есть в Амуре и рыбы, сходные с рыбами бассейнов Черного, Каспийского и Аральского морей: сазан, серебряный карась, похожая на европейскую амурская щука и другие.



*Погрузка в кунгас рыбы, пойманной командой сейнера «ДС-8», рыбного комбината «Тафуин» (Приморский край).*

Правильное использование огромных рыбных богатств Дальнего Востока, забота об их приумножении — важная задача нашего рыбного хозяйства. Решать эту задачу возможно лишь на научной основе, путем всемерного внедрения в рыбную промышленность достижений науки и передовой практики.

Для того, чтобы правильно строить рыбное хозяйство, не только увеличивать уловы, но и обеспечить воспроизводство рыбных богатств, высокую продуктивность стад промысловых рыб, надо глубоко изучить закономерности жизни рыб.

Наряду с научными сотрудниками Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии в исследовании ихтиофауны Дальнего Востока и разработку биологических оснований рационального

рыбного хозяйства значительный вклад внесли и ученые кафедры ихтиологии Московского государственного университета. Научные экспедиции московских ученых изучали жизнь амурских рыб. Так как многие ценные промысловые рыбы Амура отсутствуют в наших европейских водах, то, естественно, ученых привлекла и заинтересовала проблема их акклиматизации в европейской части СССР. Для этой цели надо было самым детальным образом изучить образ жизни амурских рыб, определить, какие из них пригодны для переселения в европейские воды.

Особый интерес привлекли растительные рыбы, которых в Амуре довольно много. Дело в том, что в европейской части нашей страны нет ценных промысловых рыб, которые питались бы растительностью. Между тем так





*Г. Б. Никольский в лаборатории ихтиологии МГУ.*

называемая поликультура, то есть разведение в одних водоемах рыб с различным режимом питания, является одним из весьма важных источников роста продуктивности прудового и озерного рыбного хозяйства. В Китае, например, совместное выращивание растительноядных рыб и карпа в прудах широко распространено, и китайские рыбоводы получают с прудов очень высокую продукцию.

Было установлено, что наиболее ценными для заселения в наших европейских и южных реках и водохранилищах являются белый амур, толстолоб и белый амурский лещ. Много сил и труда ученых ушло на отыскание икры и личинок толстолоба и амура, на установление мест скопления молоди, на исследование питания этих рыб.

В 1948 году в Москву была отправлена первая партия молоди амурских рыб. Приехавшие в Москву в простых стеклянных банках в скором поезде первые «переселенцы» чувствовали себя на новом месте, в аквариумах кафедры, плохо. Нежные мальки легко подвергались заболеваниям и гибли. Необходимо было найти способ защиты мальков от паразитов. После долгих поисков и многих опытов такой способ был найден аспирантом университета Б. В. Веригиным, который установил, что купание мальков в растворе морской воды, будучи безвредным для рыбок, убивает опасных для них паразитов.

В последующие годы мальки амурских рыб из аквариумов кафедры ихтиологии Московского университета были переселены в пруды, где хорошо прижились —

быстро росли и успешно перенесли зиму.

Для выращивания товарной рыбы в прудах европейской части СССР необходимо получать зрелую икру и молодь в больших количествах. Эта проблема получения посадочного материала успешно решается. Уже сейчас заготовка амурских рыб и их транспортировка в европейскую часть СССР приняла производственный размах. Амурские рыбы едут теперь в Москву, Киев и другие города уже не в стеклянных банках, а в специально оборудованном вагоне. Их предположено поселить в Сталин-

градском, Куйбышевском и Цимлянском водохранилищах.

Кроме растительноядных рыб Амура, как объект акклиматизации заслуживает внимания амурский змееголов. У него есть весьма ценные свойства. Он очень быстро растет, может питаться самой различной пищей, в том числе головастиками, лягушками, водяными жуками. Змееголов неприхотлив: он может жить в таких заболоченных водоемах, где другие рыбы обитать не могут. Однако змееголов — хищник. Выпускать его в открытые водоемы опасно: он может нанести серьезный ущерб другим промысловым рыбам. Вопрос об акклиматизации змееголова изучается сейчас учеными Москвы. Ведутся также опыты со змееголовами на Украине, куда завезены первые партии этих рыб.

Московские ученые проделали также большую работу по исследованию проходных лососевых рыб, нерестующих в бассейне Амура, — горбуши, летней и осенней кеты, симы, — промысел которых на Амуре занимает главное место. Они тщательно наблюдали за их образом жизни, изучали закономерности их размножения в естественных условиях, а также анализировали работу рыбоводных заводов и разрабатывали методику искусственного разведения лосося.

В течение ряда лет доцент кафедры ихтиологии С. Г. Соин, аспирант М. Л. Крыхтин и другие изучали условия размножения



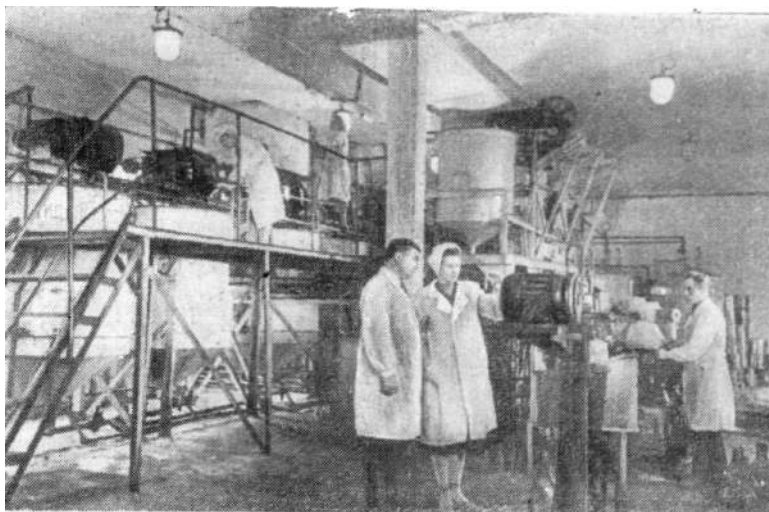
*Во время путны в Охотском море научные работники Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии принимают участие в составлении планктонных карт. По ним экипажи рыболовческих судов узнают, где находятся скопления сельди.*

горбуши, кеты и симы. В определенные периоды года (лето, осень) огромные стада этих морских рыб устремляются в Амур и его притоки. Дойдя до привычного места размножения, они закапывают в гальку на дне реки оранжевые икринки и, дав таким образом начало жизни новому поколению, погибают. Речной период в значительной мере определяет «урожайность» поколения лососевых, как и всяких других проходных рыб. Этот период жизни лососей значительно легче поддается управлению человеком, чем период их пребывания в открытом море.

Исследования позволили получить ряд новых и важных сведений об образе жизни основных видов лососевых рыб. Было установлено, что каждый вид дальневосточных лососей откладывает икру в разных участках русла, в определенных условиях. Горбуша, например, мечет икру в притоках нижнего течения Амура. Она закапывает свою икру в гальку на стрелке реки, где она развивается при наиболее благоприятных условиях дыхания (большой приток свежей воды, более богато насыщенной кислородом). Но дно мест с быстрым течением имеет более крупную гальку, и икре горбуши приходится выдерживать большие механические воздействия в результате подвижности грунта. Икра кеты закапывается в более тихих местах притоков нижнего и среднего течения Амура. В тихих, илистых местах притоков устраивает нерестилища сима.

На основании этих, а также и других наблюдений, выявивших условия, в которых происходит развитие икры и молоди лососей в реке, ученые разрабатывают эффективные мероприятия для обеспечения наиболее благоприятного прохождения естественного размножения лососей на Дальнем Востоке. Надо сказать, что естественное размножение играет основную роль в воспроизводстве лососей Амура. К числу мероприятий по обеспечению высокой урожайности лососевых на естественных нерестилищах относятся проведение мелиоративных работ, борьба с засорением нерестилищ, упорядочение лесосплава. Важное значение имеет также сохранение лесов вдоль речных берегов.

Хорошее знакомство с естественным размножением лососей необходимо и для правильной постановки искусственного выведения лососей на рыболовных заводах. Полученные в результате исследований московских ихтиологов данные позволили старшему научному сотруднику кафедры ихтиологии



*В витаминном цехе Владивостокского рыбокомбината. Это предприятие выпускает разнообразные рыбные консервы, витаминизированный рыбий жир, концентрат витамина «А», добываемый из печени кита.*

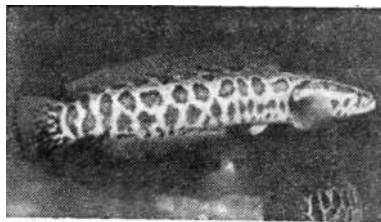
МГУ А. И. Смирнову глубоко проанализировать биотехнику действующих на Сахалине рыболовных заводов. Он предложил изменить систему водоподдачи, уменьшить расход воды, подсказал рыболовам пути сокращения времени выдерживания икры при набухании, подкормки молоди для улучшения качества выпускаемых мальков.

На Дальнем Востоке в настоящее время намечено значительно увеличить число рыболовных заводов и рыболовно-мелиоративных станций, которые должны обеспечить необходимое пополнение стада лососей в любой год, как бы малоснежен и суров он ни был, как бы ни менялся режим нерестовых лососевых рек в результате освоения края. Ученые вместе с производственниками разрабатывают также в настоящее время дальнейшие методы для улучшения условий нереста на естественных нерестилищах.

Кроме отмеченных выше проблем, научные работники кафедры ихтиологии Московского университета принимают участие в решении задач, связанных с добычей

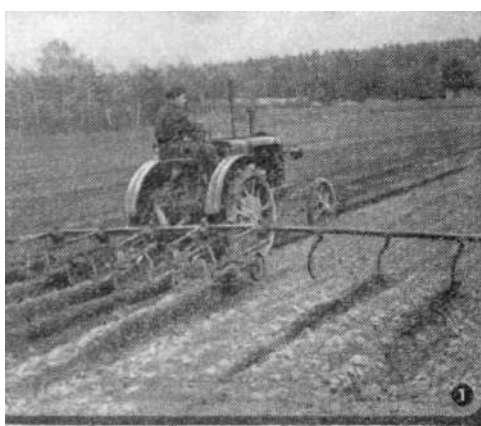
важнейшей промысловой рыбы Дальнего Востока — сельди. Известно, что в одни годы сельди бывает много, в другие — меньше. В чем причины этих явлений? От чего зависит урожайность сельди? Над решением этой проблемы работает старейший профессор кафедры ихтиологии МГУ С. Т. Крыжановский. Много интересных фактов о размножении сельди удалось установить. Оказалось, что молоки сельди, будучи вымешаны в воду, сохраняют способность оплодотворять икру более суток. Икринки сельди очень выносливы. Они сохраняют способность развиваться даже после того, как были выкинуты штормом на берег (если их поместить обратно в морскую воду). Основной причиной низкого урожая сельди является недостаток пищи для личинок в первые дни после перехода на внешнее питание. Если корма в местах скопления личинок сельди мало, то они не в состоянии долго голодать, гибнут, поколение получается малочисленным. Зная, как проходил нагул личинок сельди, можно судить о том, каким будет поколение.

Большие и важные задачи стоят перед советскими ихтиологами, разрабатывающими биологические проблемы рыбного хозяйства Дальнего Востока. В тесном сотрудничестве с рыболовами и рыбаками наши ученые помогут обеспечить увеличение уловов рыбы и расширенное воспроизводство стадных промысловых рыб, которыми богаты реки и моря нашей Родины.



*Рыба змееголов.*

# В колхозе

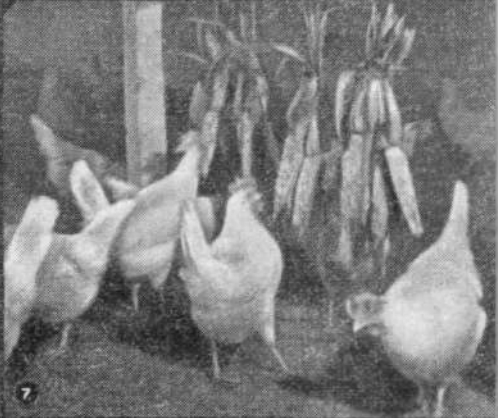


*"Путь  
новой  
жизни"*

**КОЛХОЗ «Путь новой жизни»,** Кунцевского района, — один из лучших в Московской области. Денежный доход его в 1954 году составил 1 799 тысяч рублей; при этом более чем 1 200 тысяч рублей дало животноводство.

В развитии общественного животноводства, в росте продуктивности скота большую роль сыграла кукуруза.

Выращивание этой культуры позволило колхозу полностью обеспечить артельное стадо кормами, на закупку которых раньше уходили большие средства. Початки молочно-восковой спелости используются животноводами в виде концентрированного корма для свиней и птиц;



стебли идут на силос и на зеленую подкормку.

Благодаря введению кукурузы в кормовой рацион животных надой молока от каждой коровы повысился в колхозе в среднем за год более чем на тысячу килограммов. Возросла продуктивность и других видов скота. Колхозники решили в нынешнем году отвести под посевы кукурузы вдвое большую площадь, чем в прошлом.

Хорошо растет на подмосковной земле кукуруза и дает здесь высокие урожаи. Заботливо выращивая ее, члены артели используют опыт знатных колхозников Украины, внедряют передо-

вую агротехнику, широко применяя механизацию.

На снимках: 1. Подготовка почвы под посев кукурузы. 2. Механизированный сев кукурузы квадратно-гнезловым способом селялкой «СКГ-6». 3. Междурядная обработка посевов кукурузы. 4. Бригадир Алексей Арифун осматривает посевы. 5. Кукурузное поле во время цветения. Густой лес зеленых растений предвещает богатый урожай. 6. Механизированная уборка урожая на силос. 7. Скармливание початков кукурузы на ферме. 8. Доярка Карташова раздает коровам кукурузный силос.

Фото М. Бачурина.



А. М. АРЕПЬЕВ,  
*председатель колхоза «Путь новой жизни»,  
 Кунцевского района, Московской области.*

**ЖИВОТНОВОДСТВО**—одна из основных отраслей нашего колхоза. Мы добились немалых успехов в этой области. Однако большие затруднения колхоз всегда испытывал из-за недостатка кормов. Разрешить эту проблему, создать собственную прочную кормовую базу помогло нам возделывание кукурузы.

Весной 1952 года мы впервые посеяли на наших полях кукурузу. Это было большим событием, заинтересовавшим всех колхозников.

Некоторые сомневались, не верили в успех.

— Культура эта южная, будет ли прок?— говорили они.— Кукурузе нужен чернозем, много солнца и тепла.

Это было понятно: ведь впервые принимали мы южную гостью на подмосковной земле.

Засеяли мы тогда кукурузой немного, всего четверть гектара. Научные сотрудники Зонального института нечерноземной полосы посоветовали, какой участок лучше отвести под эту культуру, как ухаживать за всходами, какую сельскохозяйственную литературу прочитать. Многие дали нам знакомство с методами работы знатного

украинского селекционера Марка Евстафьевича Озерного.

Посевы вошли хорошо. Будто зеленый лес, встала кукуруза над землей. Стебель стебля лучше, початок початка крупнее. Прикинули мы тогда, сколько сможем получить зеленой массы с гектара, и вышло, что 600—700 центнеров.

На следующий год посеяли кукурузу опять на опытном поле, но уже на площади в 2 гектара. Лето выдалось сухое, а кукуруза требовала влаги. Много пришлось потрудиться: рылеть почву, производить подкормку. Зато урожаем получили богатый — 715 центнеров зеленой массы с гектара.

Весной прошлого 1954 года мы изменили структуру посевных площадей: меньше стали сеять овса и подсолнечника и около 40 гектаров отвели под кукурузу. Выращиванием кукурузы занималась теперь не только бригада Алексея Арифулина, но еще и три другие.

Посевы кукурузы разместили и на легких песчаных почвах, и на тяжелых глинистых, и в пойме Москвы-реки. Разные были и предшественники кукурузы. На одном участке — картофель, на другом — подсолнечник, на третьем — овощи

и зерновые. Поэтому и агротехника на каждом участке была иная.

С осени на участках, предназначенных под посевы кукурузы, провели зяблевую вспашку. Зная уже из опыта, что всходы кукурузы очень чувствительны к заморозкам, мы стремились сеять ее на южных и юго-западных склонах, защищенных от холодных ветров лесом или постройками. На таких участках лучше вызревают початки и образуется больше зеленой массы.

Кукурузу мы посеяли двух сортов: один из них, «Партизанку», прислал нам М. Е. Озерный, другой, «Зубовидную желтую», привезли из Закарпатской области. Оба эти сорта позднеспелые, выскорослые, дающие много зеленой массы. Сеяли кукурузу квадратно-гнездовым способом в разные сроки — в середине мая и даже в начале июня.

Перед посевом поле размаркировали вдоль и поперек тракторным культиватором. В лунки, чтобы не нарушить случайно квадрат, предварительно насыпали опилки, которые ясно выделялись на черном фоне земли. Затем в них вносили перегной вместе с суперфосфатом и калийной солью из расчета 5—7 тонн на гектар. В каждое гнездо закладывали по 3—5 зерен.

В южных областях семена кукурузы рекомендуются заделывать на глубину 10 сантиметров. Но у нас, в нечерноземной полосе, почва прогревается медленно. Следовательно, если семена заделывать глубоко, то они долго не прорастут, и на поверхность выйдут вялые, хилые растения. А там наступит жара, потянутся к солнцу сорняки — и пропала кукуруза. По совету кандидата сельскохозяйственных наук тов. Праксина мы заделывали семена на 5—7 сантиметров и в виде опыта — на 8—9 сантиметров. И что же оказалось? Чем меньше была глубина заделки семян, тем лучше удалась кукуруза.

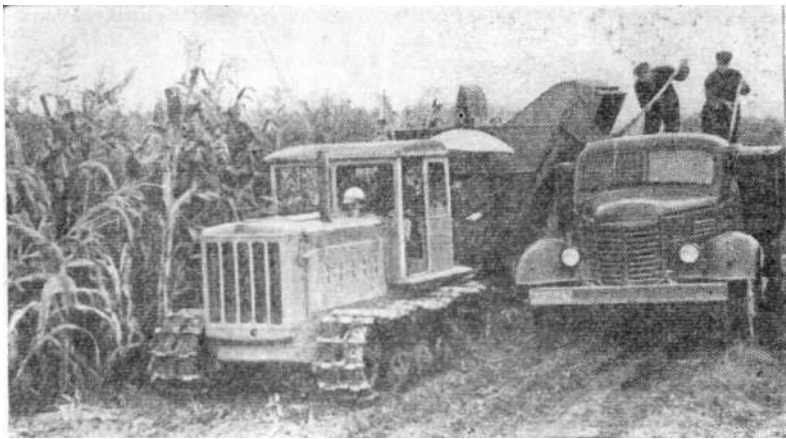
Когда пришло время, зазеленели поля радующей глаз розной шетинкой всходов. Но однажды в начале июня с севера угрожающе потянул холодный ветерок.

Колхозники встревожились.

— Ударит мороз и погубит нашу кукурузу. Надо что-то предпринять, — говорили они.

С наступлением сумерек в полях зажгли костры. Густой дым окутал растения. Так была спасена кукуруза от мороза.

Ухаживая за посевами, колхозники следовали советам М. Е. Озерного. Междурядья обрабаты-



*Уборки кукурузы в колхозе полностью механизирована.*

вали пропашными тракторами. За период вегетации провели трехкратную культивацию в двух направлениях, после чего растения будто ожили, выпрямились и буйно пошли в рост. Так как кукуруза сама хорошо заглушает сорняки, прополку производили только на некоторых, особенно засоренных, участках. В качестве подкормки вносили аммиачную селитру, в общей сложности до 2 центнеров на гектар, в несколько приемов. Результаты получились неплохие: в среднем собрали по 330 центнеров зеленой массы с гектара. Особенно хорошо уродилась кукуруза на пойме. Здесь она дала по 650 центнеров с гектара. Это еще раз убедило нас в том, что под такую культуру нужно отводить наиболее плодородные участки.

Хочется рассказать еще об одном проведенном нами опыте.



*Агрономы А. И. Запивахин и П. М. Харазин отбирают семенные початки кукурузы.*

19 апреля прошлого года мы посеяли на площади в 2 гектара ранний редис, причем собрали довольно высокий урожай. На этой же площади 18 июня посеяли кукурузу. Земля была хорошо обработана, погода стояла солнечная, теплая, и всходы взошли дружные. Осенью с этого участка сняли по 400 центнеров зеленой массы кукурузы. Таким образом, один участок дал нам двойную выгоду: редиса продали на 38 тысяч рублей и заготовили 800 центнеров прекрасного сочного корма для скота.

Кукуруза для нашего колхоза — это и зерно, и зеленый корм для скота, и силос.

Для выращивания кукурузы на зерно, на семена в 1954 году был отведен специальный участок в 4 гектара. Сажали растения в торфоперегнойных горшочках, по два в каждое гнездо. Благодаря удлиненному вегетационному периоду початки хорошо вызрели. Теперь мы имеем возможность засеять часть площади, предназначенной под кукурузу, уже своими собственными семенами. И недалеко то время, когда колхоз полностью будет обеспечивать себя семенами.

