

ПРИРОДА

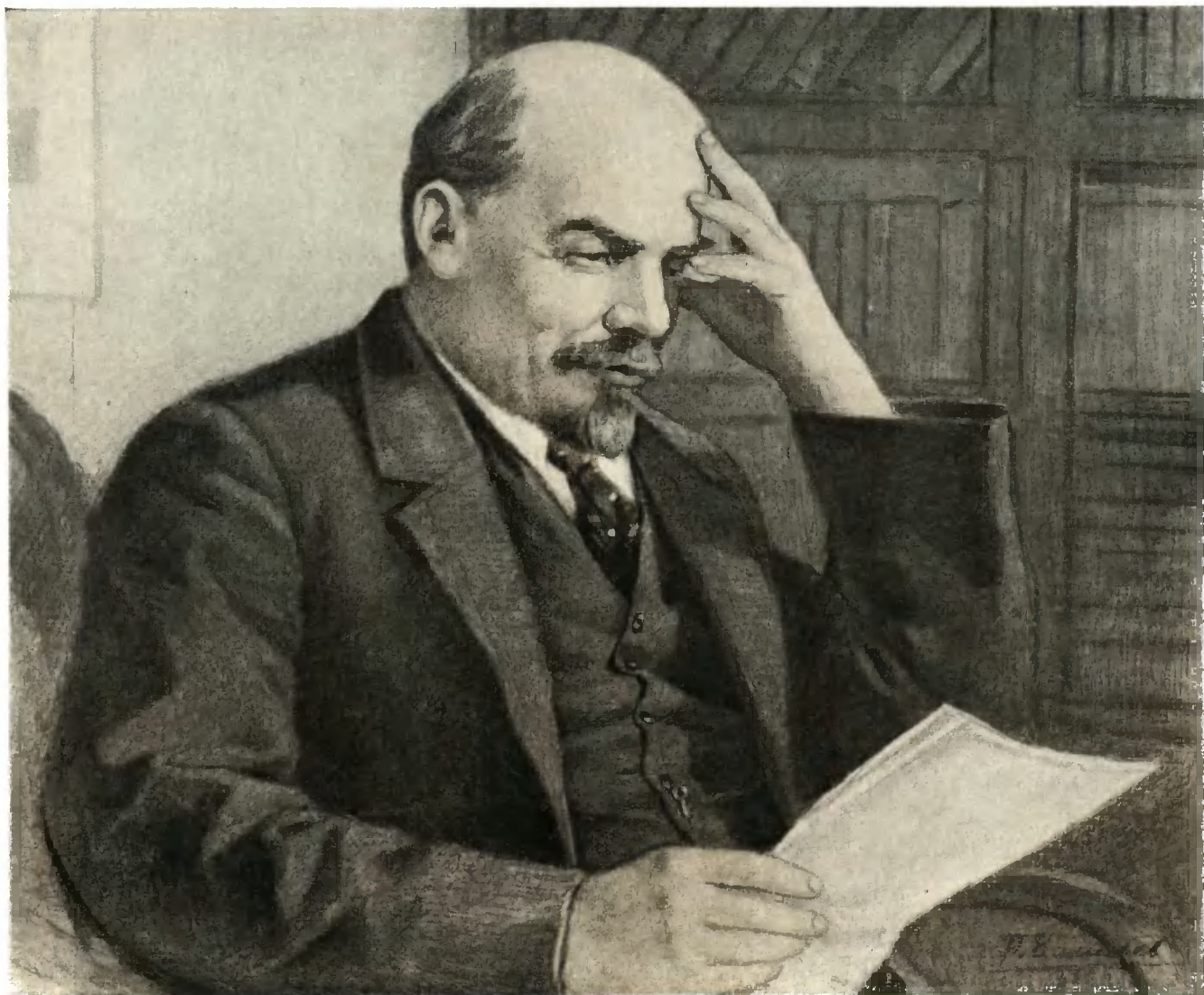
10

ОКТЯБРЬ

1 9 5 7



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



В. И. ЛЕНИН

Седьмого ноября 1957 года исполняется сорокалетие Великой Октябрьской социалистической революции, открывшей новую эру в истории человечества — эру крушения капитализма и утверждения нового, социалистического общества.

Октябрьская социалистическая революция была осуществлена под руководством Коммунистической партии во главе с великим Лениным. Свергнув власть помещиков и капиталистов, она установила в нашей стране политическое господство рабочего класса, диктатуру пролетариата, Советскую власть — высшую форму демократии, демократии для самых широких народных масс. Впервые в истории народ стал хозяином своей страны: фабрики, заводы и железные дороги, земля и ее недра стали достоянием трудящихся.

Из Постановления ЦК КПСС о подготовке к празднованию 40-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции

ПРИРОДА

ОКТЯБРЬ

10

1957

ГОД ИЗДАНИЯ Сорок шестой

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик Н. Н. АНИЧКОВ (медицина), академик А. Е. АРБУЗОВ (химия), академик К. М. БЫКОВ (физиология), академик А. П. ВИНОГРАДОВ (геохимия), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (география), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (зоология и паразитология), академик В. Н. СУКАЧЕВ (ботаника), академик А. М. ТЕРПИГОВЕВ (техника), академик Н. В. ЦИПИН (сельское хозяйство), член-корреспондент АН СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ (математика), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (оксикология), член-корреспондент АН СССР Х. С. КОПТОЯНЦ (физиология), член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (микробиология), член-корреспондент АН СССР Б. В. НЕКРАСОВ (химия), член-корреспондент АН СССР Н. И. НУЖДИН (биология), член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (физиология растений), член-корреспондент АН СССР А. И. ШАЛЬНИКОВ (физика), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (палеонтология), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОВИЧ (биохимия), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (астрономия), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (геофизика), доктор физико-математических наук С. Ю. ЛУКЬЯНОВ (физика), доктор физико-математических наук К. К. МАРДЖАНИШВИЛИ (математика), доктор географических наук А. Х. ХРГИАН (метеорология), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (палеонтология), А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Ф. А. Шутлив	
ПРИРОДНЫЕ БОГАТСТВА ВОСТОКА — НА СЛУЖБУ РОДИНЕ	3
Профессор О. А. Мельников	
МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА	11
Профессор В. Г. Бондарчук	
БОЛЬШОЙ ДОНБАСС	23
Профессор В. М. Жданов	
ПОВЕДА НАД ГРОЗНЫМИ ВРАГАМИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА	33
Профессор Н. А. Гвоздецкий	
ИССЛЕДОВАНИЯ И ОТКРЫТИЯ СОВЕТСКИХ ГЕОГРАФОВ	38