Заготовку силоса мы начинали в середине сентября. В это время зеленые части кукурузы достигают своего наибольшего развития, а початки — молочно-восковой спелости. На уборке применяли силосный комбайн. Прежде чем приступить к уборке, со стеблей обрывали початки. Зеленую массу в измельченном виде подвозили к полубашням на трех автомашинах. Силос закладывали полойно: 3—4 ряда початков, затем 30—40 сантиметров зеленой массы. На каждую тонну корма шло 3—4 килограмма поваренной соли.

Уже через полтора месяца силос был готов, и зоотехник Анастасия Матвеевна Кирьянова ввела его в кормовой рацион скота.

Но не вся кукуруза шла на силосование. Часть ее использовалась в качестве зеленой подкормки. На тех участках, которые были отведены для этой цели, в каждое гнездо закладывали по 6—8 зерен. Растения здесь выросли сочные, нежные и охотно поедались скотом. Раньше, когда колхоз стравливал скоту клевер и вико-овсяную смесь, подкормка скота зеленым кормом прекращалась еще ранней осенью, и это не могло не отражаться на удое. Другое дело в прошлом году. Кукуруза стояла на полях до поздней осени и служила прекрасным зеленым кормом, который коровы ежедневно получали в количестве 30—40 килограммов.

Что же дала кукуруза нашему колхозу? Убедительнее всего говорят об этом факты.



*Работница экспериментальной базы Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХОМ) А. М. Шабанова определяет с помощью специальной аппаратуры объемный вес силосной массы кукурузы.*

Возделывание этой культуры позволило полностью обеспечить артельный скот кормами, на закупку которых раньше уходили огромные средства. В 1954 году колхозники заложили 900 тонн силоса! Это означает, что на каждую корову припасено 10 тонн питательной смеси — в 4 раза больше, чем в 1953 году. Более 300 тонн зеленой массы скормлено скоту в пастбищный период, благодаря чему десятки гектаров посевов однолетних и многолетних трав пошли на сено. Мы собрали 670 центнеров початков молочно-восковой спелости, которые используются как концентрированный корм для свиней и птиц. Часть початков мы продали, выручив 42 тысячи рублей, остальные засилосовали. С семенного участка мы заготовили около 12 центнеров семян. Таким образом, колхоз не только возместил все расходы по возделыванию кукурузы, но и получил огромную прибыль.

Следует отметить и еще одно преимущество кукурузы. Урожайность ее чрезвычайно высока!, а широкое применение механизации снижает затраты труда при выращивании. Поэтому тонна зеленой массы кукурузы обходится колхозу дешевле, чем заготовка такого же количества корма из другой культуры.

Теперь кукуруза стала в нашем подмосковном колхозе ведущей кормовой культурой. Колхозники но достоинству оценили ее замечательные качества.

Выступая недавно на заседании правления колхоза, доярка Пелагея Степановна Лебедева расска-



*Кукурузные початки — любимый корм колхозных свиней.*



*Зеленая масса кукурузы закладывается в силосные ямы.*

зала о том, какое значение имеет применение кукурузы в кормлении скота. Она отметила, что коровы охотнее всего поедают силос из кукурузы, и при этом значительно повышаются надои молока!. В минувшем году, например, Лебедева получила от закрепленной за ней группы коров в среднем по 4 317 килограммов молока, а от некоторых из них — по 5—6,5 тысячи килограммов. Увеличился средний надой молока и в целом по колхозному стаду. В прошлом году он составил 3 409 килограммов, то есть от каждой коровы получено на 1 022 килограмма молока больше, чем в 1953 году.

Возросла продуктивность и других видов скота. От каждой из 30 свиноматок мы вырастили 18,6 поросенка, а на 100 гектаров пашни получили 13,5 центнера первосортной свинины. Заметно повысилась и яйценоскость птиц. А чем больше стало у нас молока, яиц, мяса, тем выше поднялся доход артели. Он перевалил уже за 1,5 миллиона рублей, то есть только за один год повысился на 550 тысяч. В текущем году мы увеличим посевы кукурузы до 80 гек-

таров. Будем выращивать ее до молочно-восковой спелости и убирать раздельно: початки — на концентрированный корм, стебли — на силос. Кроме этого, предполагаем посеять кукурузу на зеленую подкормку на площади 33 гектара в занятом пару и на 20 гектарах повторных посевов после уборки озимых культур на зеленый корм. Это даст нам возможность не только полностью обеспечить кормами артельный скот, но и выделить значительное количество кормов для скота колхозников.

Опыт нашего колхоза еще раз доказал правоту слов товарища Н. С. Хрущева, который на январском Пленуме ЦК КПСС отметил, что «при широком внедрении кукурузы каждый колхоз и совхоз в короткий срок может создать хорошую кормовую базу и обеспечить рост продуктивности животноводства».

Нет сомнения, что, расширяя посевы кукурузы, мы еще выше поднимем доходы артели и добьемся новых успехов в борьбе за! решение больших задач, поставленных партией и правительством перед колхозным крестьянством.

# ВСХВ

**ВСЕСОЮЗНАЯ** сельскохозяйственная выставка — яркое свидетельство огромных успехов Советского государства, создавшего впервые в мире механизированное социалистическое сельское хозяйство. В прошлом году за три месяца ее посетило около 8 миллионов человек, в том числе почти 300 тысяч экскурсантов, прибывших в Москву из разных районов страны. За время работы выставки в лекционных залах и у стендов павильонов было проведено около 3 тысяч лекций и докладов.

В текущем году выставка пополняется новыми экспонатами.

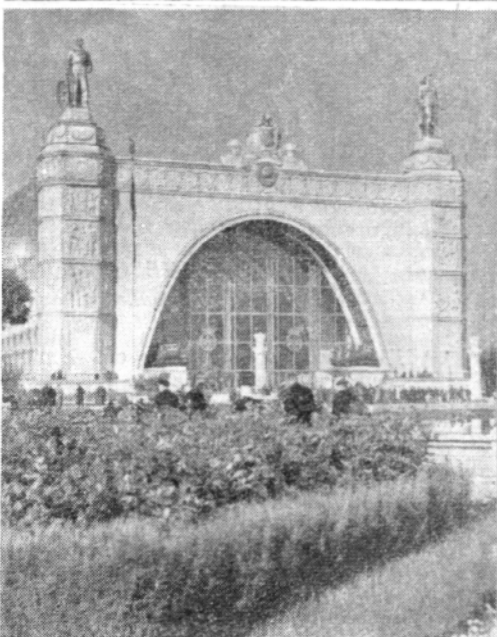
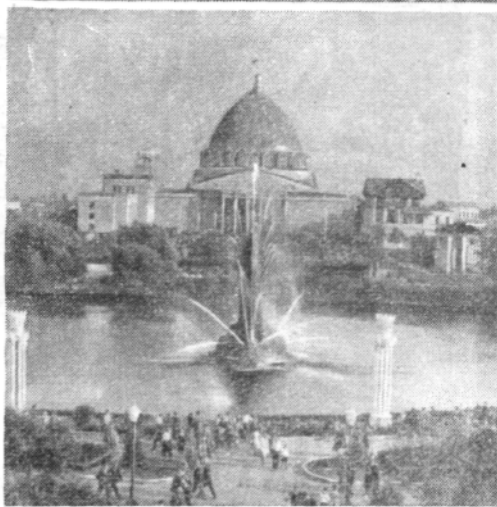
В Павильоне механизации представлены новые машины и механизмы, облегчающие труд работников сельского хозяйства и повышающие культуру земледелия и животноводства.

В павильоне «Зерно», в специальном зале, рассказывается об опыте лучших колхозов и совхозов по выращиванию богатых урожаев кукурузы, этой ценнейшей зерновой и кормовой культуры.

Много полезного и поучительного найдут посетители и в других дворцах-павильонах.

Всесоюзная сельскохозяйственная выставка — подлинно народный университет, где передовики сельского хозяйства пропагандируют опыт своей работы, передают его колхозам и совхозам страны. Она помогает еще большему единению передовой науки с сельскохозяйственным производством и способствует успешному выполнению задач, поставленных партией и правительством по дальнейшему подъему сельского хозяйства.

Фото М. Инсарова.





## МЕДИЦИНА

и

## религия

Л. О. КАНЕВСКИЙ,

кандидат медицинских наук.

МЕДИЦИНА представляет собой систему научных знаний и практических мер по сохранению здоровья человека, предупреждению и лечению болезней. Как и многие другие области науки, она прошла длительный и сложный путь развития, на котором было немало неудач, но еще больше — успехов и достижений. Сложившись на основе проверки и обобщения эмпирических (опытных) знаний народа, современная научная медицина, используя данные биологии и физиологии, физики и химии, все глубже проникает

в тайны человеческого организма, все действеннее помогает сохранению и продлению жизни людей.

Но история медицины — это не только история накопления определенных знаний и практического опыта. Медицинская наука развивалась и развивается в непримиримой борьбе с антинаучными религиозно-идеалистическими вымыслами о происхождении, причинах и сущности болезней. Она настойчиво преодолевала и преодолевает ныне в странах капитала упорное сопротивление со стороны защитников и проповедников религии.

Многие сотни лет религия использовала невежество людей, незнание ими причин таких явлений, как различные инфекционные заболевания и эпидемии, нервные и психические расстройства и т. д., для того, чтобы убедить их в существовании бога, карающего человека за грехи, в бесполезности сопротивления «божьей воле». Медицина, искавшая правильные, научное объяснение этих явлений и способы борьбы с ними, объявлялась служителями церкви «безбожной» и «дьявольской», а ученые и врачи — «богохульниками» и «вероотступниками». Немало лучших, передовых представителей человеческой мысли в области естество-

знания и медицины, именами которых гордится мировая наука, церковь уничтожила или жестоко преследовала всю жизнь. Все это серьезно тормозило развитие медицинских знаний. И, тем не менее, самоотверженным трудом пытливых исследователей медицина двигалась вперед.

Великий итальянский ученый и атеист Джордано Бруно, писавший о кровообращении, и выдающийся испанский ученый и врач Мигуэль Сервет, вплотную подошедший к объяснению этого явления, окончили свою жизнь на костре инквизиции. Но их мысли не пропали и послужили основой для создания Гарвеем правильного учения о кровообращении в человеческом теле.

Проповедники религии долгое время запрещали и преследовали крайне необходимое для прогресса медицины анатомирование трупов на том основании, что оно, мол, «беспокоит прах умерших». Ватикан, в частности, подверг за это гонениям крупнейшего анатома эпохи Возрождения Андрея Везалия. Однако последний не убоился угроз и продолжал изучение человеческого организма путем вскрытий. В своем труде «О строении человеческого тела», изданном в Базеле в 1543 году, Везалий впервые в истории естествознания и медицины дал не умоглядное, а вполне научное описание этого строения, что подготовило дальнейшие успехи медицинской науки.

В XIX веке церковь пыталась противодействовать многим новым медицинским открытиям. Она выступала, например, против оспопрививания, хотя от эпи-



демий оспы погибали сотни тысяч людей. Пана Лев XVI выпустил в 1829 году специальное воззвание, в котором писал: «Всякий делающий эту прививку уже не раб божий, а революционер... Оспа — суд божий над грехами людей... Прививка — вызов небу и божьей воле». К чему приводили подобные «указания», видно из следующего факта. В 1885 году в Монреале (Канада) вспыхнула эпидемия оспы. Медицинские учреждения города начали организовывать массовые противооспенные прививки. Католическая часть жителей Монреаля, находясь под сильным влиянием религиозной пропаганды, отказалась от прививок. Вместо последних патеры рекомендовали верующим усилить исполнение церковных обрядов; с благословения высших духовных властей была даже устроена торжественная процессия с молебствием, обращенным к святой деве. А клерикальная пресса пошла еще дальше: она призывала население с оружием в руках воспротивиться прививкам. И только тогда, когда болезнь стала уносить в могилу огромное количество людей, постепенно удалось развернуть массовое оспопрививание, и эпидемия пошла на убыль.

В Англии так называемая противовакцинная лига добилась проведения закона, по которому можно было отказаться от оспопрививания по мотивам религиозного характера. Это сразу снизило число детей, которым следовало сделать прививки. Не приходится удивляться, что и до сих пор в Англии и особенно в ее колониях наблюдаются систематические вспышки и эпидемии оспы. И, тем не менее, несмотря на все попытки защитников и проповедников религии помешать распространению эффективных противооспенных мероприятий, медицина ведет успешную борьбу с оспой. В СССР, где с 1919 года оспопрививание осуществляется в обязательном порядке, эта тяжелая болезнь полностью ликвидирована.

В наше время защитники религии уже не могут прямо говорить о своей ненависти к научным, в том числе и к медицинским, знаниям, ибо достижения науки подняли ее авторитет в глазах трудящихся. Поэтому нынешние проповедники религиозных взглядов всячески отстаивают идею «примирения» науки с религией, знания с верой. В этом им помогают идеалистически настроенные буржуазные ученые-медики, которые фактически пытаются ограничить медицинскую практику, воспрепятствовать широкому внедрению медицины в жизнь и быт людей. Так, французский врач Био опубликовал книгу «Наступление биологии на личность», в которой во имя религиозных соображений требует при применении медицинских открытий руководствоваться исключительно «моральными» принципами. По мнению Био, инъекции (то есть введение в организм небольшого количества лекарственной жидкости через кожу) должны быть вообще осуждены, так как они якобы «затрагивают свободу личности». Еще большим обскурантизмом веет от книги доктора Шованона «Микробная война началась», в которой он выступает против применения туберкулезной вакцины на том основании, что ее выпрыскивание представляет собой... «телесную агрессию».



*Сожжение инквизицией Джордано Бруно.*

Проповедь защитниками религии различных антинаучных взглядов приносит немалый вред людям. Внушая, что все в мире происходит по «воле божьей», отвергая объективные закономерности явлений, отрицая способность науки познать окружающую нас действительность, религия мешала и мешает человеку активно овладевать природой, преобразовывать ее в своих целях. Это относится и к области медицинских знаний. Согласно религиозным представлениям, болезни имеют сверхъестественное происхождение и посылаются богом в наказание за грехи людей или для испытания покорности воле всевышнего, и всякие попытки понять причины человеческих недугов и тем более бороться с ними обречены будто бы на неудачу.

Ясно, что вместо реальных, научно обоснованных средств против болезней религия может предложить верующим только молебны, богослужения и услуги мнимых «целителей». Распространение же защитниками религиозных взглядов учения о «божьей воле» и легенд о «чудесном» избавлении от недугов препятствует своевременному и правильному лечению заболеваний, проведению широких профилактических



*Основоположник научной физиологии в России И. М. Сеченов.*

мероприятий по оздоровлению населения. Ибо нередко бывает так, что те люди, которые находятся во власти религиозных предрассудков и имеют наивные, антинаучные представления о функциях человеческого тела, о причинах болезней, о действии лекарственных средств, не обращаются во-время за медицинской помощью, уклоняются от госпитализации, избегают предупредительных прививок.

Между тем развитие медицинской науки показало, что религиозные объяснения причин заболеваний представляют собой сплошной вымысел. Медицина твердо установила естественное происхождение болезней, выяснила причины многих заболеваний и вооружила лечащих врачей эффективными средствами для борьбы с ними.

Человек здоров, пока в его организме нормально совершаются все физиологические отправления — дыхание, пищеварение, кровообращение, обмен веществ и нервно-психические процессы. Болезнь есть нарушение их правильного течения. Глубокое изучение функций человеческого тела дало в руки физиологов и медиков ключи к познанию тончайших процессов, происходящих в организме и в его тканях и клетках, позволило активно воздействовать на ход ряда заболеваний и успешно излечивать или предупреждать их.

Так, ученые выяснили, что значительное число инфекционных болезней (тиф, чума, холера, дизентерия, скарлатина, дифтерит и другие) происходит от заражения микробами. Изучив свойства этих микробов, способы их проникновения в организм и их действие, деятели медицинской науки смогли найти и методы борьбы с ними. В итоге десятки и сотни тысяч людей были спасены врачами от неминуемой смерти.

Вся медицинская практика служит неопровержимым доказательством того, что для успешной борьбы с болезнями и их профилактики нужны не посты и молитвы, не знахари и бабки, а развитие медицинской науки и учреждений здравоохранения, систематическое оздоровление условий труда и быта. Особенно ярко это видно на примере нашей страны, где,

как говорил М. И. Калинин, «здоровье рабочих, здоровье крестьян — основная забота государства». Победа социализма в СССР и непрерывный рост благосостояния и культурности населения, широкие оздоровительные мероприятия и увеличение сети медицинских учреждений, расцвет медицинской науки и массовая санитарно-просветительная работа — все это привело к быстрому снижению заболеваемости населения и процента смертности, к ликвидации ряда тяжелых эпидемических болезней, к улучшению физического состояния советских людей. Канули в прошлое жестокие эпидемии чумы, холеры и оспы, сыпного и возвратного тифов, резко уменьшилось число заболеваний брюшным тифом, дифтерией, дизентерией, туберкулезом, малярией и т. д. А ведь еще каких-нибудь 40—50 лет назад эти болезни свирепствовали в нашей стране, да и теперь еще внезапно обрывают жизнь десятков и сотен тысяч людей в мире капитала. В царской России только в 1913 году умерло от острых заразных болезней около миллиона человек (а боле-ло ими свыше 10 миллионов).

Советская медицина безусловно отвергает версии защитников религии о «чудесных исцелениях». В то время как религия проповедует пассивность по отношению к человеческим недугам, призывает положить на милость бога или верить в «чудо», медицинская наука исходит из необходимости активной борьбы с болезнями, подчеркивает возможность и важность их предупреждения. Советские ученые смело вмешиваются в естественные процессы, протекающие в нашем теле. Они успешно решают даже такую сложную проблему, как «оживление организма», что с точки зрения религии является кощунством. Конечно, никакого кощунства здесь нет, зато польза от окончательного разрешения проблемы «оживления» будет огромной. Уже сейчас профессор В. А. Неговский и другие наши ученые на основе исследования так называемых терминальных состояний<sup>1</sup> разработали оригинальный метод оживления человеческого организма при помощи артериального нагнетания крови. В результате применения этого метода 842 человека, находившихся в разных стадиях умирания, были возвращены к жизни. Это ли не свидетельствует о могуществе медицинской науки!

☆☆☆

В РАЗВИТИИ медицинских знаний огромную роль сыграло правильное, материалистическое решение вопроса о природе человеческой психики. Религиозные, идеалистические взгляды долгие всего держались именно в области объяснения психических явлений, по поводу которых в разное время было создано немало суеверных представлений. Проповедники религии, в частности, утверждали, что вся деятельность человека определяется нематериально,

<sup>1</sup> Понятие «терминальные состояния» объединяет разные стадии умирания: агонию, когда сердце совершает последние биения, и клиническую смерть, когда сердце не бьется, но в организме еще не наступили необратимые изменения.

бессмертной «душой», которая может существовать независимо от тела и после его смерти. Все эти вымыслы были опровергнуты передовой наукой.

Первым из естествоиспытателей, кто разрушил религиозную легенду о божественном происхождении «души» и независимости ее от тела, был великий русский физиолог И. М. Сеченов. В ряде своих работ он раскрыл зависимость психических процессов от мозга и органов чувств и показал полную несостоятельность мифа о «загробной жизни».

Труды И. М. Сеченова послужили исходным пунктом для создания И. П. Павловым учения о высшей нервной деятельности животных и человека. Согласно павловскому учению, наша психика есть результат физиологической деятельности коры больших полушарий головного мозга. В процессе этой последней под влиянием различных внешних и внутренних раздражений у высших животных и человека складывается система условных рефлексов, то есть временных связей организма со средой, осуществляемых при посредстве нервной системы, возникающих только при определенных условиях и исчезающих при изменении этих условий. Условные рефлексы, как и безусловные (врожденные), составляют материальную, физиологическую основу человеческой психики. Разработкой этой идеи И. П. Павлов подтвердил правильность одного из основных положений диалектического материализма, что мозг — это орган нашего сознания, а мысль, психика — функция мозга, которая не существует и не может существовать вне материи. В то же время павловское учение позволило до конца раскрыть антинаучную сущность религиозно-идеалистических взглядов на психику, на природу сна, сновидений, гипноза и различных психических и нервных расстройств, дать подлинно научное объяснение этих явлений и использовать его в медицинской практике.

Так, вопреки мнению суеверных людей павловская физиология неопровержимо доказала, что сон и гипноз — вполне естественные и объяснимые явления. Сон не означает, как утверждает религия, что «душа» временно «улетает» из человеческого тела. Он является защитным свойством организма, представляя собой торможение деятельности нервной системы, распространяющееся одновременно на большую часть головного мозга. Это торможение оберегает клетки мозговой коры от разрушительных влияний извне, когда им угрожает опасность истощения; оно приносит нервным клеткам отдых и тем самым поднимает их работоспособность. Что же касается гипноза, то это, по выражению И. П. Павлова, частичный сон. Научное понимание сна и гипноза дало возможность использовать их в качестве мощного лечебного средства. Различные методы сонной терапии и гипнотерапии ныне эффективно применяются для лечения некоторых нервных и психических заболеваний, внутренних и кожных болезней, в хирургической и акушерско-гинекологической практике.

Следует подчеркнуть, что последовательное применение установленных И. П. Павловым положений и закономерностей обуславливает более глубокое и правильное понимание происхождения и причин раз-



*И. П. Павлов в лаборатории.*

личных заболеваний, действия лекарственных и других терапевтических средств, сущности индивидуальных и общих профилактических мероприятий. Иными словами, павловская физиология является ныне естественно-научной основой медицины.

☆☆☆

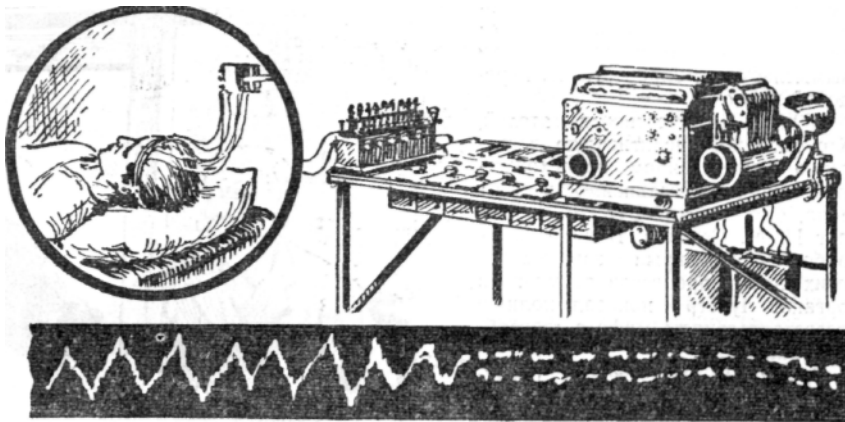
Советская медицина активно стремится уменьшить страдания заболевших людей. Боль подавляет и угнетает психику человека; она вызывает болезненные изменения в нервной системе, железах внутренней секреции, органах дыхания и пищеварения, влияет на физиологические процессы, протекающие в организме человека. Борьбу с болью наши ученые считают одной из основных своих задач. Медицинская наука, руководствуясь учением И. П. Павлова, упорно добивается разрешения проблемы обезболевания.

Прямо противоположных взглядов на этот вопрос придерживаются проповедники религиозных верований. Они превозносят физические страдания, видя в них выполнение «воли божией». Нельзя победить боль, она очищает тело и спасает душу, учит религия. И не случайно, например, служители церкви неоднократно выступали против применения различных средств для обезболевания родов. Бог, говорило духовенство, осудил всех женщин на рождение детей в муках за грехи Евы. Поэтому-де обезболевание является нарушением божественных предначертаний и подлежит запрещению.

Когда в 1847 году шотландский врач Джемс Юнг Симпсон стал горячо защищать применение хлороформа при тяжелых родах, это было встречено церковью в штыки. Метод Симпсона проповедники религии объявили нечестивым и противоречащим священному писанию, ибо он позволяет «избегать части первородного проклятия, лежащего на женщине».

В наши дни немного уже находится людей, отрицающих благотворительное действие обезболевания родов. В СССР это мероприятие неотделимо от задач квалифицированного обслуживания роженицы, которое проводится во всех родовспомогательных учре-

В процессе работы мозга, как и других органов, образуются электрические токи, существование которых предполагал еще И. М. Сеченов. Эти токи записываются с помощью специальной аппаратуры на пленке, и полученные кривые изучают ученые, раскрывая по ним новые стороны в деятельности мозга. На рисунке внизу левая часть кривой была получена, когда человек спокойно лежал, а правая — когда он решил математическую задачу. Наличие биотоков мозга еще раз свидетельствует о материальной основе нашей психики.



ждениях города и деревни на основе современных требований акушерской науки. Основываясь на учении И. П. Павлова о словесном внушении и о решающем значении коры головного мозга в процессе формирования родовой боли, советские ученые предложили так называемый психопрофилактический метод ее предупреждения, который открывает новые горизонты в этой области медицинской практики.



**НЕОТЪЕМЛЕМЫМ** элементом всякой религии являются различные религиозные обряды. Многие из них крайне антигигиеничны. Так, «прикладывание» к иконам, кресту, к свиткам «торы» и т. д. ведет к распространению ряда заразных болезней. В некоторых селениях Кабардинской АССР иногда отмечается мусульманский пост «уразы». Во время этого поста верующим в течение месяца не положено до вечера есть, пить, принимать лекарства. Соблюдение «уразы» наносит значительный вред здоровью, порождает массовые желудочно-кишечные заболевания. В среднеазиатских республиках бывают отдельные случаи ношения паранджи — чачвана. Оказалось, что женщины, носящие чачван, страдают глазными болезнями в 3 раза чаще, чем мужчины. Одно из

тяжелых заболеваний глаз — глаукома — встречается у них в 7 раз чаще, чем у мужчин. Так получается потому, что вследствие затемнения чачваном дневного света происходит расширение зрачка и уменьшение передней камеры глаза. На этой почве и развивается глаукома.

Научная медицина в противоположность религии обосновывает необходимость строгого соблюдения определенных гигиенических и санитарных правил, ибо это позволяет предотвратить многие заболевания.



**БЛАГОДАРЯ** постоянному вниманию Коммунистической партии и Советского правительства в нашей стране делается все для широкого развертывания профилактических мероприятий, для улучшения здоровья трудящихся, для всестороннего прогресса медицинской науки. Достижения последней служат наглядным свидетельством великой силы человеческого разума и ложности религиозно-идеалистических взглядов на происхождение и сущность болезни. Поэтому пропаганда медицинских знаний имеет большое значение не только для сохранения здоровья населения, но и для освобождения людей от религиозных верований и предрассудков.

**ВЫДАЮЩИЙСЯ** русский математик, академик Андрей Андреевич Марков (1856—1922) посвятил всю свою жизнь решению основных вопросов теории вероятностей.

А. А. Марков уже в гимназические годы познакомился с трудами великих русских революционных демократов, воинствующих атеистов Чернышевского, Писарева и других. Став академиком и профессором Петербургского университета, он выступал против политики самодержавия, против религиозного дурмана. Известны его публичные протесты против отмены царем выборов в академики А. М. Горького, против травли церковниками Л. Н. Толстого.

В 1912 году академик А. А. Марков отправил святейшему синоду прошение об отлучении его от церкви.

### *Из истории борьбы науки и религии*

#### **ВОИНСТВУЮЩИЙ АТЕИСТ АКАДЕМИК А. А. МАРКОВ**

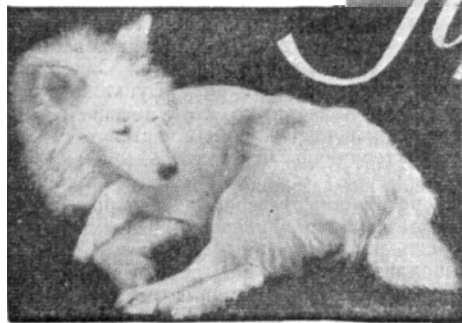
«Я не усматриваю существенной разницы, — писал он, — между иконами и идолами, которые, конечно, не боги и их изображения, и не сочувствую всем религиям, которые, подобно православию, поддерживаются огнем и мечом и сами служат им».

Газета «Правда» отметила смелый поступок академика А. А. Маркова. 9 мая 1912 года она привет-

ствовала воинствующий атеизм замечательного ученого. Смелое, демонстративное выступление знаменитого русского математика явилось большим скандалом для церкви.

Знаменитого ученого, труды которого давно получили международное признание, было опасно подвергнуть прямым гонениям. Реакционерам пришлось проглотить неприятную пилюлю, поднесенную им А. А. Марковым. Единственное, что могли в бессилии и ярости сделать деятели святейшего синода, — это уведомить об атеизме А. А. Маркова санкт-петербургского градоначальника, министра народного просвещения и Академию наук, рассчитывая, что они в благоприятный момент учинят расправу над выдающимся ученым...

*Проф. А. ГАГАРИН*



# Приспособительные явления

# В ОРГАНИЗМЕ

Б. Д. СТЕФАНЦЕВ.

кандидат биологических наук,

старший научный сотрудник физиологической лаборатории АН СССР

**КАЖДОГО** наблюдательного человека всегда изумляет удивительная приспособленность строения тела животных к условиям существования.

Сторонники идеалистического мировоззрения считали такое целесообразное устройство животного организма «олицетворением замыслов премудрого творца», «проявлением божественной силы». Однако еще в XIX столетии выдающиеся деятели биологической науки дали научное объяснение приспособленности строения живых существ к условиям их существования. Они доказали, что причудливые на первый взгляд особенности строения и формы тела различных животных — длинная шея жирафа, неравномерность передних и задних конечностей кенгуру, длинные ноги болотных птиц, мощные плавники тюленей и т. п. — все это результат длительного исторического процесса, продукт многовекового развития органического мира.

Примерно триста миллионов лет назад у первых наземных животных плавательные конечности начали постепенно заменяться конечностями, удобными для ходьбы. У позвоночных формировались те черты строения, которые обеспечивали им наземный образ жизни: возникли своеобразные особенности устройства скелета, мышц, кровеносной и нервной системы, постепенно формировался орган воздушного питания — легкие. Еще Ч. Дарвин доказал, что все эти изменения представляют собой лишь отдельное звено в огромной цепи исторического развития животных и что приспособляемость, основанная на изменчивости, — одно из основных свойств живого организма. Но биологов XIX столетия, в том числе и Дарвина, интересовали главным образом те формы приспособительных явлений, которые, возникая и формируясь на протяжении многих тысячелетий, передавались по наследству.

Лишь в конце прошлого века ученые обратили внимание на другие, не наследственные формы приспособительных явлений организма. И. П. Павлов, А. Н. Северцев и другие представители передовой отечественной биологии начали изучать такие приспособительные изменения в строении тела и нерв-

ной деятельности животных и человека, которые возникают и развиваются в ответ на перемены в окружающей среде сравнительно быстро. Можно привести такой простой пример. Всем известно, что у спортсмена, систематически занимающегося гимнастическими упражнениями, развивается мощная мускулатура или что кожа человека под действием солнечных лучей загорает, изменяется ее пигментация.

Говоря о врожденных приспособительных явлениях в деятельности высокоразвитого организма, Павлов, по существу, утверждал, что в основе их лежит простой рефлекторный акт. А разнородные — сложные и простые — условные рефлексы, образующиеся на базе безусловных рефлексов, определяют приспособляемость организма. «Ясно, — писал Павлов, — что высшее приспособление животных, высшее уравнивание с окружающей средой непременно связано с этим сортом временно определяющихся рефлексов».

Обычно мы имеем в виду приспособительные явления в нормальном, здоровом, неповрежденном организме. Однако существуют и такие изменения, которые развиваются после механических повреждений, нанесенных организму, в результате чего нарушаются его функции и ослабляется жизнеспособность. Биологам, физиологам, врачам известно, что в организме в таких случаях происходит восстановление нарушенных функций, приспособление к новым условиям существования.

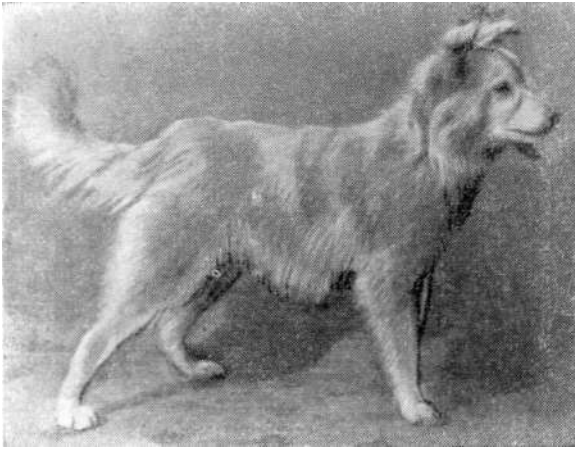
Однако у высокоразвитых позвоночных животных последствия механических повреждений ликвидируются лишь в определенных пределах: заживают раны кожного покрова, срастаются поломанные кости и пр. Известный русский патолог В. В. Подвысоцкий установил, что к регенерации (восстановлению) способны печень и некоторые железы животного организма.

Новейшие открытия советских ученых также подтверждают, что мышечная, нервная и другие ткани высших животных и человека способны восстанавливать нарушенные функции только в определенных пределах. Поэтому ученые стремятся к тому, чтобы всемерно развивать так называемые компенсаторные (возмещающие) приспособления организма.

Советские физиологи и медики настойчиво занимаются изучением восстановления нарушенных и

---

На снимке в заголовке: собака Шарик на второй день после половинной перерезки спинного мозга.



*Собака Шарик на 30-й день после половинной перерезки спинного мозга.*

утраченных функций организма после ампутации конечностей, пересадки сухожилий, повреждения органов желудочно-кишечного тракта, легких, почек и, наконец, различных отделов центральной нервной системы (спинного мозга, коры больших полушарий, мозжечка и др.).

Такие особого рода приспособительные явления, или, как теперь их принято называть, компенсаторные приспособления, ярко проявляются при повреждении нервной системы, роль которой сводится к согласованию работы различных органов и систем целостного организма. Свойство приспособления организма к механическим повреждениям Павлов образно назвал «механическим иммунитетом». Великий физиолог по этому поводу писал: «В нервной системе и специально в сложнейшем ее центральном отделе, управляющем всем организмом, объединяющем все частные деятельности организма, этот принцип механической самозащиты, этот принцип механического иммунитета должен был достигнуть высочайшего совершенства, что действительно в массе случаев и сказывается».

Немало примеров подтверждает эту мысль.

Если лишить собаку двух лап, то животное потеряет способность стоять, ходить, бегать. Но спустя 20—30 дней утраченные функции у нее частично восстанавливаются: собака снова обретает способность стоять, ходить, а со временем и бегать на двух оставшихся лапах.

На компенсаторных приспособлениях организма основаны замечательные успехи, достигнутые за последние годы восстановительной хирургией.

Следует заметить, что приспособительные изменения возникают в организме не только при повреждении внутренних или внешних органов, но также и в тех случаях, когда повреждения наносятся органам чувств или когда повреждаются те нервные пути, по которым импульсы передаются из воспринимающих органов в соответствующие нервные центры.

Поясним это несколькими примерами.

Нормальная согласованная работа всех органов и систем в значительной степени зависит от чувствительных нервных окончаний, так называемых рецепторов, заложенных в этих органах и воспринимающих изменения внешней и внутренней среды. Достаточно перерезать у собаки все чувствительные нервные пути какой-либо из конечностей, чтобы лишить ее не только чувствительности, но и способности

двигаться, хотя двигательные нервные пути к ее мышцам остаются при этом нетронутыми. Спустя некоторое время парализованная конечность собаки начинает делать слабые движения, не согласованные с движениями других, здоровых конечностей, а через несколько недель она восстанавливает согласованную деятельность почти в полном объеме. Одной из причин восстановления двигательной функции перерезанной конечности является то, что с течением времени органы чувств неповрежденных частей тела как бы замещают утерянную чувствительность конечностей.

Пользуясь способностью нервных центров перестраивать свои функции, нейрохирургии нередко удается заменить парализованные скелетные мышцы человека непарализованными. Это достигается путем сшивания периферических концов атрофированных нервов этих мышц с центральными концами здоровых нервов, расположенных поблизости.

Даже в тех случаях, когда высокоразвитой центральной нервной системе наносятся непоправимые повреждения, функции самой нервной системы и других систем организма нередко восстанавливаются. Например, если у собаки перерезать правую боковую половину спинного мозга на уровне верхних сегментов, почти под самым продолговатым мозгом, то нарушаются двигательные функции обеих правых конечностей, правой половины двигательных, специальных, брюшных и части шейных мышц. Такие животные не могут стоять и передвигаться, дышат только одной левой половиной, у них искривляется позвоночник и т. д. Происходит это потому, что названные мышцы в результате перерезки спинного мозга теряют прямую связь с высшими отделами центральной нервной системы, центрами головного мозга. Но проходит некоторое время (от месяца до двух и более) — и у животного восстанавливаются не только нарушенные двигательные функции перерезанных мышц, но и другие функции организма. На основании этого можно сделать интересные выводы: перерезанные нервные пути спинного мозга никогда не восстанавливаются, а, следовательно, прямой контакт между высшими нервными центрами и центрами спинного мозга, находящимися ниже уровня перерезки, оказывается необратимо поврежденным. Однако нарушенные двигательные и чувствительные функции организма со временем восстанавливаются и поддаются регулированию со стороны высших мозговых центров. Причем контакт между центрами головного мозга и центрами спинного мозга устанавливается окольным путем, через неповрежденную половину спинного мозга.



*Собака Шарик 9 месяцев спустя после удаления коры обоих полушарий головного мозга.*

Теоретическая и практическая важность проблемы компенсаторных приспособлений совершенно очевидна.

В СССР изучением этой проблемы занимается известный физиолог Э. А. Асратян. На обширном экспериментальном материале в лаборатории Асратяна установлена решающая роль коры больших полушарий головного мозга (а у низших животных — переднего мозга) в восстановлении нарушенных функций поврежденного организма. Чтобы доказать это положение, были использованы два пути: выработка условных рефлексов и удаление коры больших полушарий (или переднего мозга).

На рептилиях, птицах и млекопитающих была подробно изучена динамика нарушения и восстановления двигательных, вегетативных и чувствительных функций после ампутации конечностей, сшивания функционально различных нервов, разрушения внутреннего уха, половинной перерезки и продольного расщепления спинного мозга, удаления мозжечка и т. д. После того как приспособительные явления развились и достигли предела, у оперированных животных удалялась кора больших полушарий. В результате все восстановленные функции исчезали и вновь уже не возникали, как бы долго животные ни жили.

Опыты производились и в обратном порядке: вначале у животного удаляли большой мозг или его кору, а затем делали одну из перечисленных выше операций. У собак в этом случае приспособительные явления не возникали никогда, а у низших животных хотя и возникали, но в очень слабой степени.

Наиболее могучим и действенным механизмом приспособления является способность коры головного мозга образовывать новые условные рефлексы. При любых видах поражения нервной системы восстановление нарушенных функций происходит, главным образом, путем тренировки, путем образования новых условных рефлексов. Если взять двух собак, пе-

ренесших одинаковую операцию, скажем, половинную перерезку спинного мозга, и одну из них поместить в ящик, где она не может двигаться, а другой предоставить свободу, то последняя намного раньше начнет стоять и ходить.

Благодаря образованию новых условных рефлексов организм получает возможность осуществлять самое совершенное, самое тонкое, точное и гибкое приспособление. Таким образом, условно рефлекторная деятельность коры головного мозга высших животных играет решающую роль в компенсации описанных выше нарушенных функций, в проявлении глубокой пластичности центральной нервной системы.

Однако кора мозга влияет на перестройку деятельности организма не только путем мощного «механизма» условно-рефлекторной деятельности. Она оказывает на нижележащие отделы центральной нервной системы благотворное трофическое влияние, то есть улучшает основные биохимические и физиологические процессы, протекающие в них, улучшает их функциональное состояние, увеличивает их работоспособность. И, наконец, при наличии высших отделов центральной нервной системы, в частности коры большого мозга, безусловно-рефлекторная, то есть врожденная, деятельность организма имеет более совершенный характер.

Теория приспособительных явлений нервной системы является дальнейшим развитием учения Павлова о высшей нервной деятельности. Павлов неопровержимо доказал, что кора большого мозга играет главную роль в приспособлении здорового организма к окружающей среде. Работы Асратяна и его сотрудников устанавливают те же закономерности относительно поврежденного или травмированного организма. Иначе говоря, новые данные позволяют расширить экспериментальную основу учения Павлова о высшей нервной деятельности и распространить его на новую область физиологии — область приспособительных явлений в поврежденном организме.

## Коротко

### НОВЫЕ СОРТА РИСА

НАУЧНЫМИ сотрудниками Всесоюзной опытной рисовой станции в Краснодарском крае выведены новые сорта риса. Они культивируются сейчас в различных районах страны.

На опытных участках станции, созданных в Дагестане, Грозненской области и в зоне Волго-Донской оросительной системы (Ростовская область), проводятся наблюдения над рисом местной селекции.

Одним из ведущих селекционеров является старший научный сотрудник О. С. Натальина. При ее активном участии выведено пять новых сортов.



На снимке: Старший научный сотрудник О. С. Натальина (справа) и лаборантка Е. С. Стенгач в лаборатории за разбором селекционных материалов.

### ДЫМ ЗАЩИЩАЕТ РАСТЕНИЯ

ИНТЕРЕСНЫЕ работы по изучению защиты сельскохозяйственных культур и повышению их устойчивости при низких температурах проводятся в Институте физиологии растений Академии Наук СССР. Лаборатория зимостойкости, руководимая членом-корреспондентом Академии Наук СССР И. И. Тумановым, разработала недавно совместно с Геофизическим институтом Академии Наук оригинальный метод защиты цитрусовых насаждений от морозов при помощи дымовых завес. Опыты показали, что применявшийся в этих случаях дым красного фосфора не только успешно защищает растения, но и способствует повышению урожайности. Таким образом, дым может быть использован, повидимому, и для внекорневой подкормки растений фосфором.



Г. А. АРИСТОВ.

Рис. В. Курчевского.

СОЛНЦЕ играет огромную роль в самых различных геофизических и метеорологических процессах, протекающих на нашей планете. Без него была бы невозможна жизнь. Им в весьма значительной степени обуславливается производственная деятельность человека.