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД

Профессор Г. Д. Вовченко, профессор А. Г. Колесников. Вклад ученых столичного университета	49
---	-----------

В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ

Члены-корреспонденты АН СССР И. П. Алимарин, А. А. Сауков, профес- сора В. И. Баранов, В. В. Жовальский. Проблемы современной геохимии (О работах Института геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского Академии наук СССР)	53
---	-----------

ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

К. В. Долгополов, Е. Ф. Федорова. На берегах великой русской реки	63
--	-----------

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Профессор А. А. Космодемьянский. Выдающийся ученый-новатор (К 100-летию со дня рождения К. Э. Циолковского)	73
--	-----------

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

А. А. Скарущий, В. П. Тришин, профессор А. Д. Заморский. Редкие формы солнечного гало (79). **Б. А. Кренцель.** Новый синтетический материал — полипропилен (81). **К. П. Азаров, Ю. А. Жданов, М. Ф. Скалозубов.** Многолетние минеральные удобрения (84). **Н. С. Недялков.** Изучение градобитий в Болгарии (86). **М. Е. Виноградов.** Озера Антарктического «оазиса» (89). **Н. Н. Карлов.** Современные тектонические движения в Чехословакии (92). **В. К. Штегман.** Жизнь в субнивальной зоне (93). **А. А. Копылова.** Цицания широколистная в Китае (95). **Ж. А. Медведев, Линь Тин-ань, У Цяюнь.** Изучение обмена веществ растений методом меченых атомов (97). **Б. И. Рукавцов.** Макрофотографирование при помощи биологического микроскопа (99). **Г. Л. Шендриков.** Применение гидробура в плодоводстве и виноградарстве (100). Групповое образование шишек у сосны (102). **В. Л. Виленкин, П. В. Ковалев.** «Оазис» ископаемой флоры в Трусовском ущелье (103).

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Сотрудничество советских и чехословацких ученых (106). **Л. К. Шалошиников.** Первое закавказское совещание по охране природы (107). **В. А. Мовчан.** Рыбоводство в колхозах и совхозах (107). **В. А. Постнов.** Новое экспедиционное судно «Михаил Ломоносов» (108). **А. Е. Космачев.** Конференция по физиологии и биохимии микроорганизмов (109). **М. В. Герасимов.** Научные связи между индийскими и советскими ботаниками (110).

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

С. В. Мейен. Новый способ фотографирования (111). **Б. А. Вайнштейн, К. А. Сликаина.** О мере защитных свойств ядохимикатов (112). **Б. И. Томаревский.** Кедр в лесах Архангельской области (113). **Ян Жабинский.** Первый горилла, родившийся в неволе (113). **И. П. Сосновский.** Воздушные перевозки животных (114). **Ю. М. Залесский.** О полете водяных клопов (115).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Я. Б. Коган. О нашей великой Родине (116). **М. Я. Школьник.** Популярная книга о микроэлементах (119). **В. И. Орлов.** Возрожденное издание (120). **А. В. Бицадзе.** Монография по математике (121). Коротко о новых книгах (122).

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

В. И. Долгошов. Конец листопада (124). **Н. В. Попов.** Октябрь на Нижнем Придонуе (124). **К. К. Высоцкий.** Крымский бук весной и осенью (125).

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

В. А. Девяткин. Витамины в плодах (126). **Х. А. Коленова.** История проведения Международного геофизического года (127).

ПРИРОДНЫЕ БОГАТСТВА ВОСТОКА — НА СЛУЖБУ РОДИНЕ

Ф. А. Шутли в

*Кандидат геолого-минералогических наук
Совет по изучению производительных сил Академии наук СССР (Москва)*



Веками лежали втуне неисчислимые природные богатства Восточной Сибири и Дальнего Востока. В дореволюционную эпоху они изучались sporadически, лишь отдельными учеными. Многими сведениями о недрах Востока нашей страны наука обязана трудам таких выдающихся русских исследователей, как И. Д. Черский и В. А. Обручев. Но только при Советской власти началось широкое и систематическое изучение природных богатств восточных районов нашей Родины.

К началу выполнения шестого пятилетнего плана были проведены значительные работы по изучению и выявлению природных ресурсов и производительных сил Сибири и Дальнего Востока. В шестом пятилетии эти исследования приобретают еще больший размах: на основе решений XX съезда Коммунистической партии Советского Союза в восточных районах нашей страны разворачиваются крупнейшие промышленно-строительные работы, создаются важнейшие промышленные центры.

XX съезд Коммунистической партии Советского Союза указал на то, что «дальнейшее развитие производительных сил страны настоятельно требует вовлечения новых источников сырья, топлива, электроэнергии и, прежде всего, мобилизации огромных природных ресурсов восточных районов страны. В течение ближайших 10—15 лет в восточных районах должны быть созданы крупнейшая база страны по добыче угля и произ-

водству электроэнергии, третья мощная металлургическая база с производством 15—20 млн. т чугуна в год, а также новые машиностроительные центры».