Уже в далеком прошлом люди понимали, что Солнце дает свет и жизнь. Однако, не зная природы дневного светила, они обожествляли его. Чувствуя свою зависимость от Солнца, древние китайцы и индусы, персы и вавилоняне, египтяне, греки и славяне считали его одним из главных богов. Ныне эти невежественные представления стали достоянием истории. Теперь хорошо известно, что Солнце — это газообразное космическое тело, имеющее в 109 раз больший, чем у Земли, поперечник и в миллион триста тысяч раз больший объем. Температура на поверхности Солнца приближается к 6 тысячам градусов, а в недрах достигает 20 миллионов градусов. Благодаря этому оно излучает в окружающее мировое пространство очень большое количество энергии. И хотя на Землю поступает всего лишь около одной двухмиллиардной доли этой энергии, ее оказывается вполне достаточно, чтобы обеспечить многообразные процессы, происходящие на нашей планете. Вся Земля получает от Солнца за год в миллион раз больше энергии, чем ее произ-

водится во всем мире за счет сжигания всех видов топлива.

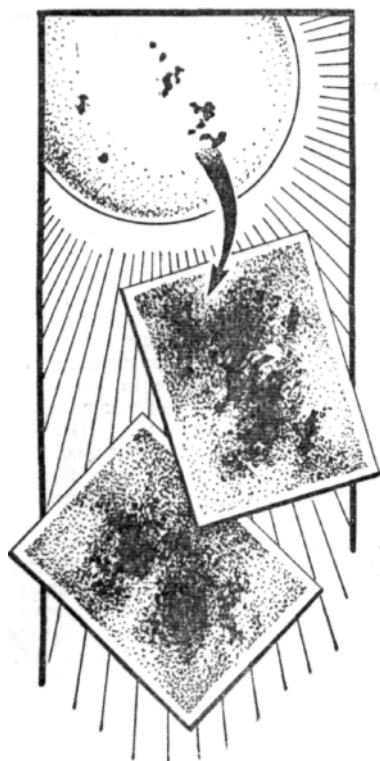
К числу геофизических процессов, зависящих от солнечной активности, принадлежат, например, магнитные бури. Учеными давно было замечено, что стрелка компаса, обычно занимающая строго определенное положение, иногда начинает вдруг дрожать, колебаться. Такое ее поведение, как выяснилось, является следствием более или менее бурных изменений в магнитных силах земного шара. При этих магнитных бурях возникают сильные атмосферные разряды и электрические токи в Земле. Последние проникают в телеграфные и телефонные провода и вызывают нарушения нормальной связи. Кроме того, в результате изменений в электрическом состоянии верхних слоев земной атмосферы иногда становятся временно невозможными радиопередачи на коротких волнах. Оказалось, что все эти процессы тесно связаны с явлениями, происходящими на Солнце, в частности с солнечными пятнами, количество которых изменяется.

Исследованиями ученых установлено, что солнечные пятна — это гигантские вихри раскаленных газов, возникающие на поверхности Солнца. В области этих пятен движение вещества происходит со скоростью около одного — двух километров в секунду. В период, когда количество пятен подходит к максимуму, в хромо-

сфере (одном из слоев солнечной атмосферы) происходят особенно частые и быстро протекающие грандиозные «вспышки» — внезапные усиления яркости светящихся газов, в основном раскаленного водорода. Изучая эти вспышки, советские астрофизики А. Б. Северный и Э. Р. Мустель показали, что они-то именно и приводят в конечном счете к нарушению радиосвязи.

Как известно, радиопередачи на коротких волнах на далекие расстояния возможны благодаря тому, что на высоте 100—200 километров над поверхностью Земли существует так называемая ионосфера — ионизированный слой атмосферы. Последний не пропускает радиоволн, отражает их обратно к Земле, от которой они вновь отражаются, и т. д. Так, многократно отражаясь, короткие радиоволны обходят весь земной шар. При хромосферных вспышках на Солнце резко возрастает количество ультрафиолетовых лучей, под воздействием которых отражательная способность ионосферы нарушается. Часть радиоволн «пробивает» этот слой, и в радиопередачах получаются перерывы. Через сутки после «вспышки» наблюдается вторичное появление радиопомех. Происходит это потому, что при хромосферных «вспышках» усиливается и излучение различных частиц с поверхности Солнца (атомов водорода, гелия, кальция и некото-





*Солнечные пятна представляют собой вихревые воронки в фотосфере, возникающие в результате непрерывного и интенсивного перемещения солнечного вещества.*

рых других химических элементов, а также электронов). Такие частицы движутся под действием светового давления со скоростью до 3—6 миллионов километров в час и через 1—2 суток достигают нашей планеты, «возмущая» ионосферу и вызывая радиопомехи и магнитные бури.

Частицы, излучаемые при хромосферных «вспышках», на высоте 80—800 километров над Землей сталкиваются с атомами газов, составляющих земную атмосферу. Под ударами частиц атомы приходят в возбужденное состояние и начинают светиться. Это свечение мы наблюдаем в виде полярного сияния. Продолжительность его различна: иногда ярко вспыхнувшее сияние быстро исчезает и вновь появляется через небольшой промежуток времени; иногда же оно длится до трех суток. В Москве многим довелось наблюдать полярное сияние в ночь на 21 февраля 1950 года. Радужная полоса проходила тогда высоко над горизонтом вблизи созвездий Большой Медведицы и Кассиопеи. Эта полоса принимала

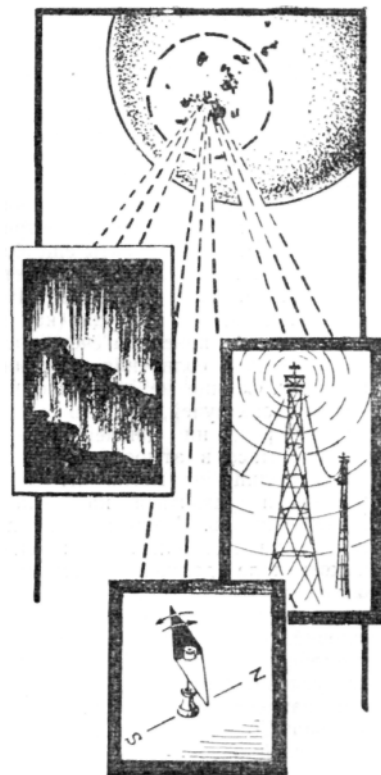
то багрово-красный, то голубоватый или зеленоватый оттенок. Наибольшее число полярных сияний, как и магнитных бурь и радиопомех, падает в среднем на каждый одиннадцатый год, то есть когда на Солнце появляется наибольшее число пятен.

Однако солнечная активность обуславливает не только электромагнитные процессы. Все метеорологические явления также связаны тем или иным образом с деятельностью Солнца. Земной шар «одет» воздушной оболочкой, следы которой простираются по высоте до тысячи километров. Солнечная энергия, достигая поверхности Земли, расходуется на нагревание воды и почвы, от которых, в свою очередь, нагревается атмосфера. Естественно, что раньше всего и больше всего это относится к ее нижним слоям. Нагретись, они становятся более разреженными и легкими и поднимаются вверх. Верхние же, более холодные и тяжелые слои опускаются вниз и вытесняют нижние. Так под влиянием солнечной энергии происходит круговорот воздуха, постепенное нагревание и перемешивание его слоев.

Солнечная энергия порождает и круговорот воды. Нагревание Солнцем почвы, растительности, рек, морей и океанов приводит к непрерывному испарению. Пар увлажняет воздух. Попадая в верхние холодные слои атмосферы, он образует облака и дождевые тучи. Выпадающие на Землю дожди дают начало потокам и ручьям, ручьи сливаются в реки, а последние несут свои воды в моря и океаны. По некоторым подсчетам, благодаря работе



*Актинометр — прибор для определения количества тепла, посылаемого Солнцем на Землю.*



*С солнечными пятнами связаны такие явления, как полярные сияния, магнитные бури, перерывы в радиопередачах.*

Солнца за год с поверхности Земли испаряется до полумиллиона кубических километров воды, что равно примерно 18 объемам озера Байкал.

Реки тают в себе колоссальные количества энергии, которую люди начали использовать уже с древнейших времен. Сплав лесоматериалов, водяные мельницы и водяные колеса, применявшиеся в качестве двигателей, турбины современных гидроэлектростанций — все это было бы невозможно без «белого угля» — энергии движения воды.

Во время морского прилива волны с огромной силой ударяют о берег и откатываются назад, чтобы вновь повторить удар. Под действием морского прилива постепенно разрушаются скалы из самых крепких пород. Причиной действия этой мощной силы являются в конечном счете те же солнечные лучи. В разных местах земная поверхность нагревается неодинаково. Поэтому и воздух в одних местах нагревается сильнее, а в других слабее. Это создает горизонтальное движение воздуха —

вызывает ветер, бурю и страшные песчаные смерчи.

Ветер («голубой уголь») с давних времен используется людьми как движущая сила. До изобретения паровой машины по морям плавали почти исключительно на парусных кораблях. На энергии ветра работают ветряные мельницы и специальные ветроэлектростанции. Имеются проекты еще более широкого использования ветроэнергетических ресурсов. Но энергия движения воздуха (как и воды) — это в конечном счете преобразованная солнечная энергия. Если бы Солнце не посылало на землю своих лучей, не было бы ни течения рек, ни движения воздушных масс в атмосфере.

Без Солнца не могла бы возникнуть и развиваться на нашей планете жизнь. Вопрос о наличии ее на том или ином космическом теле должен рассматриваться с учетом существующих на этом теле физико-химических условий. Среди них одними из важнейших являются температурные условия, которые почти целиком зависят от того, насколько обильно Солнце «снабжает» планету своей энергией.

Согласно эволюционной гипотезе, предложенной академиком В. Г. Фесенковым, масса и объем Солнца в далеком прошлом (четыре — пять миллиардов лет назад) были иными, нежели теперь. Солнце вращалось тогда вокруг своей оси гораздо быстрее, чем в настоящее время. Наше дневное светило принадлежало к типу массивных горячих звезд, а ныне оно относится к так называемым желтым карликам. В начале эволюции Солнца его изменения происходили сравнительно быстро.



Работа воды — «ворота», пробитые в скале волнами.



Сравнительные размеры Солнца и Земли.

В частности, с солнечной поверхности шла обильная утечка вещества, в результате чего масса Солнца сравнительно быстро уменьшалась. В его недрах, как и сейчас, протекали термоядерные реакции, конечным результатом которых является превращение водорода в гелий. Эти реакции и представляют собой источник солнечной энергии. В течение последних трех миллиардов лет масса и светимость Солнца оставались практически почти постоянными. Иначе говоря, количество солнечной энергии, получаемой за этот период земным шаром, по существу, не изменялось, причем такое положение должно сохраняться и в последующие десять миллиардов лет.

То, что интенсивность солнечного излучения была почти одинаковой, по крайней мере на протяжении многих сотен миллионов лет, подтверждают произведенные учеными раскопки. Они свидетельствуют о непрерывном развитии органического мира на Земле, чего не могло бы быть в случае заметного изменения количества получаемой земным шаром солнечной энергии. Если бы, например, интенсивность солнечного излучения увеличилась бы когда-нибудь за это время всего в 2 раза по сравнению с современной, то вода в реках и морях превратилась бы в пар и жизнь на Земле стала бы невозможной.

Эти же раскопки самым убедительным образом разоблачают несостоятельность религиозных вымыслов, согласно которым животный и растительный мир, а также и человек были якобы созданы

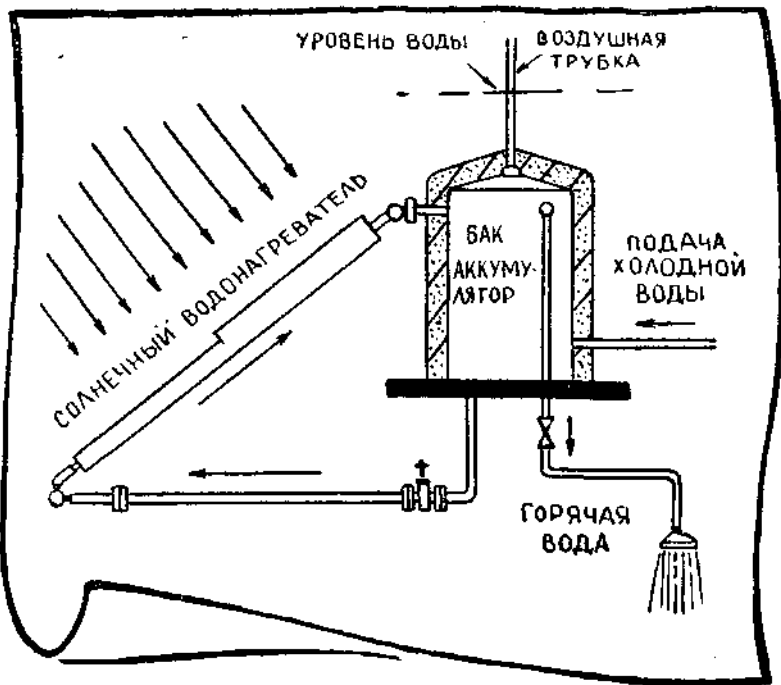
богом около семи с половиной тысяч лет тому назад. На самом деле органический мир существует на Земле многие сотни миллионов лет.

Таким образом, жизнь не могла бы возникнуть и сохраниться на нашей планете без наличия определенных температурных условий, которые зависят от солнечного излучения. Но этим роль Солнца в развитии жизни на Земле не ограничивается. Солнце дает растениям энергию, необходимую для осуществления органического синтеза, то есть образования из неорганических веществ «живого» вещества, из которого создаются растительные клетки. Именно благодаря энергии солнечных лучей в зеленых растениях, в зернах их красящего вещества — хлорофилла — неорганические вещества (углерод, водород, кислород, азот и некоторые другие химические элементы) связываются между собой в вещества органические — жиры, белки и углеводы (сахар, крахмал и т. д.). Благодаря хлорофиллу растения извлекают для себя пищу непосредственно из воздуха, воды и почвы. Этого не могут сделать ни животные, ни люди (по крайней мере теперь). «Дайте самому лучшему повару сколько угодно свежего воздуха, — писал К. А. Тимирязев, — сколько угодно солнечного света и целую речку чистой воды и попросите, чтобы из всего этого он приготовил Вам сахар, крахмал, жиры и зерно, — он решит, что Вы над ним смеетесь. Но то, что кажется совершенно фантастическим человеку, беспрестанно совершается в зеленых листьях растений».

Поскольку органический синтез совершается только в растениях,



Работа ветра — столбы выветривания (Урал).



*Солнечная душевая установка на Клинцовском механическом заводе. Даже в пасмурный день, при максимальной температуре воздуха 20 градусов тепла, она обеспечивает нагрев воды до 50 градусов. Пропускная способность установки — 80—100 человек в день.*

животные и люди получают все необходимые для их существования органические вещества в конечном счете от растительного мира. Но растения не смогли бы выполнять эту свою роль, не используя солнечную энергию. «Установить связь между Солнцем и деятельностью зеленого растения, — замечал по этому поводу К. А. Тимирязев, — значило доказать, что именно лучи, поглощаемые зеленым веществом растения, хлорофиллом, затрачиваются на разложения в нем углекислоты воздуха, результатом чего является образование того органического вещества, которое служит единственным источником пищи для всего растительного и животного мира. Этот хлорофилл, как известно, встречается в зеленых тканях растения в виде яркозеленых зернышек или крупинок, распределенных в совершенно бесцветной массе и видимых только в микроскоп... Хлорофилловое вещество — тот фокус, та точка в мировом пространстве, где солнечный луч, превращаясь в химическую энергию, становится источником жизни на земле». И не случайно К. А. Тимирязев подчеркивал: «Пища только потому и является источником силы в нашем организме, что она не что иное, как консерв

солнечных лучей, и человек вправе величать себя сыном Солнца».

Растения под действием солнечных лучей разлагают углекислоту воздуха на углерод и кислород. Они усваивают углерод и освобождают кислород, необходимый для дыхания животных. Имеются все основания полагать, что кислород в атмосфере Земли образовался в результате жизнедеятельности зеленых растений.

Таким образом, в воздушной оболочке нашей планеты происходит непрерывный круговорот газов: растения на свету поглощают поступающую в атмосферу углекислоту и освобождают идущий на горение, окисление и дыхание кислород. Запасы же углекислоты пополняются в основном в результате вулканической деятельности, жизнедеятельности животного мира и работы промышленных предприятий. В итоге в земной атмосфере все время поддерживается приблизительно одинаковое соотношение между количеством углекислоты и количеством кислорода.

Растения являются для нас не только пищей, но и топливом. Сжигая дрова, солому, торф или каменный уголь, мы получаем тепловую энергию. Эта энергия в конечном счете также представляет

собой превращенную энергию Солнца. Она приносится к нам за 150 миллионов километров с солнечными лучами и пребывает в законсервированном виде в растениях или в образовавшемся из них торфе, угле и т. д., выделяясь в виде тепла при горении.

Каменный уголь, например, представляет собой остатки огромного количества гигантских хвощей, которые многие миллионы лет назад произрастали на Земле. В силу некоторых геологических изменений эта растительность оказалась погребенной под различными осадочными породами и, находясь долгое время под большим давлением без доступа воздуха, превратилась в бурый и каменный уголь. Существует предположение, что и нефть образовалась подобным же образом, в результате разложения в определенных условиях остатков древних морских и сухопутных животных и растений. С залеганиями нефти и каменного угля связаны выделения природных подземных газов. Значит, и это газообразное горючее обязано своим происхождением органическому миру: растениям и животным. В целом можно сказать, что почти все энергетические запасы, которыми располагает Земля, являются лишь преобразованной энергией Солнца. Именно поэтому К. А. Тимирязев писал о Солнце в своей книге «Жизнь растений»: «...Это почти единственная сила, которой человек пользуется для своих целей. В самом деле, кроме силы прилива... который зависит от силы притяжения Луны (и Солнца), все остальные двигатели, все остальные источники силы прямо или косвенно зависят от силы солнечных лучей...».

Мы видим, что солнечная энергия имеет огромное значение в протекании многих геофизических, метеорологических и других явлений, в развитии жизни на Земле, в производственной деятельности человека. Естественно, что еще в древности людей интересовал вопрос: нельзя ли использовать солнечную энергию и непосредственно?

В дошедших до нас легендах рассказывается, как древнегреческий физик и математик Архимед (живший в III веке до нашей эры) направил с помощью вогнутых зеркал пучок солнечных лучей на неприятельские корабли, осаждавшие город Сиракузы, и сжег их. Хотя это только легенда, но в основе ее лежит правильное наблюдение. Действительно, используя вогнутое зеркало или двояковыпуклое стекло, можно за-

жесть легко воспламеняющийся предмет. Опыты и расчеты показывают, что если на пути солнечных лучей установить вогнутое зеркало и в его фокусе поместить котел с водой, то она начнет кипеть.

Однако, несмотря на кажущуюся простоту подобного рода устройств, они из-за технических трудностей не получили большого распространения. В настоящее время имеются только такие гелиоустановки, которые позволяют улавливать лишь очень незначительную долю солнечной энергии, поступающей на Землю. Перед конструкторами в данном случае стоит весьма сложная задача: устройство для использования солнечной энергии должно обеспечивать захват возможно большего количества солнечных лучей и не выпускать их обратно. Решением этой задачи, как и разработкой проблем непосредственного использования энергии солнечных лучей для народнохозяйственных и технических целей путем превращения ее не только в тепло, но и в механическую и электрическую энергию, занимается особая отрасль инженерной науки — гелиотехника. Создание наиболее совершенных солнечных установок ведется в Энергетическом институте Академии Наук СССР имени Г. М. Кржижановского и в Гелиоинституте близ Ташкента.

Итак, Солнце имеет огромное значение для развития жизни на Земле, для производственной деятельности человека. Но оно, как и все на свете, не вечно. Возникает вопрос: сколько же еще времени Солнце будет посылать свою энергию на нашу планету и что ожи-



*Ветроэлектростанция Д-18 мощностью до 25 киловатт.*

дает человечество, когда этот процесс не будет столь интенсивным?

Проповедники религиозных взглядов часто говорят о «конце мира», который якобы неизбежен. Для подкрепления этого вымысла они пытаются даже использовать некоторые научные положения, делая из них антинаучные, ложные выводы. Так, например, после того, как стало известно, что Солнце вместе с Землей и другими планетами входит в состав Галактики (большой системы звезд, наблюдаемой нами в виде Млечного Пути) и участвует в ее вращении, сторонники идеализма и религии начали «пророчить» неизбежность катастрофической гибели нашей планеты в результате якобы неминуемого столкновения Солнца с какой-либо другой звездой. Однако эти «пророчества» потерпели полное крушение. Научкой доказано, что в «окрестностях» Солнца так просто, что среднее расстояние между звездами в этой части мирового пространства составляет около 100 триллионов километров. В этих условиях звезды могут подойти одна к другой на близкое расстояние примерно раз в 100 квадрионов лет. Иначе говоря, вероятность подобной катастрофы практически исключается.

Несколько позднее ученые установили, что в Галактике появляется ежегодно около 200 так называемых «новых» звезд. Последние представляют собой особый класс давно существующих слабых звезд, которые иногда вдруг вспыхивают и увеличиваются за несколько суток в тысячи раз. Были случаи, когда «новые» звезды можно было наблюдать невооруженным глазом даже днем. Идеалистически настроенные ученые и защитники религии сделали из этих фактов вывод, что все звезды Галактики, а значит, и Солнце обязательно должны вспыхнуть, и потому жизнь на Земле обречена на неминуемую катастрофическую гибель. Однако и эти «предсказания» были опровергнуты наукой. Советские ученые П. П. Паренаго и Б. В. Кукаркин еще в 1933 году показали, что наше Солнце не принадлежит к классу «новых» звезд и, следовательно, не может вспыхнуть.

Таким образом, «теории», отстаивающие представления о катастрофической гибели Солнца и Земли, являются абсолютно несостоятельными. Пройдут еще миллиарды лет, а наша планета будет не только существовать, но и получать от Солнца достаточно тепла и света, нужного для растительного и животного мира и для



человека. Конечно, в очень отдаленном будущем Солнце израсходует все запасы энергии, реализуемые в термоядерных реакциях. Но это отнюдь не означает, что настанет конец мира и человечество погибнет. Развитие производительных сил, прогресс науки и техники дадут людям все необходимые средства для того, чтобы искусственно компенсировать убыль солнечной энергии и тем обеспечить возможность дальнейшей жизни человечества. Уже теперь люди начинают использовать ядерную энергию, а в будущем ими будут открыты и многие другие источники энергии. Нет сомнения, что через многие миллиарды лет человеку будет не страшно уменьшение солнечного тепла и света. Кроме того, известно, что человеческому познанию нет границ. Человек своим гением проникает в недра атома и далеко за пределы Млечного Пути. Он на пороге осуществления старинной мечты — проблемы межпланетных сообщений, которая уже сейчас стоит как техническая проблема, переставшая быть достоянием одних лишь авторов научно-фантастических романов. И не случайно основоположник ракетоплавления великий ученый К. Э. Циолковский писал: «Земля колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели». Может быть, уже через несколько десятков лет космические рейсы на другие планеты солнечной системы станут обычным делом. Мы не можем себе представить хотя бы самым приблизительным образом тех научных открытий, которые еще будут сделаны на протяжении многих миллиардов лет. Однако ясно, что человечеству не угрожает катастрофическая гибель, оно найдет средства для продления своего существования и может смело смотреть в свое будущее.



**СОЛНЦЕ** играет огромную роль в развитии живой природы на нашей планете. Само возникновение и существование жизни было бы невозможно без наличия на Земле определенных температурных условий, зависящих от солнечного излучения. Энергия солнечных лучей используется хлорофиллом растений для синтеза органических веществ из углерода, водорода, кислорода, азота и ряда других химических элементов (различные виды хлорофилловых зерен показаны на рисунке внизу слева). Эти вещества необходимы для существования животных и человека. Кроме того, растения являются для нас не только пищей, но и топливом. Тепловая энергия, получаемая при сжигании дров, соломы и т. д., в конечном счете представляет собой превращенную энергию Солнца, пребывающую в «законсервированном» виде в растениях, из остатков которых образовались также запасы угля, торфа, нефти.

Все метеорологические процессы тоже связаны с деятельностью Солнца, которое обуславливает круговорот воды, перемещение огромных воздушных масс.



**В МОСКВЕ**, на Первой Мещанской улице, одной из самых оживленных магистралей столицы, находится Ботанический сад Московского университета. Это старейшее ботаническое учреждение страны скоро отметит свой 250-летний юбилей.

Ежегодно Ботанический сад посещают сотни тысяч людей со всех концов Советского Союза, иностранные гости. Каждого, кто приходит сюда, поражает богатство растительного мира, сосредоточенного на этом сравнительно небольшом участке земли. Коллекции сада насчитывают более четырех тысяч видов различных растений.

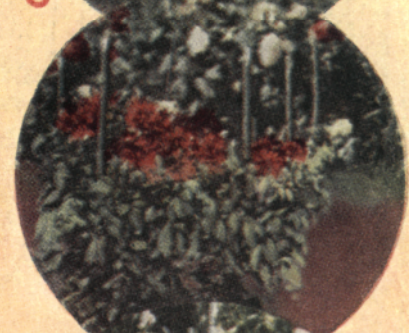
На зеленых просторах сада и в теплицах можно увидеть такие интересные экземпляры, как маньчжурский орех, родина которого — Дальний Восток, дерево гинкго, произрастающее в Южном Китае, гигантскую кувшинку Викторию-регию с реки Амазонки и другие редкие виды растений.

Гордостью Ботанического сада являются его оранжереи, в жаркой и влажной атмосфере которых, напоминающей климат тропиков, собраны великолепные пальмы и другие растения тропического леса; в прохладных теплицах размещены вечнозеленые растения субтропиков.

Особенно прекрасен Ботанический сад весной, когда в пышный белый и розовый наряд одеваются деревья мичуринского плодового сада, распускается сирень, благоухающими цветами покрываются кустарники розовика.

Научные сотрудники Ботанического сада ведут большую работу по выведению новых сортов декоративных растений, по акклиматизации теплолюбивых видов и продвижению их в более северные районы.

На снимках: 1. Общий вид Ботанического сада МГУ; 2. Цветущие ирисы на берегу старого пруда; 3. «Альпийская горка»; 4. Сортные георгины на грядках; 5. Новые сорта гладиолусов, выведенные сотрудниками Ботанического сада; 6. Уголок тропиков в оранжерее сада; 7. Виктория-регия в водном бассейне оранжереи.





*Н. А. БАЗИЛЕВСКАЯ,  
профессор, доктор биологических наук, директор Ботанического сада МГУ.*

**СОЗДАНИЕ** старейшего Ботанического сада нашей страны тесно связано с историей Московского университета, с развитием отечественной ботаники. В 1805 году Московский университет приобрел «аптекарский огород» на Первой Мещанской улице, основанный по указу Петра Первого в 1706 году. В соответствии с новым уставом университета здесь был учрежден Ботанический сад. Имена первых руководителей сада — ученых Г. Гофмана, Н. Кауфмана, М. Максимовича, И. Чистякова, И. Горожанкина, М. Голенкина и других — вписаны в книгу истории не только русской, но и мировой ботанической науки. Из года в год пополнялись коллекции сада, и уже в конце XIX века он превратился в научно-исследовательское учреждение, основным назначением которого стало изучение ботаники.

Когда-то Ботанический сад находился на далекой окраине Москвы, в Марьиной роще. Теперь от этой рощи сохранилось только название. Москва приблизилась к старому парку, окружила его со всех сторон своими асфальтовыми улицами и многоэтажными зданиями. Ботанический сад очутился на одной из самых оживленных магистралей города. Тем более приятно побывать здесь, познакомиться с богатыми коллекциями, посмотреть на лиственницу, посаженную Петром Первым, на ровесницу сада иву, ствол которой едва охватывают 5 человек.

Сотни экскурсий посещают ежегодно оранжереи сада. Научные сотрудники дают посетителям консуль-

тации по различным вопросам цветоводства и озеленения. Студенты биолого-почвенного факультета университета проходят здесь свою летнюю практику; учителя-биологи занимаются с кружками юных натуралистов, проводят уроки по курсу ботаники и дарвинизма.

В Ботаническом саду ведется большая научно-исследовательская работа по изучению новых видов растений, но акклиматизации и выведению новых отечественных сортов.

Значительный интерес для научных исследований представляет дендрологический парк, занимающий площадь около 2,5 гектара. В течение десятиков лет здесь собирались коллекции деревьев и кустарников и изучались их полезные свойства.

В парке сосредоточено до 400 видов и форм древесных, за ростом и развитием которых ведутся тщательные наблюдения. Глубокое изучение их зимостойкости, условий цветения и плодоношения дает возможность отбирать для озеленения Москвы и Московской области те виды, которые легко переносят суровые зимы, не вымерзают и не теряют своих декоративных качеств.

В дендрологическом парке растения высажены по определенной системе. На одном из участков можно видеть различные виды ореха: грецкий, маньчжурский и близкие к ним виды из Северной Америки и Китая. В суровые зимы однолетние побеги этих деревьев отмерзают, но затем дают сильную поросль, и дерево сохраняет декоративные качества.

На другом участке сосредоточены кустарники и деревья семейства бобовых. Среди них — древовидная карагана — желтая акация; кустарник аморфа, который зимой сильно страдает от обмерзания, а

*На снимке в заголовке: Делегация Народной Республики Албании на экскурсии в Ботаническом саду.*

весной снова пышно разрастается и в середине лета покрывается многочисленными кистями темнофиолетовых цветков с золотистыми тычинками. Здесь же ежегодно обильно цветет среднеазиатский кустарник чингил, привитый на желтой акации и имеющий вид стройного деревца с плакучими ветвями. Прививка на морозостойкий подвой — желтую акацию — повысила выносливость чингила в неблагоприятном для него климате Москвы, и он прекрасно зимует уже много лет.

Хорошо чувствуют себя в Ботаническом саду и такие тропические декоративные растения, как среднеазиатское дерево айлант, катальпы — изящные деревца с крупными сердцевидными или широкоовальными листьями и гроздьями белых душистых цветов. Чрезвычайно интересно и небольшое деревцо — гинкго — единственный современный представитель третичной эпохи из типа голосеменных, обладающий веерообразными, опадающими на зиму листьями. В отдаленные времена гинкго встречалось на территории всей Европы, в Сибири и на Дальнем Востоке. Теперь оно сохранилось только кое-где в Южном Китае. В СССР гинкго разводится на черноморском побережье Кавказа и в Крыму в качестве декоративного растения.

В парке много и других декоративных кустарников: сирень, жасмин, спирея, жимолость, диервилла — малоизвестный у нас кустарник, уже в конце мая усыпанный многочисленными розовыми цветами, розовик, белые изящные цветы которого напоминают миниатюрные розочки.

За последнее время большое внимание уделяется разведению вьющихся растений, которые можно использовать для озеленения оград, стен и беседок. Научной сотрудницей сада Е. Д. Порубиновской собрана в одной из аллей коллекция диких видов винограда и других вьющихся растений, поражающих разнообразием своих листьев и цветов. Некоторые из них могут подниматься по специальным подпоркам на большую высоту и образовывать зеленые стены, арки и крытые галереи.

В глубине дендрологического парка, на небольшой, сложенной из туфа горке, получившей название «альпийской горки», собрано более 100 видов альпийских растений. Здесь невысокий вечнозеленый кустарник дриада, кавказский и гималайский рододендроны,



*Старинная липовая аллея сада.*

примулы, карликовые арктические ивы и эдельвейсы...

Многочисленные опыты по выведению новых культурных пород древесных растений, начатые в Ботаническом саду еще в первые годы его существования, продолжают и в настоящее время. Новые растения привозятся участниками различных экспедиций, выращиваются из семян, получаемых из всех уголков Советского Союза и из других стран. На основе мичуринского учения разрабатываются вопросы акклиматизации растений, продвижения южных культур в Московскую область. Так, в 1954 году начались интересные опыты по выращиванию инжира — южного плодового растения, встречающегося в диком виде в Средней Азии.

В Ботаническом саду собраны обширные коллекции всех основных цветочных культур: флоксов, гладиолусов, пионов, георгинов, тюльпанов, нарциссов, крокусов, примул, лилий, дельфиниумов, ирисов и т. д.

Отечественные сорта многолетников, главным образом флоксов и гладиолусов, начали выводиться у нас примерно лет 30 назад. Первым селекционером по цветочным растениям была М. П. Нагибина. Созданные ею сорта флоксов и в настоящее время украшают лучшую клумбу Ботанического сада, расположенную перед входом в оранжерею. На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1954 года высокую оценку посетителей и экспертной комиссии получили новые сеянцы гладиолуса, выведенные научной сотрудницей М. И. Грошиковой.



*Студентка биологического факультета МГУ проводит опыты в вегетационном домике.*





*Селекционер М. И. Грошикова вывела новые сорта гладиолусов.*

Прививки однолетних флоксов на многолетние, межродовые скрещивания гладиолусов с ирисами, воздействие микроэлементов на рассаду цветочных растений с целью получения новых окрасок венчика — таков неполный перечень научных работ, проводимых сотрудниками сада в этой области.

В оранжереях Ботанического сада собрано свыше трех тысяч видов тропических и субтропических растений. Из 13 оранжерей 2 отведены для научной работы и подготовки демонстрационного материала к лекциям по ботанике, в остальных сосредоточены ценные коллекции. Хвойные и вечнозеленые субтропические растения, которые на лето выносятся в сад, занимают 4 оранжереи. Здесь собраны туи и кипарисы, рододендроны и азалии, магнолии и камелии, камфарный и благородный лавры, эвкалипты, австралийские акации, цитрусовые. Все они хорошо растут в открытом грунте в советских субтропиках — на черноморском побережье Кавказа и в Крыму.

Водные растения тропических стран — водяные папоротники, лотосы, кувшинки — помещаются летом в двух больших бассейнах с теплой водой, нагретой до 28—30 градусов. По краям бассейнов высаживаются И расставляются в горшках и кадках сахарный тростник, циперус — папирус, рис. По боковым стеллажам ползут тропические пестролистное растения, на специальных подпорках выюются тропические лианы, а над всеми этими растениями в деревянных корзинках качаются эпифиты — растения, которые в естественных условиях живут на стволах деревьев. Оранжерея превращается в уголок тропиков.

Между двумя бассейнами устанавливаются крупные экземпляры дерева какао. Его мелкие цветки распускаются прямо на стволе и ветвях. При искусственном опылении из них развиваются плоды, из семян которых готовят порошок какао.

Издалека приезжают люди посмотреть на прекрасную гигантскую кувшинку — Викторию-регию, родом с реки Амазонки в Америке. Листья ее достигают 1 метра в диаметре и могут удержать ребенка. Белоснежные чаши этих цветов распускаются вечером, а утром закрываются. На следующий вечер Виктория снова распускается, но уже имеет розовый оттенок. На третий день кувшинки становятся красными и вечером погружаются на дно.

Оранжереи Ботанического сада богаты жителями пустынь — суккулентами — растениями из семейства

кактусов. Среди них многочисленные столбовидные цереусы, достигающие 2 метров высоты, оригинальные рипсалисы с расширяющимися на концах побегами, которые напоминают листья, изящные гастерии, темнозеленые листья которых покрыты пятнами и замысловатыми рисунками. Все эти растения, обладающие сочными, наполненными влагой стеблями и приспособленные к существованию в безводных местностях, представляют большой научный интерес.

Признанной гордостью Ботанического сада является пальмовая оранжерея. В то время, когда она была построена, 10-метровая высота вполне удовлетворяла ее обитателей. Но сейчас некоторые разросшиеся пальмы достигают своей вершиной крыши, несмотря на то, что кадки, в которые они помещены, на 1—1,5 метра вкопаны в землю. Один из самых крупных экземпляров — ливистона китайская, которой, по определению специалистов, не менее 170 лет. Более мелкие пальмы: финиковые, хамедореи, хамропсы — сотрудники сада размножают семенами и широко распространяют среди населения.

Здесь собраны также широколистные вечнозеленые растения тропического леса — фикусы, бананы, теофраста — великолепное растение с кожистыми темнозелеными листьями на верхушке ветвей, интересные экземпляры древовидных папоротников.

Обширные коллекции позволили научным сотрудникам сада разработать ассортимент новых растений для озеленения помещений, подобрать такие виды, которые можно выращивать при различных условиях, — как при ярком солнечном освещении, так и в тех местах, куда солнце никогда не заглядывает. Эти комнатные растения и методы ухода за ними продемонстрированы в 1954 году на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке.

Внимание посетителей привлекают также открытые участки Ботанического сада, где выращиваются сельскохозяйственные, технические и лекарственные культуры, имеющие большое народнохозяйственное значение. Среди них — хлебные злаки, овощные, пряные, витаминные и другие. Для того чтобы нагляднее показать их происхождение, здесь высажены также первоначальные дико растущие виды этих растений.

С 1954 года в Ботаническом саду начались испытания некоторых лекарственных растений, например, «корня жизни» — жень-шеня, который давно уже используется на Дальнем Востоке и в Китае в медицинских целях как растение, поднимающее жизненные силы человека.

В небольшом плодовом саду растут мичуринские сорта груш, яблонь и вишен, виноград, который ежегодно дает несколько крупных кистей сладких ягод.

Ботанический сад Московского университета не даром пользуется любовью москвичей. В нем можно многому поучиться, познакомиться с интересными новыми и редкими видами, с растительностью всего земного шара — умеренного и жаркого климата, пустынь и влажных тропических лесов. Коллекции сада являются прекрасным пособием для изучения ботаники и географии растений.

В настоящее время на Ленинских горах, около здания биолого-почвенного факультета Московского университета, создается новый, самый молодой в Советском Союзе ботанический сад. Площадь его составляет 45 гектаров, то есть в 7,5 раза больше, чем на Первой Мещанской улице. Однако старейший русский ботанический сад, который является филиалом нового, не потеряет своего огромного значения и по-прежнему будет служить делу развития ботанической науки.

# Гордость немецкой литературы



## К 150-летию со дня смерти Фридриха Шиллера

Л. Я. ЛОЗИНСКАЯ,

кандидат филологических наук.

9 МАЯ 1955 года по решению Всемирного Совета Мира прогрессивная общественность отметила 150-ю годовщину со дня смерти великого немецкого поэта и драматурга Фридриха Шиллера.

Произведения Шиллера, как и творчество поэтов Гете и Гейне, композиторов Моцарта и Бетховена, художников Дюрера и Кранаха, составляют законную гордость немецкой классической культуры и дороги всему прогрессивному человечеству.

Великое значение лучших произведений Шиллера, его замечательных драм и баллад — в пронизывающем их свободолюбивом пафосе, в верности принципам гуманизма, которые писатель отстаивал всю свою жизнь. На всем протяжении своего творчества Шиллер ищет пути переустройства общественной системы. Писатель-просветитель, он мечтает видеть свой народ свободным от гнета правящих классов, считает своим идеалом такое общество, в котором могла бы гармонически развиваться человеческая личность.

«Через все произведения Шиллера проходит идея свободы...» Эти слова Гете, старшего друга и современника Шиллера, могут служить ключом ко всему его творчеству.

Иоганн-Кристоф-Фридрих Шиллер родился 10 ноября 1759 года в маленьком городке Марбахе, в семье военного фельдшера. Четырнадцати лет Шиллер против своей воли и желания родителей был помещен в герцогскую военную школу Карлсшуте — заведение полуказарменного, полупюрежного толка, плод педагогических увлечений «просвещенного монарха». Несмотря на все преграды, которые чинились проникновению в это заведение любой свободной мысли, Шиллер знакомится с произведениями французских просветителей Монтескье и Дидро, с реалистическими романами Ричардсона и Фильдинга, зачитывается свободолюбивыми драмами и одами современных немецких писателей — представителей так называемого движения «бури и натиска», увлекается демократическими идеалами Руссо.

В 1780 году, защитив диссертацию на тему «Связь животной и духовной природы человека», Шиллер, выпущенный без офицерского чина из Карлсшуте (свидетельство неблагосклонности герцога), получает звание медика штуртартского гарнизона и нищенский оклад.

В 1781 году вышло в свет первое юношеское произведение Шиллера, «Разбойники», «драма о великодушном молодом человеке, объявившем открытую войну всему обществу» (Энгельс). Смысл девиза «Разбойников» «Против тиранов!» и эпитафия из

Гиппократ «Чего не исцеляют лекарства — лечит железо, чего не исцеляет железо — лечит огонь...» был очевиден для всех современников поэта, как призыв к революционному действию. Герой драмы, благородный разбойник Моор, видящий свою цель в том, чтобы мстить за поправленные права угнетенных и заставлять «бледнеть тиранов», мечтает о том, что «Германия станет республикой, рядом с которой Рим и Спарта покажутся женскими монастырями». В европейской литературе XVIII века нет произведения, более пламенно прославляющего свободолюбивую, выступающую за права своего народа человеческую личность, бросающую вызов феодальному обществу, чем «Разбойники». Не случайно Конвент революционной Франции в 1792 году присуждает автору «Разбойников» почетное звание гражданина Французской республики наряду с Вашингтоном, Костюшко и Песталоцци...

Шиллер непримиримо критиковал современную ему Германию, отсталую, раздробленную на более чем 300 карликовых княжеств, каждое из которых управлялось ничтожной «державной тварью», как характеризует поэт «монарха» в одном из своих смелых юношеских стихотворений.

Поэт-свободолюбец, Шиллер горячо возмущался феодально-абсолютистскими порядками, принявшими в Германии второй половины XVIII века особенно уродливые формы, той общественной системой, при которой «в рабстве коснеет большая часть человечества».

С резкой критикой немецкого феодализма Шиллер выступает в своей драме «Коварство и любовь» (1784), которую Энгельс характеризует как «первую немецкую политически-тенденциозную драму». Это произведение как бы впитало в себя всю ненависть поэта-демократа к деспотизму и произволу власти имущих. Шиллер не побоялся вывести на сценические подмостки властителей Германии XVIII века и противопоставить преступности, глубокой аморальности правящей клики благородные человеческие качества представителей народа. Словами старого камердинера, рассказывающего в одной из лучших сцен драмы о продаже герцогом немецких юношей на пушечное мясо в Америку, Шиллер клеймит это позорное явление современной ему немецкой действительности, воскресить которое собираются сегодняшние властители боннского «рейха».