В целях реализации этих указаний XX съезда КПСС в проблемном плане научно-исследовательских работ Совета по изучению производительных сил Академии наук СССР на шестое пятилетие (1956—1960 гг.) предусмотрено проведение полевых экспедиционных исследований, которые должны способствовать решению задачи создания на Востоке страны в ближайшие 10—15 лет мощной металлургической базы и комплекса предприятий тяжелой промышленности, на базе богатейших минерально-сырьевых и энергетических ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

План включает технико-экономическое исследование перспектив развития и очередности использования железорудных и угольных ресурсов Южной Якутии, Ангаро-Енисейского района, Восточного Забайкалья, Амурской области, Хабаровского края и района Большого Тургая. Реализация проблемного плана Совета осуществляется путем проведения комплексных экспедиционных исследований Сибири и Дальнего Востока.

Какие же основные результаты в разработке отдельных проблем достигнуты Советом по изучению производительных сил в первом году шестой пятилетки?

В 1956 г. был закончен и передан Госплану СССР технико-экономический доклад о перспективном развитии черной металлургии в восточных районах Советского Союза. Эта проблема разрабатывалась в предыдущие годы. В результате собраны данные о потребности в черных металлах и прокате в ближайшие 15 лет к востоку от Байкала. Дано предварительное обоснование, определяющее необходимость строительства восточнее Байкала крупного металлургического завода производительностью в 3 млн. *т* чугуна, 4,5 млн. *т* стали и 2,5 млн. *т* проката.

По совокупности технико-экономических показателей лучшими вариантами размещения металлургического комбината являются пос. Чульман в Алданском районе Южной Якутии, в центре Чульманского угольного бассейна, и в районе Нерчинска на базе приаргунских руд и южнокутских коксующихся углей.

Природные богатства Восточного Забайкалья и юга Якутской АССР, разведанные геологами Читинского геологического управления, представляют собой наиболее подходящую для этого завода минерально-сырьевую базу. Крупными являются месторождения высококачественных железных руд в Алданском районе Южной Якутии: перспективные запасы их составляют здесь около 400 млн. *т*. Эти руды содержат бор, который представляет собой весьма ценный компонент. Еще более значительны залежения руд с высоким содержанием железа в Приаргунском железорудном районе Читинской области (Березовское и другие месторождения); запасы этих руд достигают около 1 млрд. *т*, причем возможна добыча их открытым способом. Крупными топливными ресурсами в Восточном Забайкалье обладает открытый и частично разведанный в последние годы Южно-Якутский каменноугольный бассейн с геологическими запасами углей лучших коксующихся марок свыше 40 млрд. *т*.

Как известно, на необходимость дальнейшего изучения южнокутских каменноугольных, алданских и читинских железорудных месторождений указано в решениях XX съезда КПСС. Таким образом, работа, начатая СОПС Академии наук СССР пять лет тому назад, в настоящее время приобрела большое государственное значение.

В связи с этой проблемой в 1956 г. был произведен технико-экономический анализ производства чугуна в электрических и обычных доменных печах и производства стали различными процессами: мартеновским, электропечами и дулекс-процессом. Предварительные исследования показали, что электродоменное и электросталеплавильное производство в условиях Восточной Сибири и Дальнего Востока, при использовании местных железных руд и электроэнергии будущих гидроэлектростанций, построенных на реках Амуре, Зее, Селемдже, Аргуни, Шилке и других, экономически выгоднее по сравнению с обычным производством. Исследовательские работы в этом направлении будут продолжены и дальше. Однако желательно эти исследования из области теоретических обобщений перевести на рельсы лабораторных и полужаводеческих испытаний.

Совет по изучению производительных сил АН СССР проводит крупные полевые комплексные исследования в Сибири, Восточном Забайкалье и на Дальнем Востоке. В настоящее время в этих районах работают три комплексные экспедиции: Красноярская, Забайкальская и Амурская. В работах этих экспедиций участвуют институты Академии наук СССР и ее филиалов: Уральского, Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского, Дальневосточного и Якутского. Из институтов Академии наук СССР следует назвать Геологический, Горного дела, Энергетический, Геохимии и кристаллохимии редких и рассеянных элементов, Горючих ископаемых, Комплексных транспортных проблем, Почвенный, Географии, Леса, а также лаборатории Угля, Докембриз, Гидрогеологических проблем и др.

Задача Амурской комплексной экспедиции СОПС Академии наук СССР, работающей совместно с Хэйлуцзянской комплексной экспедицией Академии наук КНР, состоит в том, чтобы дать научное обоснование и необходимые материалы исследований для будущих пятилетних планов развития народного хозяйства как советского Приамурья, так и Приамурья КНР. План исследований охватывает широкий круг научных проблем, имеющих большое народнохозяйственное значение.

Дальнейшие исследования природных ресурсов и производительных сил Приамурья должны вестись комплексно, с таким расчетом, чтобы можно было дать предваритель-

ное технико-экономическое обоснование по всему комплексу как использования минерально-сырьевых и энергетических ресурсов, так и развития сельского хозяйства, рыбной промышленности и других отраслей пищевой и легкой промышленности.