Но, страстно разоблачая феодально-абсолютистские порядки, писатель не был свободен от омешанивающего влияния немецкой действительности. Восторженно встретив французскую буржуазную револю-

цию, Шиллер не понял якобинской диктатуры. В некоторых своих произведениях он противопоставляет революционным методам «нравственное воспитание».

Но было бы глубоко ошибочным рассматривать эти взгляды Шиллера как примирение с действительностью. Творчество Шиллера остается политически заостренным, поэт попрежнему занят поисками пути переделки несправедливого, «неразумного» общественного строя. Этими идеями пронизаны драмы и исторические сочинения, в которых Шиллер обращается к прошлому различных народов. Он пишет драму о Генуэзском восстании XVI в. («Заговор Фиеско»); обличает нравы испанского двора Филиппа II, считая «своим долгом изображением инквизиции отомстить... за поруганное человечество и пригвоздить к позорному столбу ее злодеяния» («Дон Карлос»); пишет исследование о борьбе нидерландского народа за свою национальную независимость («История отпадения Нидерландов от испанского владычества»); создает монументальную историческую драму о 30-летней войне («Валленштейн»); разоблачает лицемерие и презрение к народу, лежащие в основе правления английской королевы Елизаветы Тюдор («Мария Стюарт»); воскрешает благородный образ национальной героини Франции Жанны д'Арк («Орлеанская дева»); повествует о борьбе швейцарского народа за свою независимость («Вильгельм Телль») и, наконец, в своем последнем, оставшемся незавершенным драматическом отрывке обращается к русской истории («Дмитрий»). Но о чем бы ни писал Шиллер, в какой бы стране и исторической эпохе ни находил своих свободлюбивых героев, он всегда остается писателем-гуманистом, глубоко взволнованным судьбами страны.

С 1787 года Шиллер живет в Веймаре и за исключением нескольких лет, которые он проводит в соседней Иене, читая в университете лекции по всеобщей истории, уже не покидает надолго этого города до дня своей смерти.

С середины 90-х годов Шиллера связывает тесная дружба с Гете, которая выливается в творческое сотрудничество, плодотворное для обоих поэтов. Вместе с Гете Шиллер стремится создать новый классицизм, заимствуя форму для своих произведений в арсенале античного искусства. Но, несмотря на увлечение античным искусством и на обращение к исторической тематике, во всех произведениях Шиллера бьется живой пульс его времени. В творчестве его все более отчетливо проявляется понимание большой роли народных масс в историческом процессе, к которому

писатель приходит под влиянием революционных событий по ту сторону Рейна. Если герои юношеских драм Шиллера — одинокие бунтари, то теперь Шиллер обращается к историческим событиям, затрагивающим судьбу нации, к образам народных героев.

Представитель немецкой нации периода ее становления, Шиллер относил к основным задачам, стоящим перед немецким народом, необходимость объединения Германии на демократической основе. «Один народ, и воля в нем едина», — заявляет он в «Вильгельме Телле», утверждая право народа самому, без опеки «сверху», решать свою судьбу. Характерно, что драма Шиллера, проникнутая пафосом национального единства, вызвала страх сегодняшних боннских властей, запретивших несколько лет назад постановку «Вильгельма Телля» в Западной Германии. В этом произведении, заканчиваемом словами «Свобода! Свобода! Свобода!», писатель отвечает на вопрос, который ставит уже в своих первых драмах, — где та политическая сила, которая может изменить существующий порядок. Эту силу Шиллер видит в народе, берущем в руки «острый меч», когда исчерпан «предел насилию тиранов», народе, самостоятельно решающем проблему национального единства и встающем на борьбу за независимость своей родины.

Шиллер вошел в литературу вскоре после окончания Семилетней войны, которую вел шеф пруссачества Фридрих II, натравливавший одну часть населения Германии на другую, войны, которая принесла немецкому народу, и без того разоренному многочисленными феодальными правителями, еще большую нищету и разорение. Последнее десятилетие жизни писателя падает на эпоху Наполеоновских войн, заливших кровью Европу на рубеже XVIII и XIX столетий. Всем своим творчеством, пронизанным идеями гуманизма и демократии, Шиллер осуждает войны как «причину несметных бед». Эта тема проходит через все его основные произведения. Как высшую ценность немецкий просветитель утверждает мирный, созидательный труд человека.

Перу Шиллера принадлежит произведение, о котором сам поэт писал, что оно «удостоилось стать чем-то вроде народного стихотворения», — «Песня к радости», звучащая в финале Девятой симфонии Бетховена:

Обнимитесь, миллионы!  
Слейтесь в радости одной!

(Окончание см. на стр. 56.)



F. Schiller.



Д. Г. ВИЛЕНСКИЙ,  
 профессор Московского государственного университета  
 имени М. В. Ломоносова.

**МЕЩЕРСКАЯ** низменность — это обширная песчаная заболоченная равнина, расположенная в центре Европейской части СССР, в пределах Московской, Рязанской и Владимирской областей. Небольшая часть ее территории прилегает непосредственно к Москве.

Своеобразна и красива природа этого края с его многочисленными, медленно текущими реками, тихими озерами и заводьями, болотами, обширными заливными лугами и непроходимыми лесными чащами. Особенно живописна озерная часть Мещеры, расположенная к северу от Спас-Клепиков. Здесь русло реки При, притона Оки, образует цепь крупных озер, соединенных рекой. Эти озера, таи же как Ока и ее притоки, изобилуют рыбой.

Мещера славится огромными запасами торфа, на базе которых построена Шатурская электростанция — самая крупная среди электростанций нашей страны, работающих на торфе. Торфяные болота сосредоточены главным образом в центральных и северных районах низменности, богатых сосновыми и смешанными лесами. В южной, приокской части края имеются десятки тысяч гектаров пойменных сенокосов и пастбищ, дающих хороший корм для скота.

Колхозы и совхозы, расположенные в районах Мещерской низменности, занимаются в основном животноводством и выращиванием картофеля и овощей. Они снабжают продуктами питания Москву и другие промышленные центры.

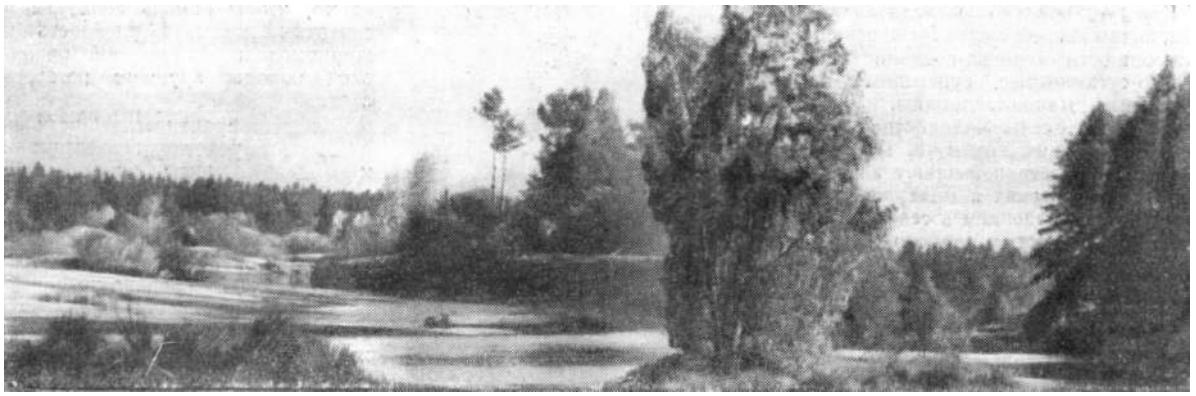
Однако большим препятствием для развития сельского хозяйства этого края является широкое распространение огромных заболоченных пространств и торфяных болот. Почти половина территории Мещерской низменности в большей или меньшей степени заболочена. В постановлении февральско-мартовского Пленума ЦК КПСС «О дальнейшем увеличении производства зерна в стране и об освоении целинных и залежных земель» Мещерская низменность названа в числе тех районов, где в первую очередь необходимо проводить работы по осушению и освоению заболоченных почв. Здесь,

кроме освоения болот, можно расширить посевные площади также за счет распашки неиспользуемых земель, малопродуктивных лугов и пастбищ в пойме Оки и других рек и расчистки кустарников.

Работы по преобразованию Мещерской низменности приобретают сейчас все больший размах. Освоение тысяч гектаров заболоченной и покрытой кустарником целины стало возможным благодаря широкому применению мощной машинной техники — экскаваторов, канавокопателей, кустарезов и других машин. На освоенных землях колхозники выращивают высокие урожаи всех культур.



Схематическая карта Мещерской низменности.



*В пойме реки При.*

Особенно хорошие результаты дает возделывание на освоенных землях овощей и картофеля. Например, совхоз «Пролетарский», Шиловского района, Рязанской области, получает в пойме реки Оки с каждого гектара по 180—250 центнеров картофеля, 300—500 центнеров капусты, 170—200 центнеров помидоров, 200—250 центнеров огурцов, 350—400 центнеров кормовой свеклы.

Согласно данным Клепиковского болотного опытного пункта, на заболоченных землях Мещеры после осушения можно получать с гектара свыше 380 центнеров картофеля, 540 центнеров капусты, 590 центнеров кормовых корнеплодов, 600 центнеров зеленой массы подсолнечника для силосования, 95 центнеров высококачественного сена.

Подсчитано, что введение в эксплуатацию новых сельскохозяйственных площадей дает возможность колхозам и совхозам, расположенным в Мещерской низменности, увеличить валовой сбор зерна в 4 раза, картофеля в 4,5 раза, овощей в 6,5 раза. Таковы бога-

тейшие возможности этого края, которые в ближайшие годы должны быть полностью использованы.

Активное участие в работах по освоению Мещеры принимает Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова. В 1953 году биолого-почвенный факультет МГУ приступил к изучению природных ресурсов и сельского хозяйства: Мещерской низменности, прежде всего приокских районов, для разработки и научного обоснования мероприятий по освоению новых земель и подъему сельского хозяйства.

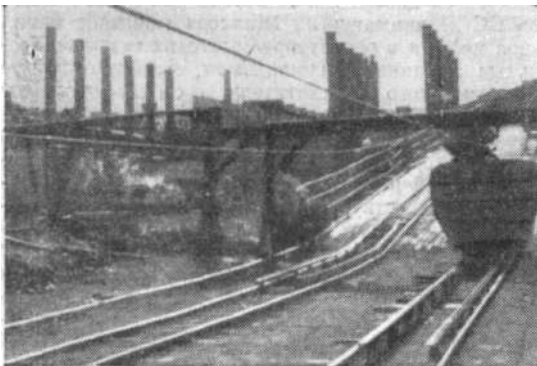
В Окско-Мещерской комплексной экспедиции 1954 года принимали участие научные работники, аспиранты и студенты 10 кафедр факультета: географии почв, почвоведения, геоботаники, агрономии, агрохимии, генетики, энтомологии, зоологии беспозвоночных, зоологии позвоночных, ихтиологии. Кроме того, в районах Мещерской низменности проводят исследования геологический и экономический факультеты МГУ.

Вся эта работа тесно увязана с деятельностью Института по проектированию водохозяйственно-

го и мелиоративного строительства («Росгипроводхоз»), составляющего проект осушения Мещерской низменности. По заданию института, Окско-Мещерской экспедицией в 1954 году составлены почвенные карты земель 32 колхозов и 1 совхоза Рязанской области площадью 120 тысяч гектаров. Эти карты дают возможность разрабатывать проекты осушения и правильного использования сельскохозяйственных площадей.

В 1955 году предполагается провести почвенные исследования в центральных районах Мещерской низменности на площади свыше 100 тысяч гектаров.

Одновременно производится геоботаническое изучение растительности окских лугов и агрономическое обследование колхозов с целью обобщения опыта лучших хозяйств. В колхозе имени С. М. Кирова, Шиловского района, Рязанской области, ведутся опыты по корневой и внекорневой подкормке картофеля, по испытанию сортов полевых и овощных культур, наиболее урожайных в условиях данной местности.



*Механизированная подача торфа на Шатурскую ГЭС.*



*Характерный пейзаж Мещерской низменности.*

Как установлено исследованием, почвы южной части Мещерской низменности дерново-подзолистые, легко-суглинистые, супесчаные и песчаные малопродуктивны. Урожайность сельскохозяйственных культур на них невысока. Плодородие этих почв повышают внесением органических и минеральных удобрений, введением в севообороты на суглинистых дерново-подзолистых почвах посевов клевера с тимофеевкой, а на супесчаных и песчаных — люпина на зеленое удобрение.

Успешное использование пойменных земель зависит от правильного выбора почв для той или иной культуры и применения необходимой агротехники. Важнейшим условием получения высоких урожаев является проведение весенней вспашки вскоре после спада полей вод, в возможно ранние сроки, и посева немедленно после вспашки. Даже незначительное запоздание со вспашкой и посевом ведет к резкому снижению урожая.

Исследования Окской поймы показали, что, несмотря на благоприятные природные, в частности почвенные, условия, урожаи сена здесь невысокие, в среднем 20—25 центнеров с гектара. Причиной этого является заболоченность и засоренность поймы паводковыми наносами, заросли кустарника, значительное распространение сорных, несъедобных и вредных растений. Поэтому в пойме необходимо проведение осушительных и культурно-технических мероприятий, подкормка лугов минеральными и органическими удобрениями, организация правильного сенокос-



*Луговая растительность поймы.*

ного и пастбищного их использования.

Осушение болот и заболоченных земель в приокских районах, где водоприемником будет служить река Ока, не связано с большими техническими трудностями и даст возможность в короткий срок освоить значительные площади ценных, богатых питательными веществами земель. Еще большее значение будет иметь осушение болот центральных районов Мещеры, расположенных в бассейне реки При, где оно связано с регулированием этой реки.

Мещерская низменность — край развитого животноводства, особенно молочного. Работа экспедиции МГУ в этой области направлена

на то, чтобы помочь колхозам и совхозам повысить урожайность и жирномолочность местной приокской породы крупного рогатого скота.

Большую практическую помощь оказывают участники экспедиции и в деле защиты сельскохозяйственных животных и растений от различных заболеваний и вредителей. Установлены очаги распространения кровососущих насекомых и клещей — переносчиков заболеваний домашних животных; намечены меры по их уничтожению, указаны мероприятия по борьбе с насекомыми — вредителями садов, ягодников, полевых и луговых злаков, с глистными заболеваниями сельскохозяйственных животных и т. д.

Одним из важнейших вопросов, который необходимо решить, является установление правильного соотношения между сельскохозяйственным и лесным фондом песчаных земель Мещерской низменности. При осушении близких к Москве живописных приозерных районов Мещеры с их прекрасными основными лесами должны быть приняты во внимание не только нужды сельского хозяйства, но и перспективы создания здесь санаторно-курортных учреждений.

Перед научными организациями, проводящими исследовательские работы и изыскания в Мещерской низменности, стоят сложные и ответственные задачи. Главная из них — разработать мероприятия по правильному использованию природных богатств Мещерского края для быстрого развития здесь различных отраслей сельского хозяйства.

*(Продолжение статьи Л. Я. ЛОЗИНСКОЙ «Гордость немецкой литературы». Начало см. на стр. 52—53).*

Этот патетический гимн согласию и дружбе между людьми и народами с особой полнотой воплощает гуманистические идеалы поэта.

Литературное наследие великого немецкого писателя долгие годы фальсифицировалось реакционной буржуазной наукой, пытавшейся превратить Шиллера в «певца Германской империи». Только теперь, в Германской Демократической Республике, творчество великого немецкого просветителя становится подлинным достоянием народа. 1955 год, объявленный в ГДР Шиллеровским годом, проходит под знаком глубокого изучения литературного наследия Шиллера, вдохновляющего немецкий народ на решение своей национальной задачи — объединения страны на демократической основе.

С творчеством Шиллера связана одна из самых интересных страниц не только немецкого, но и мирового театра. В сокровищнице шиллеровской драматургии вот уже более полутора столетий прогрессивные мастера сцены находят замечательный материал для создания высокоромантических образов,

воплощающих лучшие, наиболее благородные черты человеческого характера. Переведенная на языки народов СССР драматургия Шиллера занимает значительное место и в репертуаре советских театров. Проникнутые подлинным гуманизмом, свободолюбивые драмы немецкого просветителя и сейчас волнуют сердца зрителей.

«Шиллера можно назвать поэтом гуманности. В поэзии Шиллера сердце его вечно исходит самой живой, пламенной и благородной кровью любви к человеку и человечеству, ненависти к фанатизму религиозному и национальному, к предрассудкам, к кострам, бичам, которые разделяют людей и заставляют их забывать, что они братья друг другу...» В этих словах великого русского критика Белинского охарактеризовано самое основное в творчестве Шиллера — его активный, деятельный гуманизм, который дорог и сегодня прогрессивным людям всех стран, представителям различных мировоззрений и политических взглядов, объединенным общим стремлением отстоять дело мира.

## ВТОРОЕ БАКУ

**25 ЛЕТ** назад, в мае 1930 года, была сдана в эксплуатацию первая нефтяная скважина на Второго Баку.

Второе Баку — так справедливо называют Волго-Уральский нефтяной район, охватывающий полностью или частично территории Башкирской, Татарской, Удмуртской автономных республик, Молотовской, Куйбышевской, Саратовской областей. Детище советских пятилеток, Второе Баку стало мощной базой нашей нефтяной



зов — свидетельствует об огромных резервах Волго-Уральского нефтяного района. Советские нефтяники стремятся как можно шире использовать эти резервы, давать Родине все больше нефти, газа и нефтепродуктов. Настойчиво внедряют они новые способы эксплуатации месторождений, овладевают индустриальной техникой добычи. В Татарин уже давно применяется метод передвижки вышек крупными блоками на хребтовых лафетах, что в несколько раз сокращает время строительства буровых. На Туймазинском месторождении в Башкирии впервые введено в практику широко применяющееся сейчас законтурное заводнение, позволяющее в 4—5 раз повысить производительность труда.

Нефтяники Второго Баку, как и все трудящиеся нашей страны, считают своим патриотическим долгом успешно завершить пятую пятилетку.

## МОСКОВСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН

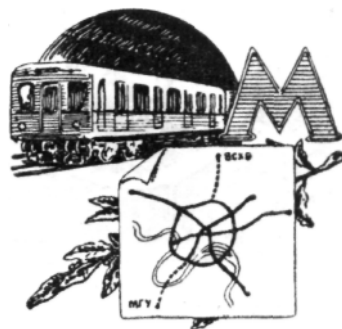
**15 МАЯ** 1935 года в Москве начала действовать первая очередь метрополитена имени Л. М. Кагановича.

Решение о сооружении в столице СССР метрополитена было принято на июньском Пленуме ЦК ВКП(б) в 1931 году.

Для осуществления строительства был создан государственный план, строго согласованный с перспективой развития города. Согласно этому плану, сооружение метрополитена осуществляется отдельными участками. Строительство первой очереди началось в 1932 году. Эта линия общей протяженностью в 11,6 километра была проложена на участках: Сокольники — Парк культуры и отдыха имени А. М. Горького и Охотный ряд — Смоленская площадь. За последующие 23 года были сооружены еще три линии, соединившие важнейшие промышленные районы столицы. Общая протяженность линий Московского метрополи-

тена к январю 1954 года превысила 60 километров. В прошлом году начато строительство линий пятой очереди: от станции «Парк культуры и отдыха имени А. М. Горького» до Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова на Ленинских горах и от станции «Ботанический сад» до Всесоюзной сельскохозяйственной выставки.

Московский метрополитен является замечательным техническим сооружением. Рельсовый путь, уложенный из сваренных в стометровые плети рельсов, обеспечивает плавное и



безопасное движение поездов. Точность интервалов между отправлениями поездов контролируется автоматическими счетчиками с минутными и пятисекундными отсчетами.

Советский метрополитен является лучшей подземной железной дорогой в мире. Сочетание передовой техники, обеспечивающей быстроту и четкость движения поездов, чистоту воздуха и обилие света, с художественной выразительностью архитектуры станционных залов, вестибюлей и переходов заслуженно принесло нашему метро мировую славу. Впервые в истории строительства подземных железных дорог эти сооружения представляют высокохудожественный архитектурный ансамбль.

Замечательное сооружение техники и искусства, Московский метрополитен является излюбленным видом транспорта у жителей столицы.

## ОТКРЫТИЕ РАДИО

7 МАЯ 1955 года исполнилось 60 лет со дня выдающегося открытия в истории науки — радио. Изобретателем первого в мире радиотелеграфа был великий русский ученый Александр Степанович Попов (1859—1906).

А. С. Попов родился на Урале. После окончания физико-математического факультета



за успехи в области физики он был оставлен при Петербургском университете для подготовки к профессорскому званию. В 1893 году А. С. Попов познакомился с опытами Г. Герца в области образования и распространения электромагнитных волн. С этого времени он еще более интенсивно изыскивает возможности передачи сигналов на расстояние при помощи электрических колебаний.