Для координации совместных исследований в бассейне Амура создан Объединенный советско-китайский ученый совет по проблеме Амура. Этот совет будет работать поочередно на советской и на китайской территориях. Первый раз Объединенный советско-китайский ученый совет собрался в Москве 18—27 марта 1957 г. На этом совете были подведены итоги совместных комплексных исследований за 1956 г. и был намечен план исследований на 1957 г. Между двумя пленарными заседаниями Объединенного ученого совета проводилась работа в трех секциях. Транспортно-энергетическая секция обсудила результаты энергетических и транспортных исследований в бассейне Амура в 1956 г. и наметила план работы на 1957 г. На секции было заслушано около 10 докладов по самым разнообразным вопросам, относящимся к комплексному использованию гидроэнергетических ресурсов Амура и его притоков. Китайские ученые доложили о перспективах гидроэнергетического использования Аргуня, о предварительных результатах анализа гидрологической характеристики китайской части водосбора Амура, о современном состоянии и перспективах транспортного использования Среднего Амура и примыкающих путей сообщения на территории Северо-Востока КНР, предварительные соображения о целесообразности водно-транспортного соединения Сунгари — Ляохэ — Желтое море (реки Сунгари и Ляохэ намечено соединить Сунляоским каналом).

Советские ученые и специалисты сделали доклады о комплексной советско-китайской схеме водохозяйственных мероприятий в бас-



Аргунь в нижнем течении

сейне Уссури и о современном состоянии и перспективах транспортного использования Среднего Амура и примыкающих путей сообщения на территории юга Дальнего Востока СССР, рассказали о ходе проектно-изыскательских работ по гидроэнергетическому использованию Верхнего Амура и о программе технико-экономических исследований в Амурском бассейне.

На геологической секции были освещены результаты исследований, проведенных на китайской территории: геологическое строение и перспективы металлоносности района Трехречья, общее геологическое строение Малого Хингана и Джан Гуан-Цай-линя и геолого-тектонические закономерности размещения полезных ископаемых. Геологи осветили петрографостратиграфические особенности пород, провели сопоставление главных разрезов осадочно-метаморфических пород Малого Хингана и Джан Гуан-Цай-линя (на территории КНР и СССР). Выявлены закономерности размещения полезных ископаемых, основы геологического строения Маньчжуро-Ханкайского геологического региона, получены предварительные результаты геологических и инженерно-геологических исследований в бассейне Амура и др.

На природоведческой секции обсуждались такие вопросы: климат бассейна Верхнего Амура в связи с намечаемым его освоением; геоморфология природных районов



Амур у села Нововоскресеновки

Приаргунья и Верхнего Приамурья; природные условия, почвы и их сельскохозяйственное использование в бассейне Амура; генетические особенности почв бассейна Амура и принципы их мелиорации; принципы классификации и освоения лесных почв советского Дальнего Востока; лесные ресурсы в зоне Верхнего Амура; обзор лесных ресурсов правобережья Амура на территории Китайской Народной Республики; геоботаническое районирование Амуро-Зейского междуречья; природные кормовые ресурсы Приамурья, пути улучшения их качества и др.

Итоги работы Объединенного советско-китайского ученого совета показали, что совместные исследования 1956 г. значительно расширили наши познания о природных условиях, минерально-сырьевых и энерге-

гических ресурсах и экономических особенностях бассейна Амура.

В результате совместных советско-китайских работ в 1956 г. принята генеральная программа комплексных исследований по проблеме Амура, основанная на соглашении от 18 августа 1956 г. между правительствами Советского Союза и Китайской Народной Республики; согласованы принципиальные схемы регулирования и комплексного использования стока Амура на общем для обеих стран пограничном участке, а также рек Аргуни и Уссури; предварительно изучен вопрос о размещении первоочередных гидроэлектростанций и тепловых электростанций в бассейне Амура; изучены перспективы нахождения минерально-сырьевых ресурсов на территории Большого и Малого Хингана и выяснена общность геологического строения Приаргунья на территории КНР с геологическим строением Восточного Забайкалья (левобережье Аргуни). Установлена возможность расширения земельного фонда в районах Верхнего и Среднего Амура и его использования для развития сельского хозяйства.

Совместные комплексные исследования природных богатств и производительных сил бассейна Амура, начатые Академией наук СССР и Академией наук КНР—пример нового типа международных отношений в области научного сотрудничества. Как полевые, так и камеральные работы проходили на основе братских творческих контактов между учеными Академии наук СССР и учеными Академии наук КНР¹.

На долю Красноярской комплексной экспедиции выпала задача исследования путей и перспектив развития Ангаро-Енисейского района. В прошлом году в Госплан Союза ССР были представлены предварительные наметки развития промышленности Красноярского края в ближайшие 15—20 лет на основе использования его высокоэкономических энергетических и минерально-сырьевых ресурсов.

В результате большой исследовательской работы установлено, что угли Ачинского бассейна с геологическими запасами в 80 млрд. т в течение ближайших пятилетий явятся наиболее дешевыми в нашей стране.

Енисейский порт. Сентябрь 1956 г.
Фото Л. Громова

¹ Подробнее о работах Амурской комплексной экспедиции см. «Природа», 1957, № 9, стр. 13—22.

Себестоимость открытой добычи этих углей составит не более 5 рублей за тонну.

Вместе с природными ресурсами ужурских нефелинов, которые настолько велики, что позволяют развить их добычу практически в неограниченных количествах, они дают все необходимые предпосылки для создания в Ачинске крупного глиноземного производства. Выяснилось, что целесообразно увеличить выпуск глинозема на Ачинском заводе по сравнению с принятым по проекту на 200 тыс. т в год и вместе с тем отказаться от строительства глиноземного цеха в Кузбассе. Это даст народному хозяйству около 700 млн. рублей экономии в капитальных затратах и около 55 млн. рублей ежегодной экономии за счет более низкой себестоимости глинозема.

Как известно, в Красноярском крае развывается большое промышленное строительство: сооружаются крупнейшая Красноярская ГЭС и алюминиевый комбинат, намечено строительство нефтеперерабатывающего завода. В этом крае создается мощный центр лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. Получат дальнейшее развитие машиностроение и химическая промышленность, электротехника, легкая и пищевая промышленность. В южных районах края будет продолжено освоение целинных и залежных земель.