7 мая 1895 года на заседании Русского физико-химического общества А. С. Попов сделал доклад «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям» и впервые в мире продемонстрировал передачу знаков азбуки Морзе с помощью сконструированного им радиоприемника. Этим изобретением он внес большой вклад в науку, доказав возможность передачи сигналов на расстояние без проводов.

Гениальное изобретение Попова не было оценено царским правительством. Только три го-

да спустя были построены две полные приемно-передающие станции, установившие беспроводную связь между учебным судном «Европа» и крейсером «Африка».

А. С. Попов был пламенным патриотом своей Родины. «Если не современники, то, может быть, потомки наши,— писал он,— поймут, сколь велика моя преданность нашей Родине и как счастлив я, что не за рубежом, а в России открыто новое средство связи».

Свое настоящее применение изобретение Попова получило только в советское время. В ознаменование этого гениального научного открытия Советское правительство установило в 1945 году ежегодное празднование Дня радио. С тех пор 7 мая отмечается у нас как праздник советской науки и культуры.

Наши ученые успешно продолжают дело, начатое Поповым, развивая и двигая вперед радиотехнику, обогащая ее новыми открытиями и изобретениями. Радио в нашей стране нашло самое широкое применение во всех областях народного хозяйства, науки и культуры.

## ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ МИНЕРАЛОГ

20 МАЯ 1945 года умер выдающийся советский минералог, академик Александр Евгеньевич Ферсман (1883—1945).

Всю свою жизнь Ферсман посвятил изысканиям и исследованию минеральных богатств нашей Родины. Большой практической школой для молодого ученого явились длительные экспедиции по России, которые он совершил через несколько лет после окончания Московского университета.

В полной мере блестящие научные и организаторские способности А. Е. Ферсмана смогли развернуться только после Великой Октябрьской социалистической революции. Под его руководством были совершены

многие крупнейшие экспедиции в целях комплексного изучения минеральных месторождений нашей страны. Велики были практические результаты этих изысканий. Участниками их были обнаружены крупные месторождения серы в Кара-Кумах и руды в Средней Азии, на Урале и других районах страны. Особенное значение имела научно-исследовательская работа, проведенная Ферсманом на Кольском полуострове.



Комплексное освоение обнаруженных в Хибинах больших запасов апатитов сыграло огромную роль в преобразовании этого замечательного края.

Обширные практические наблюдения позволили А. Е. Ферсману установить ряд важных закономерностей геологических процессов. Развивая взгляды Вернадского, Ферсман внес ценный вклад в развитие новой отрасли науки — геохимии.

Велико научное наследие выдающегося советского ученого. Его труды: «Самоцветы России», «Пегматиты», «Полезные ископаемые Кольского полуострова», «Геохимия» и другие — явились ценнейшим вкладом в сокровищницу мировой геологической науки.

А. Е. Ферсман был крупнейшим популяризатором научных знаний. «Занимательная минералогия», «Воспоминания о камне» и другие его научно-популярные произведения являются любимыми книгами советской молодежи.



# ПЯТЬ МИЛЛИОНОВ КНИГ

С. К. ВИЛЕНСКАЯ, кандидат исторических наук.

**В**МЕСТЕ с Московским университетом празднует свой двухсотлетний юбилей и его библиотека — одна из старейших библиотек нашей страны.

Разрабатывая проект создания Московского университета, великий Ломоносов совет-овал «остатую сумму» (от средств, ассигнованных на преподавание в университете) использовать на организацию библиотеки. Об открытии ее широко оповестили «Московские ведомости»: «Московского Императорского Университета Библиотека», состоящая из знатного числа книг на всех почти европейских языках, в удовольствии любителей наук и охотников до чтения книг, имеет быть отворена завтрашнего дня и впредь во всякую среду и субботу от 2-х до 5-ти часов пополудни».

С самого начала комплектование библиотеки было поставлено на научную основу. По поручению Академии наук списки необходимой для приобретения литературы составляли профессоры и академики, в том числе и известный русский поэт Третьяковский. Высокое качество подбора книг обеспечивалось еще и тем, что уже в XVIII веке библиотека получала по два экземпляра всех изданий типографии Московского университета, где печатались лучшие произведения мировой науки и культуры. К сожалению, эти книги до нас не дошли: во время пожара 1812 года библиотека сгорела, и комплектование ее началось заново.

Царское правительство выделяло для комплектования библиотеки незначительные суммы, и богатством своих фондов библиотека обязана прежде всего русской интеллигенции и профессуре Московского университета, которые на протяжении веков передавали в дар библиотеке свои личные собрания. Так, библиотека хранит книжные собрания декабристов Николая Тургенева и Никиты Муравьева, баснописца И. И. Дмитриева, генерала А. П. Ермолова и профессоров Московского университета М. М. Ковалевского, Т. Н. Грановского, Р. И. Булаева, О. М. Бодянского, И. И. Янжула, Д. П. Сырещикова.

В. И. Ленин высоко ценил библиотеку университета, пользовался ее фондом и в «Письмах к родным» просил организовать ему присылку книг из «хорошей» библиотеки Московского университета.

Богатство фондов, наличие сети каталогов, широкая доступность делали библиотеку университета основной публичной библиотекой Москвы. Однако из-за мизерности штатов и ассигнований деятельность ее ограничивалась только непосредственным обслуживанием читателя.

Подлинный расцвет библиотеки начался после Великой Октябрьской революции. Библиотека получила самостоятельный бюджет и штат, на основе которых смогла организовать основные отделы и развернуть библиографическую, экспозиционную и научную работу.

С 1920 года библиотека получает обязательный экземпляр всех книг, выходящих в РСФСР, с 1945 года — всех книг, издаваемых в СССР. Быстро растут фонды библиотеки, расширяется сеть читальных залов и абонементов.

Постановление правительства о постройке нового здания университета и создании там библиотеки точных и естественных наук на 1 200 тысяч томов явилось исторической вехой в жизни библиотеки.

В настоящее время фонд библиотеки составляет около 5 миллионов книг. За 37 лет Советской власти он вырос почти в 10 раз. В хранилищах библиотеки немало древних рукописей и редких книг. Среди них — всемирно известная греческая рукопись «Апостол», привезенная в Россию женой Ивана III Софьей Палеолог. Несмотря на свой 900-летний возраст, рукопись прекрасно сохранилась. Ее миниатюры и виньетки на золоте до сих пор поражают своей красотой. Ценнейшей рукописью является «Евангелие» Василия III.

В отделе редких книг есть цензурная рукопись «Мертвых душ» Гоголя с пометками автора и цензора Никитенко, цензурная рукопись «Записок охотника» Тургенева, рукописи Жуковского и других.

Библиотека хранит более тысячи инкунабул<sup>1</sup> (книг, напечатанных до 1500 года) и огромное количество первоисточников по истории науки, в том числе «Элементы геометрии» Эвклида (от 1477 г.), сочинения Гиппократов, Галена, Ибн-Сины (Авиценны), «Космогония» Птолемея с прекрасными иллюстрациями (1482 г.), «Об обращении небесных сфер» Коперника (книга вышла в 1543 г., за два дня до смерти великого ученого).

Из древних русских научных книг имеются первые редчайшие издания М. В. Ломоносова, «Арифметика» Магницкого (1703 г.), «Теоретическая и практическая арифметика» Анучина (1775 г.).

Хорошо представлены и первопечатные славянские книги. Здесь есть все основные издания Ивана Федорова и образцы книг первых русских первопечатников: Петра Мстиславца, Андроника Невежи, Бурцева и других.

Библиотека имеет широкие возможности получения книг из-за рубежа.

В настоящее время структура библиотеки полностью перестроена по отраслевому принципу. Основу всей сети университетских библиотек составляет Фундаментальная библиотека, находящаяся в старом здании университета и обладающая большим книгохранилищем (около 2 миллионов томов) универсального профиля. К ней примыкают отраслевые отделы, расположенные на соответствующих факультетах.

В библиотеке МГУ сорок пять читальных залов на 1 900 мест. Для различных категорий читателей созданы отдельные читальные залы и абонементы. Для того, чтобы охарактеризовать рост библиотеки, достаточно привести несколько цифр. Так, в 1954 году библиотеку посетило 1611005 читателей и было выдано 3 798 740 книг. (В 1855 году — 4 050 книг!)

Библиотека Московского университета еще в 1933 году решением правительства была приравнена к научно-исследовательскому институту.

Научная деятельность библиотеки и ее богатые фонды универсального профиля, разветвленная сеть каталогов и хорошо поставленное обслуживание читателей — все это превращает библиотеку МГУ в крупное научное учреждение страны. Ее читальные залы и книгохранилища привлекают не только студентов и преподавателей университета, но и широкие круги научных работников.

<sup>1</sup> Библиотеки, имеющие 100 инкунабул, считаются хранилищами мирового масштаба.



# Неудачная БРОШЮРА

*М. С. ПЛИСЕЦКИЙ,*  
кандидат исторических наук.

КОММУНИСТИЧЕСКАЯ партия придает большое значение атеистической пропаганде, призванной широко распространять естественно-научные знания и преодолевать в сознании людей религиозные предрассудки и суеверия. Лекции и доклады, книги и брошюры, в живой и доходчивой форме рассказывающие о новейших достижениях науки и разоблачающие несостоятельность религиозных догм, воспитывают советских людей в духе материалистического мировоззрения. Данные современной науки, труды и исследования советских и передовых зарубежных ученых наносят сокрушительный удар по идеалистическим представлениям о жизни природы и человека.

Наши издательства до сих пор все еще мало выпускают книг на научно-атеистические темы, несмотря на то, что потребность в такой литературе крайне велика.

С этой точки зрения следует приветствовать инициативу Бурят-Монгольского книжного издательства, выпустившего брошюру К. Васильева «Наука и религия о происхождении человека»<sup>1</sup>.

Ценность книг на научно-атеистические темы определяется в первую очередь их высоким научным уровнем, насыщенностью убедительным фактическим материалом. В постановлении от 10 ноября 1954 года «Об ошибках в проведении научно-атеистической пропаганды среди населения» ЦК КПСС потребовал повысить уровень печатной и устной пропаганды естественно-научных знаний. Однако приходится признать, что Бурят-Монгольское книжное издательство не сумело устранить ряд существенных недостатков и ошибок, содержащихся в брошюре К. Васильева.

Прежде всего рецензируемая брошюра по своему содержанию не отличается от книг, изданных на ту же тему в других областях страны, хотя Бурят-Монголия имеет свои особенности. Одна из них заключается в том, что коренное население республики не связано с христианством. Для того, чтобы сделать брошюру более интересной и убедительной для широких кругов читателей, необходимо было привлечь местный материал, проанализировать бурят-монгольские легенды и сказания о происхождении человека, разоблачив содержащиеся в них предрассудки. Но этого автор не сделал.

Крайне мало говорит автор и о достижениях советской антропологической науки, о проблемах, которые решают сейчас ученые.

<sup>1</sup> К. Васильев «Наука и религия о происхождении человека». Бурят-Монгольское книжное издательство. Улан-Удэ. 1954.

Серьезным недостатком брошюры является наличие в ней множества неточностей, а в некоторых случаях и неправильной трактовки фактического материала. Так, автор неоднократно говорит о том, что непосредственными прародителями людей были человекообразные обезьяны — дриопитеки, жившие несколько миллионов лет тому назад. Однако в настоящее время известно много видов еще более близких к человеку ископаемых двуногих обезьян — австралопитеков. О них в брошюре даже не упоминается.

Ошибочными являются рассуждения автора по поводу классификационной системы Линнея. Автор не только проявил неосведомленность в этом вопросе, но и приписал Линнею то, чего тот никогда не говорил. Так, например, он пишет, что Линней «разделил всех позвоночных животных на 6 классов: млекопитающих, птиц, рыб, пресмыкающихся, земноводных и круглоротых». Правильно, что Линней выделил шесть классов. Все остальное неверно.

Как известно, убедительные доказательства в пользу родства человека с ископаемыми обезьянами дает палеонтология. Например, сравнивая черепа обезьян, питекантропов, синантропов, неандертальцев и людей современного вида, можно наглядно видеть, как протекал эволюционный процесс. Но, упоминая об ископаемых предках человека, автор почти ничего не говорит об этом. Основные отличительные признаки — форма мозговой коробки, устройство нижней челюсти — им не разбираются. То, что К. Васильев не сумел воспользоваться данными палеонтологии для опровержения религиозных представлений о происхождении человека, является серьезным упущением, лишаящим брошюру атеистической целеустремленности.

Неправильно излагается и процесс возникновения труда у предков человека. По мнению автора, «сначала обезьяно-люди для самозащиты пользовались камнями и палками бессознательно». Обезьяно-люди впервые начали изготавливать искусственные орудия труда и пользоваться огнем. Такие действия не могли быть бессознательными.

Вызывает недоумение и утверждение, что первые орудия труда применялись для ловли мелких животных и защиты от врагов. Дошедшие до нас древнейшие орудия — это небольшие куски заостренных кремней, которые могли употребляться для разрезания мяса, соскабливания его с костей и очистки шкур от мездры, но не для ловли животных. Добавим также, что человек начал охотиться на мелких животных только тогда, когда появились копье, лук, стрелы, капканы и т. д.

На страницах брошюры мы находим и осужденные современной наукой взгляды о том, что с расселением человека из районов жаркого климата в более холодные области он начал переходить от растительной пищи к мясной.

Автор допускает неточность, утверждая, что «Леонардо да Винчи, Б. Палисси, Ванини и другие ученые... высказали правильные мысли об ископаемом, доисторическом человеке». Известно, что более или менее правильные мысли об ископаемых людях, да и то только современного типа, впервые высказал французский археолог Лярте в 1837 году. Что касается Леонардо да Винчи, то в его трудах можно найти лишь некоторые отрывочные мысли об ископаемых костях «допотопных животных», но не о человеке. Таких неточностей и ошибок в брошюре много.

В заключение приходится сказать, что брошюра К. Васильева, посвященная нужной и важной теме и содержащая ряд полезных сведений, в целом должна быть признана неудачной. По своему идейно-научному уровню она не соответствует требованиям, предъявляемым к научно-атеистической пропаганде.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ



Читатель нашего журнала Н. Колосов (г. Ижевск) спрашивает, что такое электрическое моделирование.

Отвечаем на этот вопрос.

**В НАУКЕ** и технике, как известно, большую роль играет опыт. Опытным путем исследователь проверяет свои предположения, находит правильные пути решения поставленных задач, устанавливает ошибочность тех или иных предпосылок, расчетов и т. д. Опыт позволяет конструктору создавать новые механизмы и приборы, помогает правильно выбирать элементы, при которых эти устройства действуют наиболее эффективно. Только заставляя работать машину при всевозможных условиях, можно получить о ней исчерпывающие сведения.

При экспериментировании исследователь может столкнуться и с отрицательным результатом, который в этом случае покажет, как не надо конструировать, чего нельзя делать с данной машиной или механизмом. Однако далеко не всегда оказывается возможным производить опыт, допускающий отрицательный результат, над самой исследуемой системой. Например, при постройке плотины строители должны быть уверены, что вода не размывает ее. Но для того, чтобы принять меры против разрушения, необходимо знать, как и отчего плотина может быть разрушена. Ответ на этот вопрос может дать только опыт. Но разве можно допустить размыв плотины с целью посмотреть и установить, как это происходит? Конечно, нет.

Значит, надо найти какой-то другой способ обнаружения причин разрушения этого гидротехнического сооружения. Вполне допустимо, например, экспериментировать с искусственным устройством, ко-

торое может иметь малые размеры и небольшую стоимость. И если законы размыва большой (настоящей) и маленькой плотины будут одинаковыми, то можно получить все интересующие сведения без крупных материальных затрат. Поэтому ученые производят опыты не с настоящими объектами, а с их моделями.

Итак, для того, чтобы узнать, отчего и как может разрушиться большая плотина, надо сделать ее модель. То же самое надо сделать для того, чтобы исследовать работу электростанции, изучить способы

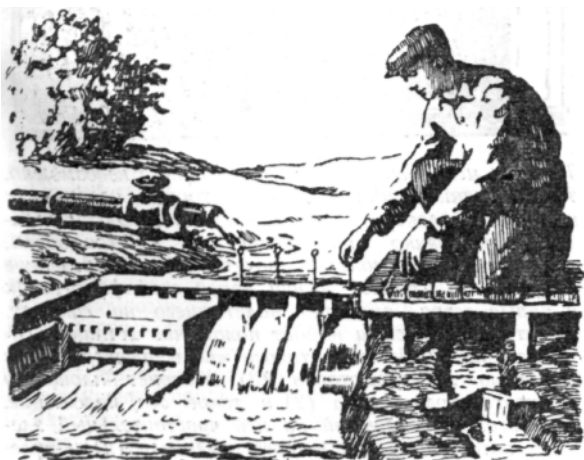


Во время полета самолета чувствительный элемент автопилота (ч. э.) реагирует на все отклонения от заданного курса. Эта реакция в виде электрических импульсов, усиленных усилителем (у.), заставляет рулевую машину (р. м.) повернуть самолет в правильное положение.

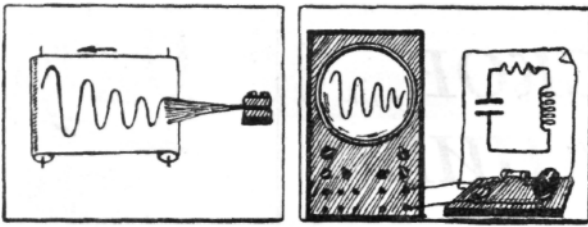
борьбы с авариями на ГЭС и т. п. Только на модели, например, можно устраивать короткие замыкания и производить многие другие испытания, которые недопустимо делать на настоящей станции.

Такой метод исследования, при котором модель сохраняет ту же физическую природу, что и настоящее устройство, получил название физического моделирования.

Однако подобный метод является не всегда удачным. Это относится к тем случаям, когда постройка физической модели требует много времени или бывает слишком дорогой. А иногда создание модели оказывается делом исключительно сложным или даже невозможным. Известно, например, что в авиации в настоящее время широко используются устройства и приборы, которые автоматически управляют полетом самолета по заданному направлению. Автопилот — это очень сложный прибор, основой которого является так называемый гироскопический компас, определяющий случайные отклонения самолета. Специальные элементы этого прибора используют сигналы отклонения для приведения в движение руля и возвращения машины на прежний курс. Представим себе, что необходимо отрегулировать автопилот так, чтобы он выравнял курс скоро и плавно. Заниматься этим в воздухе нельзя, так как в случае неправильной наладки подобный эксперимент может окончиться аварией. Сделать же лабораторную модель самолета с автопилотом невозможно, так как изготовление последнего отличается достаточной сложностью. Налаживание автопилота на земле также ничего не даст, ибо при этом он будет находиться совсем в других условиях, чем во время



Наиболее простым и наглядным является физическое моделирование.



*Различные физические явления зачастую протекают весьма сходно. Затухающие колебания упругой пластинки и колебания электрического тока в простейшем колебательном контуре описываются одинаковой математической кривой.*

полета. Решение задачи в этом случае можно получить с помощью опять-таки моделирования, но только не физического, а математического.

Нередко можно наблюдать, что два процесса, имеющие различную физическую природу, протекают весьма сходно. Так, колебания небольшого груза на пружине и изменение заряда на конденсаторе в замкнутом электрическом контуре имеют аналогичный характер. Изменение во времени смещения груза или заряда обуславливается величинами параметров, то есть его массой, жесткостью пружины, трением о воздух в первом примере и величиной индуктивности катушки, емкости и электрического сопротивления — в другом примере. А раз мы знаем, что процессы в обоих случаях протекают одинаково, то вместо исследования движения груза можно изучить колебания в контуре и полученные результаты перенести на движение груза. При этом величина индуктивности будет соответствовать массе, емкость — упругости, электрическое сопротивление — трению в воздухе.

Подобные аналогии между процессами, различными по своей физической природе, часто оказываются очень полезными при сравнении мало изученных явлений с хорошо изученными, при разработке методов исследования и, наконец, могут быть использованы для целей моделирования.

Однако уместно спросить, чем же обуславливается эта аналогичность процессов? Очевидно, процессы, происходящие в различных системах, механизмах и т. п., определяются физическими законами. А всякий физический закон выражается математической формулой. Например, движение груза на пружинке может быть описано математическим уравнением. Если процессы, происходящие в двух различных по физической природе системах, имеют сходный вид, то математические уравнения, описывающие эти процессы, оказываются одинаковыми. В этом и состоит суть математического моделирования.

Пользуясь методом математического моделирования, можно не строить физические модели. Не нужно, например, сооружать «игрушечную» ГЭС для того, чтобы исследовать работу настоящей гидроэлектростанции, а достаточно найти физические процессы, которые описывались бы такими же уравнениями, какими описывается работа реальной, большой ГЭС. Легче всего найти такие аналогии, если обратиться к электричеству. Электрические процессы наиболее удобны для целей моделирования, поскольку ими легче управлять, подчинять их нашей воле.