Задача экспедиции в прошлом году сводилась к обоснованию перспектив развития промышленности края в последующие пятилетия на базе его природных ресурсов. Экспедиция проводит обобщающие работы по экономической оценке железорудных месторождений, месторождений цветных и редких металлов Красноярского края, выясняет перспективу создания здесь металлургической промышленности в 7—8-м пятилетиях. В связи со строительством крупных гидроэлектростанций и использованием гидроэнергоресурсов рек Енисея и Ангары, экспедиция занимается обоснованием развития энергоемких производств, в частности алюминиевой промышленности.

Технико-экономическая оценка приангарских железорудных месторождений, проведенная экспедицией, показала, что на базе выявленных железорудных ресурсов вполне возможна постройка предприятий черной металлургии. Одновременно изучаются возможности использования в металлур-



Нижняя Тунгуска. Сильное течение, достигающее на перекатах и шиверах 10—12 км, заставляет сдвигать «тягу»: два стопятидесятикилограммовые катера ведут вверх по реке 25-тонный паузок.

Август 1956 г.

Фото Л. Громова

гии углей края в смеси с углями Кузнецкого бассейна.

Что касается лесных богатств и их использования в общем комплексе развития промышленности края, то достаточно сказать, что в нижнем течении Ангары и ее притоков — основном лесозаготовительном районе — заготавливается всего лишь 2,5 млн. м³ древесины в год, тогда как этот район может ежегодно давать ее до 20 млн. м³ в год. Кроме вывоза леса за пределы Красноярского края, предстоит развить здесь крупную перерабатывающую промышленность — лесохимическую, целлюлозную, мебельную и т. д.



Забайкалье. Буровые работы на полиметаллы

Бурное развитие производительных сил края потребует значительного увеличения перевозок всеми видами транспорта, строительства новых железных и автомобильных дорог и освоения новых участков водных путей. Многие природные богатства, находящиеся в южных районах, не могут быть освоены из-за отсутствия транспортных путей. Огромная же территория к северу от Сибирской магистрали обслуживается главным образом водным транспортом. Этот вопрос также входит в сферу деятельности экспедиции.

Значительные работы проводятся по изучению природных условий края. В частности, исследовались почвы районов, расположенных к северу от Сибирской магистрали. Большое внимание было уделено изучению путей дальнейшего развития сельского хозяйства края, в особенности созданию продовольственных баз вокруг вновь создаваемых промышленных центров.

Забайкальская комплексная экспедиция изучает пути и перспективы развития ведущих отраслей народного хозяйства Восточного Забайкалья. По природным богатствам и разнообразию полезных ископаемых этот край занимает одно из первых мест в стране. Между тем, как известно, по сравнению с другими областями Восточной Сибири и Дальнего Востока, Читинская область оказалась самой слабоизученной в отношении ее минерально-сырьевых и энергетических ресурсов. Из-за этого не были ясны возможности промышленного развития этой области. Возникла серьезная необходимость в анализе, обобщении и экономической оценке природных богатств и производительных сил области и в целом Забайкальского региона (Читинская область, юг Якутской АССР, Бурят-Монгольская АССР).

В течение 1956 г. экспедиция сосредоточила свои силы на разработке следующих вопросов: научное обоснование развития черной металлургии в районах к востоку от Байкала, выявление сырьевых ресурсов и перспектив развития промышленности цветных и редких металлов в Забайкалье; пути развития овцеводства и скотоводства на юго-востоке Читинской области с целью создания в этих районах высокотоварного производства мяса, молока, шерсти. В 1956 г. разработана предварительная гипотеза развития народного хозяйства Читинской области. В частности, предусмотрено создание

крупного комбината цветных металлов — свинца, цинка, олова, вольфрама, молибдена, с попутным использованием редких и рассеянных элементов, а также производством дефицитной серной кислоты на базе Приаргунского полиметаллического района и комплексного освоения Шерловогорских руд.

Забайкальской экспедицией проводятся обширные научно-исследовательские работы по комплексному освоению титаномагнетитовых месторождений Забайкалья. Совсем недавно в Удоканском хребте геологи обнаружили крупнейшие месторождения меди.

Таким образом, работа трех крупных экспедиций Совета по изучению производительных сил в 1956 г. была сосредоточена на комплексном изучении минерально-сырьевых и энергетических ресурсов с перспективой вовлечения их в народное хозяйство в ближайшие 10—15 лет. За этот период в районе деятельности экспедиций должны быть введены в промышленную эксплуатацию Нижнеангарские и Ангаро-Илимские, Алданские (Южная Якутия) и Приаргунские (Читинская область) железорудные месторождения. На базе этих месторождений и южноякутских коксующихся углей возникнут новые угольно-металлургические комбинаты с возможным использованием энергетических ресурсов Амура, Зеи, Аргуни и других рек для электродоменного и электросталеплавленного производства. Большой размах приобретут работы по созданию новых производств: алюминиевой, титановой, магниевой промышленности, а также промышленности цветных и редких металлов.

Характеризуя работу восточных комплексных экспедиций Совета по изучению производительных сил АН СССР за 1956 г., нельзя не остановиться коротко на некоторых других работах, проводимых секторами Совета.

Следует отметить проводимую Советом работу по оценке природных ресурсов и перспектив развития промышленности в районе Большого Тургая.

Предварительная оценка кустанайских малофосфористых магнетитовых и фосфористых оолитовых железных руд показала, что комплексное их использование определит в основном специализацию промышленности Кустанайской области. Здесь вырастет крупнейший горнопромышленный металлургический комбинат.

Немало сделано в изучении природных ресурсов и перспектив развития производительных сил Северо-Востока СССР. В итоге проведенных экспедиционных работ дано экономическое обоснование первоочередности промышленного освоения южно-янской группы оловянных месторождений и возобновления строительства автодороги Хандыга—Алыс-Кая для связи южно-янских месторождений олова с Сибирской магистралью и автотрассой Магадан — Хандыга.

Большое народнохозяйственное значение имеет развитие производительных сил Камчатской области. В июле 1957 г. в Петропавловске-на-Камчатке была проведена научная сессия Совета по изучению производительных сил с участием местных научных учреждений, филиалов АН СССР Сибири и Дальнего Востока. Эта сессия обсудила состояние изученности природных ресурсов и перспективы развития производительных сил области. В течение семи дней на пленарных и секционных заседаниях сессии было заслушано свыше 50 научных докладов, в которых разносторонне освещена была картина богатейших природных ресурсов области.

Наиболее изучены и освоены рыбные богатства морей, омывающих Камчатку. Весьма важную роль должны сыграть минерально-сырьевые ресурсы области. Геологические данные позволяют наметить основные черты металлоносности и закономерности размещения угля, нефтеносных структур и неметаллических полезных ископаемых.

Энергетика Камчатской области может быть развита в нескольких направлениях: использование энергии горных рек Камчатки, торфяных и угольных богатств, а также внутреннего тепла Земли вблизи выхода горячих ключей на поверхность в районе действующих вулканов.

В области есть все возможности для подъема сельского хозяйства. Климатические и почвенные условия позволяют развить сельскохозяйственное производство на таком уровне, при котором можно будет полностью обеспечить население овощами, картофелем, молоком и частично мясом.

Однако, как установила сессия, природные богатства и производительные силы Камчатки изучаются все еще слабо. Развитие научных исследований приобретает большое



Забайкалье. Разведчики титаномагнетитов в тайге

значение, особенно в настоящее время, когда в Камчатской области создан самостоятельный экономический административный район.

Сессия приняла решение, чтобы с 1958 г. Академия наук СССР совместно с другими министерствами и ведомствами организовала силами центральных научных учреждений АН СССР Камчатскую комплексную научную экспедицию. Эта экспедиция должна иметь в Петропавловске крупную научную базу с лабораториями, обеспеченными необходимым оборудованием. В дальнейшем на базе экспедиции может быть создан научно-исследовательский институт.

Научные исследования на Камчатке должны охватить широкий круг вопросов. Предстоит обобщить имеющиеся данные геологического строения области, организовать новые геологические исследования, направленные на изучение закономерностей размещения полезных ископаемых, и развернуть новые поиски и разведку ископаемых; обобщить результаты исследования современного вулканизма и геотермики и вести дальнейшие изыскания в этой области; изучить пути и возможности использования вулканической энергии и гидроресурсов. Большое место в научно-исследовательских работах займет

изучение рыбных богатств морей, омывающих Камчатскую область, и их практическое использование, а также разработка вопросов, связанных с развитием сельского хозяйства. Все эти разносторонние данные, полученные в результате детального изучения природных богатств и производительных сил, должны лечь в основу перспективного плана экономического развития Камчатской области.

Главнейшее направление проблемного плана научно-исследовательских работ Совета по изучению производительных сил АН СССР на 1957 г. состоит в комплексном изучении природных ресурсов и перспектив развития производительных сил, главным образом восточных районов нашей страны. План 1957 г. предусматривает проведение экспедиционных и камеральных исследований по вопросам создания на востоке страны крупнейших минерально-сырьевых и энергетических ресурсов, обеспечивающих строительство металлургических, угольных и энергетических баз. В этих целях все шире и шире разворачивается работа трех комплексных экспедиций: Амурской, Забайкальской и Красноярской. В 1957 г. в Амурской экспедиции работает в полевых условиях свыше 25 отрядов различного научного профиля, в Забайкальской — 16 и в Красноярской — свыше 20. Значительной опорой в проведении обширных исследовательских работ на Востоке, как и прежде, будут служить Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный, Якутский и Уральский филиалы АН СССР.

Большое значение придается ныне расширению самостоятельности местных научных сил. Сейчас уже становится вполне реальной организация ряда экспедиций филиалами Академии наук СССР. Совет по изучению производительных сил АН СССР с 1956 г. начал осуществлять постепенную передачу экспедиций филиалам. Так, в пер-

вой половине 1956 г. Якутскому филиалу АН СССР была передана Якутская комплексная экспедиция.

Предусмотренная решениями февральского (1957) Пленума ЦК КПСС реорганизация управления промышленностью и строительством остро ставит вопросы роста научных кадров и укрепления материально-технической базы восточных филиалов АН СССР. В связи с этим центр тяжести многих экспедиционных исследований, организуемых в настоящее время центральными научными учреждениями, будет перенесен на места, в филиалы Академии наук СССР.

Создано Сибирское отделение Академии наук СССР. В настоящее время по решению Президиума Академии наук СССР в Сибирском Отделении организуется 10 научно-исследовательских институтов: математики с вычислительным центром, теоретической и прикладной механики, гидродинамики, физики, автоматики, геологии и геофизики, теплофизики, экспериментальной биологии и медицины, цитологии и генетики, экономики и статистики.

Сибирскому Отделению выделены значительные средства на строительство научных городков в Новосибирске и Иркутске. Предстоит огромная работа по созданию крупных научных центров в Сибири. Наряду с этим, в ближайшие годы крупные комплексные научно-исследовательские экспедиции на Востоке будут организованы центральными научными учреждениями Академии наук, Сибирским Отделением и его филиалами на территории Тюменской, Магаданской и Камчатской областей.

На просторах Сибири и Дальнего Востока, в институтах, лабораториях и экспедициях трудятся ученые различных специальностей. Они прилагают все силы к тому, чтобы природные ресурсы и производительные силы Востока были поставлены на службу Родине.