При методе электрического моделирования пользуются электрическими схемами. Изменение токов и напряжений в этих схемах производится таким образом, чтобы соответствующие уравнения их работы и

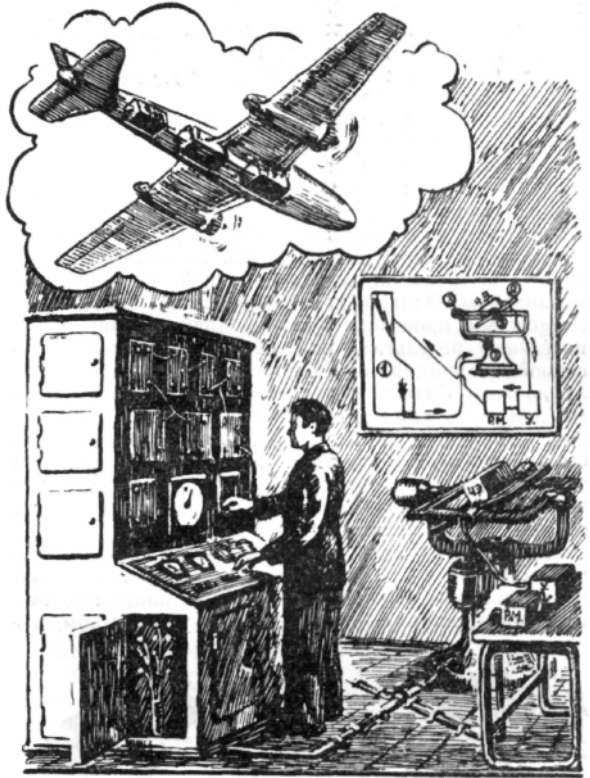
уравнения исследований процессов (например, работы электростанций и т. п.) совпадали.

Если уравнения одинаковы, то идентичны и описываемые ими процессы. Например, при изучении движения самолета можно подобрать электрическую схему, уравнение для которой будет сходным с уравнением движения исследуемой машины.

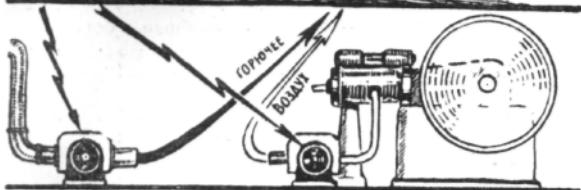
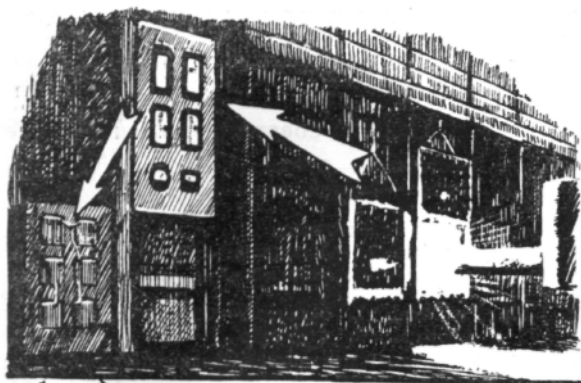
Таким образом, движение самолета и процесс, протекающий в схеме, аналогичны. А это значит, что любой величине, характеризующей полет (например, угол отклонения самолета от курса), всегда будет соответствовать некоторая величина в схеме-модели (например, напряжение между некоторыми точками схемы). Изучая распределение токов и напряжений в схеме и наблюдая за их изменениями во времени, мы как бы изучаем движение самолета в воздухе.

Как же составлять эти схемы-модели?

Вспомним, что любой физический закон, облеченный в математическую форму, представляет собой уравнение, то есть совокупность математических опе-



*Так как испытывать автопилот в полете невозможно, то испытание ведется в лабораторных условиях с помощью электрического моделирования. Оператор, мгновенно подключая к электромоделю, имитирующей самолет в полете (1), определенное напряжение, создает в ней такой же эффект, как и порыв ветра, внезапно налетевшего на самолет. Электромодель сама найдет положение летящего самолета под действием такого «порыва ветра» и с помощью электромоторов (3) повернет площадку испытательного стенда (2) в такое же положение. При этом укрепленный на ней чувствительный элемент автопилота (ч. э.) через усилитель (у) и рулевую машину заставит электромодель, так сказать, «принять горизонтальное положение». Отклонение ее, а следовательно, и площадки стенда (2) от нормы укажет на дефект автопилота.*



*Электрическое устройство может самостоятельно следить за режимом работы мартеновской печи. Изменения в режиме, отмеченные приборами в виде электрических импульсов, воздействуют на электроустройство. Последнее «принимает нужное решение» и посылает электрокоманды агрегатам, управляющим подачей в мартен горючего, воздуха, газа и др.*

раций. Значит, если необходимо составлять электрические схемы, которые описывались бы заданными уравнениями, то необходимо иметь элементы электрической модели, выполняющие эти математические операции.

Современная электро моделирующая установка внешне напоминает шкаф, который применяется в библиотеках для картотеки. Каждый ящичек-ячейка и является моделирующим элементом, в котором выполняется какая-либо математическая операция (сложение, вычитание, умножение, деление и другие более сложные действия). Отдельно взятый моделирующий элемент представляет собой довольно сложный прибор, в котором используются обычные лампы.

Математические операции в таком элементе выполняются над напряжениями, поступающими на входные зажимы элемента. Так, например, если на входные зажимы суммирующего элемента поданы два напряжения  $v_1$  и  $v_2$ , то на выходных зажимах появится напряжение  $v$ , равное сумме двух входных напряжений.

Производя электрические соединения между определенными элементами, можно получить схему, которая будет моделировать, например, движение груза на пружинке или полет самолета. Те же элементы, но соединенные между собой другим способом, дают возможность моделировать, например, работу мощных гидрогенераторов электростанции. Таким образом, сравнительно небольшой запас элементов позволит моделировать огромное количество всевозможных процессов и задач.

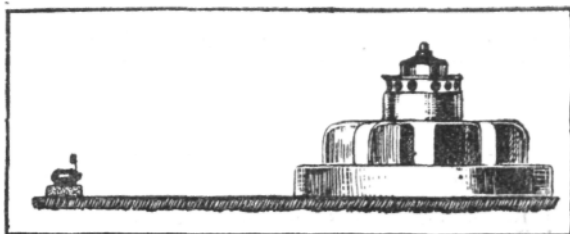
Электрические модели являются незаменимым средством при конструировании сложных систем. Их использование дает большую экономию времени. Известно, какую сложность представляет определение характера полета самолета в соответствии с изменением профиля крыла или скорости вращения

винта. Для того чтобы ответить на эти вопросы, нужно производить расчеты в течение многих дней, а иногда и недель. С помощью же электро модели решение может быть получено в течение нескольких минут, так как изменению скорости вращения винта или профиля крыла соответствует в модели изменение некоторых переменных сопротивлений, что может быть произведено без труда.

Электрическая модель позволяет изучать процессы, происходящие в любой сложной системе. С электро моделью можно производить опыты, которые часто немисливо проделать с оригиналом: останавливать и возобновлять процессы, а также изучать динамические процессы в любом масштабе времени. Это означает, что явления, происходящие в естественных условиях в течение долей секунд, могут протекать в электро модели в течение нескольких минут и, наоборот, на модели можно в течение нескольких минут наблюдать явления, протекающие в обычных условиях годами.

Преимущество электрического моделирования заключается, кроме того, в возможности совместной работы настоящих, реальных приборов и устройств с электро моделью. Вспомним задачу об испытании и регулировке автопилота. С помощью электро модели она решается просто. В данном случае моделируется только полет самолета. Электрические напряжения, характеризующие положение самолета в воздухе, подаются с модели на отдельный стенд. Он состоит из нескольких рам, поворачивающихся моторами так, что внутренняя площадка занимает точно такое же положение, какое бы занимал в воздухе моделируемый самолет. На этой площадке прикреплен чувствительный элемент испытываемого автопилота.

Поскольку площадка как бы «повторяет» движение самолета, чувствительный элемент будет вести себя так же, как если бы он был помещен на лестищем самолета. На него будут действовать те же



*Изучение в Московском государственном университете электро модели генераторов будущей Куйбышевской ГЭС позволит решить ряд вопросов регулирования работы этого крупнейшего в мире гидроузла.*

силы, какие действовали бы и в реальных условиях. Как и при обычной работе, чувствительный элемент будет вырабатывать сигналы управления, которые, пройдя через усилитель, поступят на рулевую машину. В реальных условиях специальная машина повернула бы руль самолета, в электромодели же поворот руля соответствует некоторое напряжение, которое подается в соответствующее место модели.

Регулируя параметры автопилота и наблюдая по приборам за поведением самолета-модели, можно наладить автопилот. При этом оказывается возможным наблюдать и результат неправильной регулировки, которая в данном случае к аварии не приведет.

Электромодель с успехом может использоваться и для управления сложными технологическими процессами. При производстве многих материалов (высококачественных металлов, целлюлозы и др.) очень важно выдерживать определенный режим температуры, давления, плотности и других данных. Количество тепловой энергии, например, должно строго зависеть от этих данных, причем эта зависимость часто выражается сложной математической формулой, математическим уравнением.

Человеку трудно регулировать нагрев смеси, так как для этого нужно проследить за многочисленными приборами, отражающими ход технологического процесса. Но даже если бы оператор и смог это сделать, то он не успел бы произвести все вычисления, чтобы скоро решить, насколько, например, надо изменить подачу топлива при соответствующих показаниях приборов. Эта задача может быть исключительно быстро решена, если использовать электромодель, способную, как мы уже знаем, производить различные математические операции.

Так электрическая модель становится незаменимым помощником людям науки и техники. Конструктору она помогает изобретать, выбирать лучшие варианты создаваемого механизма, агрегата или другого устройства. Ученому модель помогает глубже проникнуть в изучаемое явление, лучше понять и использовать его. Электромодели вместе с другими математическими вычислительными машинами помогают человеку экономить свой труд и время.

*Г. В. САВИНОВ, кандидат физико-математических наук (МГУ).*

На 1-й странице обложки: репродукция с плаката художников В. Брискина и К. Иванова.  
На 2-й странице обложки: «Народы отстают мир».

На вкладках: «Техническая микробиология» (рис. М. Улупова), «Явления люминесценции» (рис. М. Улупова), «Солнце и жизнь Земли» (рис. В. Курчевского), «Ботанический сад МГУ».

На 3-й странице обложки: хроника.

## СОДЕРЖАНИЕ

Е. Сергеев — Московскому университету — 200 лет . . . . . 1

### УСПЕХИ СОВЕТСКОЙ НАУКИ

А. Белозерский — Проблемы белка . . . . . 5  
Н. Капцов — Электрические разряды в газах . . . . . 9  
О. Ланге — Гидрогеологи . . . . . 12  
В. Шапошников — Незримые помощники . . . . . 14  
В. Левшин — Свечение молекул и кристаллов . . . . . 17  
П. Ребиндер, Е. Сегалова — Образование и разрушение структур . . . . . 21  
Л. Воронин — Исследование высшей нервной деятельности . . . . . 25  
Г. Никольский — Множить рыбные богатства . . . . . 28

### НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО

В колхозе «Путь новой жизни» . . . . . 31  
А. Арепьев — Кукуруза в Подмоскovie . . . . . 32  
ВСХВ . . . . . 33

### НАУКА И РЕЛИГИЯ

Л. Каневский — Медицина и религия . . . . . 36  
А. Гагарин — Воинствующий атеист академик А. А. Марков . . . . . 40  
Б. Стефанцев — Приспособительные явления в организме . . . . . 41  
Г. Аристов — Солнце и жизнь Земли . . . . . 44

\*\*\*

Н. Базилевская — Старейший ботанический сад . . . . . 49

### ЖИЗНЬ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ

Л. Лозинская — Гордость немецкой литературы . . . . . 52

### ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

Д. Виленский — Мещерский край . . . . . 54

\*\*\*

Юбилеи и даты . . . . . 57

\*\*\*

С. Виленская — Пять миллионов книг . . . . . 59

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

М. Плисецкий — Неудачная брошюра . . . . . 60

### ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

Г. Савинов — Электрическое моделирование . . . . . 61

Главный редактор А. С. ФЕДОРОВ.

**РЕДКОЛЛЕГИЯ:** академик А. И. ОПАРИН, академик Д. И. ЩЕРБАКОВ, академик И. И. АРТОБОЛЕВ-СКИЙ, академик А. Л. КУРСАНОВ, член-корреспондент Академии Наук СССР А. А. МИХАЙЛОВ, член-корреспондент Академии Наук СССР В. П. ДЬЯЧЕНКО, член-корреспондент Академии медицинских наук СССР И. Г. КОЧЕРГИН, профессор Н. И. ЛЕОНОВ, профессор С. А. БАЛЕЗИН, кандидат философских наук И. В. КУЗНЕЦОВ, Ф. Н. ОЛЕЩУК, И. И. ГАНИН (зам. главного редактора), Л. Н. ПОЗНАНСКАЯ (ответственный секретарь).

Художественный редактор Р. Г. АЛЕЕВ.

Технический редактор Т. ВАСИЛЬЕВА.

Адрес редакции: Москва, К-12, Новая площадь, 4. Тел. Б 3-21-22.

Рукописи не возвращаются.

А 02337. Над. № 428. Подписано к печати 9/IV 1955 г. Тираж 150 000 экз.  
Заказ № 984. Бумага 82 × 108<sup>1/16</sup>. 2,12 бум. л.— 6,97 печ. л.

Ордена Ленина типография газеты «Правда» имени И. В. Сталина. Москва, ул. «Правды», 24.



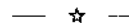
УСПЕШНО закончились испытания опытного тепловоза «ТЭ-3» на Бутовском железнодорожном кольце (под Москвой). Новый гигант-локомотив в 4 тысячи лошадиных сил вдвое превышает мощность выпускаемых сей-

час тепловозов «ТЭ-2» и дает значительно большую экономию топлива. «ТЭ-3» будет водить товарные составы со скоростью до 100 километров в час. Даже на подъемах он потянет с большой скоростью свыше четырех тысяч тонн. В тепловозе

две спаренные секции, каждая из которых имеет десятицилиндровый дизель в 2 тысячи лошадиных сил и может работать самостоятельно. Генератор, питаемый от дизеля, производит электроэнергию, приводящую в действие все электромоторы,

установленные на осях локомотива.

Тепловоз «ТЭ-3» спроектирован коллективом конструкторов под руководством главного конструктора А. А. Кирнарского. На снимках: Локомотив «ТЭ-3» и его машинное отделение.



ВО ВСЕХ отраслях народного хозяйства внедряются методы работы с помощью меченых атомов. Недавно создана

лаборатория радиоактивных изотопов в Институте лесохозяйственных проблем Латвийской ССР. При помощи радиоактивных изотопов здесь исследуются пути и способы образования различных компонентов древесины, в частности процессы смолообразования. Используя изотопы радиоактивного углерода и фосфора, ученые наблюдают процессы роста живой ткани растений и химических преобразований в ней.

На снимке: Заведующая лабораторией радиоактивных изотопов кандидат химических наук В. Н. Сергеева (слева) и кандидат химических наук З. Н. Крейцберг проводят испытание образцов древесины, меченных радиоактивным углеродом.



В МОЛДАВСКОЙ ССР ученые разработали эффективный метод освоения склонов при помощи так называемого террасирования. Это предохраняет самый плодородный, верхний слой почвы от смыва и облегчает уход за виноградниками.

Колхозники сельхозартели имени Ленина, Кишиневского района, с помощью сотрудников Института почвоведения, агрохимии и мелиорации Молдавского филиала Академии Наук СССР успешно применили новый метод.



МОСКОВСКИЙ завод малолитражных автомобилей приступает к выпуску машины «Москвич» новой модели. Этот четырехместный автомобиль красивой обтекаемой формы имеет цельнометаллический кузов и снабжен двигателем в 35 лошадиных сил. Скорость машины достигает 105 километров в час. При этом она значительно экономичнее старого «Москвича» и расходует лишь 7 литров горючего на 100 километров. При моторе установ-

лен новый воздухоочиститель, рычаг переключения скоростей находится на штурвальном круге руля. Независимая передняя рычажно-пружинная подвеска с гидравлическими амортизаторами обеспечивает мягкость и плавность хода автомобиля.

Машина комфортабельна и удобна для дальних путешествий. Размеры кузова увеличены, он обогревается теплым воздухом. Много других удобств получают пассажиры от новой машины «Москвич».

## Идут в продажу книги по сельскому хозяйству

П. И. ЛИСТОВ

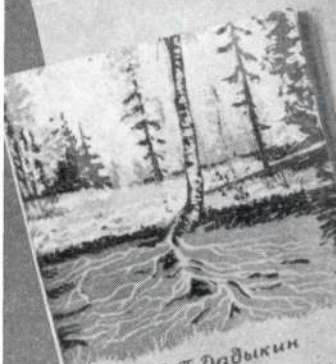
ПРИМЕНЕНИЕ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ  
ЭНЕРГИИ  
В СЕЛЬСКОМ  
ХОЗЯЙСТВЕ

А. В. ЕРМАКОВ, В. В. АРАШКОВИЧ,  
М. И. СЛЕПЕНОВА-ИВОННИКОВА, Е. Е. ЖУРКА

МЕТОДЫ  
БИОХИМИЧЕСКОГО  
ИССЛЕДОВАНИЯ  
РАСТЕНИЙ

В. С. МОШКОВ

ВЫРАЩИВАНИЕ РАСТЕНИЙ  
НА ИСКУССТВЕННОМ ОСВЕЩЕНИИ



В. Л. ДАДЫКИН

КАК ЖИВЕТ РАСТЕНИЕ  
НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

СЕЛЬХОЗГИЗ-1953

АНДРЕЕВ Н.— Кормопроизводство с основами ботаники. Сельхозгиз. 1954 г. 392 стр. Цена 10 р. 50 к.

АСТАНИН П.— Практические занятия по биохимии. Сельхозгиз. 1951 г. 192 стр. Цена 3 р. 55 к.

БЕЛОСЕЛЬСКАЯ З. и СИЛЬВЕСТРОВ А.— Вредители и болезни цветочных и овощных растений. Сельхозгиз. 1953 г. 208 стр. Цена 4 р. 70 к.

БЕРЕЗИНА В. и др. Вредители и болезни полезных лесных насаждений и меры борьбы с ними. Сельхозгиз. 1951 г. 326 стр. Цена 5 р. 35 к.

ДАДЫКИН В.— Как живет растение на Крайнем Севере. Сельхозгиз. 1953 г. 110 стр. Цена 1 р. 40 к.

ЕРМАКОВ А. и др. Методы биохимического исследования растений. Сельхозгиз. 1952 г. 520 стр. Цена 11 руб.

КЛЕШНИН А.— Растение и свет. Теория и практика светокультуры растений. Изд-во Академии наук СССР. 1954 г. 456 стр. с иллюстр. Цена 28 р. 60 к.

ЛИСТОВ П.— Применение электрической энергии в сельском хозяйстве. Сельхозгиз. 1953 г. 559 стр. Цена 10 р. 50 к.

МИЧУРИН И.— Итоги шестидесятилетних работ. Сельхозгиз. 1949 г. 672 стр. Цена 14 р. 45 к.

МОШКОВ В.— Выращивание растений на искусственном освещении. Сельхозгиз. 1953 г. 176 стр. Цена 4 р. 10 к.

МУРОМЦЕВ С.— Изменчивость микроорганизмов и проблемы иммунитета. Сельхозгиз. 1953 г. 260 стр. Цена 6 р. 30 к.

НАУМОВ Н.— Болезни сельскохозяйственных растений. Сельхозгиз. 1952 г. 664 стр. Цена 13 р. 25 к.

Новое в биологии размножения сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз. 1951 г. 400 стр. Цена 8 р. 20 к.

ПЕТЕРБУРГСКИЙ А.— Практикум по агрохимии. Сельхозгиз. 1954 г. 456 стр. Цена 9 р. 30 к.

РАСКАТОВ П.— Физиология растений с основами микробиологии. Учебное пособие для лесотехнических и лесохозяйственных высших учебных заведений. Изд-во «Советская наука». 1954 г. 376 стр. с иллюстр. Цена 8 р. 95 к.

РИТУС И.— Растениеводство. Сельхозгиз. 1952 г. 472 стр. Цена 12 р. 10 к.

Роль микроорганизмов в питании растений. Сельхозгиз. 1953 г. 144 стр. Цена 4 р. 55 к.

РУБИН С.— Содержание почвы в саду. Сельхозгиз. 1954 г. 510 стр. Цена 8 р. 30 к.

ТИМИРЯЗЕВ К.— Жизнь растения. Сельхозгиз. 1949 г. 334 стр. Цена 6 р. 45 к.

ТРУТНЕВ А.— Целинные земли Европейского севера СССР и их освоение. Сельхозгиз. 1953 г. 240 стр. Цена 4 р. 95 к.

ТУРКИН В.— Использование дикорастущих плодово-ягодных и орехоплодных растений. Сельхозгиз. 1954 г. 438 стр. Цена 6 р. 90 к.

Продажа книг по сельскому хозяйству производится в магазинах и киосках книжоторгов, в раймагах, культмагах и сельмагах потребительской кооперации. При отсутствии книг в местном книжоторге заказов направляйте «Книга—почтой» по адресу: Москва, Моховая ул., д. 17, магазин № 2 Москнижоторга.

ГЛАВКНИГОТОРГ