МЕЖЗВЕЗДНАЯ СРЕДА

Профессор О. А. Мельников

Главная астрономическая обсерватория Академии наук СССР (Пулково)

Догадки о существовании межзвездной среды, ослабляющей свет звезд, делались еще в начале XVIII в. и даже раньше. Обычно этот вопрос возникал при попытке согласовать понятие бесконечной Вселенной с конечной, очень низкой яркостью ночного неба. Если Вселенная бесконечна и число светящихся звезд в ней также бесконечно, то небо должно было бы днем и «ночью» блестеть, по крайней мере, как поверхность Солнца (яркость в этом случае не зависит от расстояния).

Вопрос о существовании межзвездной среды и ее свойствах был правильно поставлен и математически решен лишь в 1847 г. В. Я. Струве — основателем и первым директором Пулковской обсерватории. Оказалось, что свет звезд шестой видимой визуальной величины ослабляется межзвездной средой на 8%, или 0,09 звездной величины. При средних расстояниях подобных звезд в 150 парсек ($4,64 \cdot 10^{16}$ км) это соответствует коэффициенту межзвездного ослабления $\frac{0,09}{150} = 0,0006$ звездной величины на парсек, или же 0,6 звездной величины на килопарсек (тысячу парсек). Это так называемое общее ослабление света в Галактике в визуальных лучах. Оно близко к тому, которое было получено по галактическим рассеянными скоплениям американцем Тремплером в 1930 г., т. е. спустя 83 года.

Догадки о существовании межзвездной

среды, дающей избирательное ослабление света звезд, различное в разных участках спектра, делались в конце XIX в. На это указывал, например, голландец Каптейн в 1895 г., заметивший систематическое различие цвета звезд в Млечном Пути и вне его. Правильно этот вопрос был сформулирован и решен в 1910 г. Г. А. Тиховым, астрономом Пулковской обсерватории. Он разработал и внедрил в астрономию новый метод фотографической фотометрии со светофильтрами. Из результатов работ Г. А. Тихова следовало, что межзвездная среда сильнее ослабляет голубые, синие и особенно фиолетовые лучи, подобно тому как это наблюдается в пыльной и дымной земной атмосфере при опускании Солнца или Луны к горизонту. Эти светила вблизи горизонта кажутся нам гораздо краснее. Синие-фиолетовые лучи рассеиваются межзвездной средой. Сила этого рассеянного света очень мала. На одном квадратном градусе она эквивалентна свечению 57 звезд десятой видимой звездной величины.

Наличие избирательной межзвездной среды мы устанавливаем из того, что свет белоголубых звезд, прошедший эту среду, оказывается желтым¹ или даже красным, и он

¹ Явление до некоторой степени напоминает рассеяние и ослабление света частичками табачного дыма. Последний в прямом, проходящем белом свете имеет коричневатую окраску, а в рассеянном (отраженном), т. е. сбоку, голубоватую.

тем сильнее, чем дальше находится звезда от наблюдателя. Это и есть избирательное поглощение света, которое астрономы условно называют «межзвездным покраснением». Вероятно, в основном одна и та же темная поглощающая среда ответственна как за общее, так и за избирательное поглощение света в Галактике. Наличие этой среды, ослабляющей свет звезд, стало общепризнанным лишь после 1930 г., т. е. значительно позднее классических работ русских ученых. Таким образом, многие годы были потрачены на доказательство уже давно открытого явления. В первые годы межзвездная среда изучалась лишь для введения поправок в подсчеты звезд. Только теперь ее изучение используют как мощное средство для раскрытия структурных особенностей Галактики. Звезды светят, и мы их изучаем по силе света. Межзвездная среда затеняет свет звезд, и изучать эту среду можно, исходя из величин ослабления света звезд.

В начале XX в. немецким ученым Гартманом были открыты в межзвездной среде атомы газа ионизованного кальция.

Позднее были обнаружены газы других химических элементов. Как у Солнца и у большинства звезд, населяющих спираль Галактики, они оказались в изобилии. Самый обильный из них — водород. Облака пыли и газа, в первом приближении, распределены одинаково, но в деталях различно. Все они концентрируются к плоскости симметрии (галактическому экватору), и многие из них, согласно Г. А. Шайну (1955), вытянуты в направлении, параллельном этой плоскости с относительными размерами 1×6 и более. Между облаками также располагаются пыль и газ, но с плотностью в 10 или даже 100 раз меньшей. Из всего межзвездного вещества на долю пыли приходится только 1–2%.

ПЫЛЕВАЯ СРЕДА

Уже в 20-х и 30-х годах нашего столетия астрономы стали искать то вещество, которое производит наблюдаемое ослабление света в Галактике. Первоначально предположили, что это газ, возможно водород, который встречается в небесных телах в большом изобилии. Однако подсчеты показали, что в этом случае для объяснения наблюдаемого об-

щего ослабления света масса газообразного водорода в Галактике должна быть равна $6,5 \cdot 10^{14}$ солнечных масс, что в пять тысяч раз больше, чем масса всей Галактики ($1,3 \cdot 10^{11} M_{\odot}$).

Предположение об электронах также не приемлемо. В наблюдаемой области спектра их действие не избирательно. Для объяснения же общего ослабления света их средняя плотность в Галактике должна быть не ниже $2 \cdot 10^{-21} \text{ г/см}^3$, что превышает наибольшую допустимую в Галактике плотность в сотни раз. Эта последняя получена из оценки массы Галактики, основанной на уверенных небесно-механических данных, и равна $3 \cdot 10^{-24} \text{ г/см}^3$.

Астрономы пришли к заключению, что ослабление света в Галактике вызывается мелкими твердыми «пылинками», или «космическими зернами». Эти частицы могут быть и диэлектрическими, и металлическими, как часто наблюдается в метеоритах. Для простоты расчетов частицы считаются сферическими. Диэлектрические частицы, непроводники, или изоляторы, например песчинки, рассеивают главным образом упавший на них свет (т. е. отражают его мельчайшими зеркальными участками своей поверхности), почти не поглощая его. Это объясняется в основном отсутствием в них свободных электронов; металлические частицы, в частности железные, отражают и рассеивают свет, но еще в большей степени поглощают его.

Оказывается, если исходить из классической электромагнитной теории, то свет эффективно ослабляется только очень маленькими частичками, размером примерно 10^{-5} см , т. е. 0,0001 мм. Если же учитывать и квантовые процессы, то, согласно исследованиям американских ученых Платта и Донна, смесь частичек с размерами всего лишь $10^{-7} \div 5 \cdot 10^{-7} \text{ см}$ дает заметное избирательное ослабление света в видимой области спектра.

Все явления, обуславливающие ослабление света мелкими межзвездными частицами, астрономы условно называют «поглощением света» в Галактике, хотя слово «поглощение» отражает лишь одну сторону явления. Если предположить, что поглощение вызывается полностью отражающими диэлектрическими частицами с радиусом в восемь соты тысяч миллиметра (80 мμ) или железными с радиусом

40 μ , то плотность их в пространстве получается не больше $6 \cdot 10^{-27}$ г/см³, т. е. в две тысячи раз меньше предельной, допустимой, что вполне приемлемо. Такие частицы, даже при столь низкой плотности, очень сильно ослабляют свет звезд. Всего лишь 0,1 мг железных частиц с радиусом в 40 μ в столбе с сечением в 1 см², расположенном на пути лучей от звезды, будут ослаблять ее свет на 5 звездных величин. До нас дойдет всего лишь 1% света звезд, что практически соответствует полной непрозрачности. Если сплошной кусок этого вещества (0,1 мг) поместить на том же пути, то мы его действия (ослабления света) вообще не заметим. В случае диэлектрических частиц того же общего веса непрозрачность получается еще большей. В то же время даже 1 кг молекулярного водорода на пути тех же лучей от звезды будет ослаблять свет всего лишь на 0,24 звездной величины. В этом случае до нас дойдет 80% света звезд, что соответствует почти полной прозрачности. Эти примеры показывают, как сильно ослабляет свет очень небольшое количество твердых космических частиц — зерен. При этом их полная масса в Галактике соответствует 10^7 солнечных масс, что близко к значению, впервые полученному в 1940 г. В. Г. Фесенковым.

Предположение, что ослабление света производится более крупными частицами с радиусами до 0,1 мм, не соответствует результатам наблюдения. Подобные частицы будут ослаблять свет не избирательно и дают среднюю плотность в Галактике, превышающую предельную ($3 \cdot 10^{-24}$ г/см³). Другое предположение, что межзвездные частички гораздо меньше 40—80 μ , например с радиусом 0,1 μ , также не отвечает наблюдениям. Подобные частички приводят к избирательному поглощению в сине-фиолетовой области спектра, слишком быстро изменяющемуся с длиной волны (по закону λ^{-2} для металлов и λ^{-4} для диэлектриков), а средняя плотность в случае диэлектриков получается значительно больше предельной (больше $3 \cdot 10^{-24}$ г/см³).

Наблюдениями автора еще в 1937 г. было показано, что в фотографической области спектра (400—500 μ) ослабление света происходит пропорционально частоте световых колебаний, т. е. обратно пропорционально длине волны в спектре. С увеличе-

нием длины волны ослабление света уменьшается так, что в области очень больших длин волн ослабление обратно пропорционально четвертой степени длины¹, т. е. λ^{-4} . Это объясняется тем, что частицы с радиусами в 40—80 μ очень малы по сравнению с длиной волны света в этой длинноволновой области спектра, причем свет ослабляется именно по такому «рэлеевскому» закону².

В отдаленной ультрафиолетовой области, где частицы с радиусами 40—80 μ будут уже очень велики по сравнению с длиной волны, свет будет ослабляться по закону λ^0 , т. е. неизбирательно. Результаты наблюдений и теории для железных и диэлектрических частиц оказались в полной гармонии. Не решенной осталась лишь дилемма: какие же из двух названных конкретных частиц (а можно было бы назвать и много других) вызывают поглощение: диэлектрики или металлы?

Этот вопрос был решен быстро и в основном в пользу диэлектриков. Дело в том, что если мы остановимся на металлах, то возникнут две трудности: 1) металлы в межзвездной среде окажутся в значительно большем изобилии, чем в других небесных объектах (Солнце, звезды, туманности, метеориты, земная кора и т. д.), и 2) альbedo металлических частиц (доля отраженного света) с радиусом 40 μ не больше 0,10—0,15. Наблюдение же света звезд, отраженного межзвездными пылевыми облаками (светлые, диффузные, пылевые туманности), приводят к значениям от 0,5 до 1,0. Именно такое альbedo имеют некоторые диэлектрические частицы. Для полностью отражающих диэлектрических частиц альbedo равно единице.

Из изложенного следует, что межзвездные частицы должны быть диэлектриче-

¹ Астрономический коэффициент межзвездного поглощения a выражается в звездных величинах на килопарсек и связан с обычным, физическим κ , выраженным в см⁻¹, соотношением: $a = 3,3 \cdot 10^{21} \kappa$. При этом, согласно наблюдениям, $\kappa = K_0 + K \lambda^{-\alpha}$ и $\alpha \approx 1$ в фотографической области спектра (K_0 — неизбирательная часть коэффициента поглощения, обусловленная, в частности, действием крупных частиц, а $K \lambda^{-\alpha}$ — избирательная часть коэффициента, включающая действие мелких частиц).

² В случае его применимости ко всем длинам волн (например, для молекулярного рассеяния) ультрафиолетовые лучи (с длиной волны 300 μ) ослабляются в 16 раз сильнее, чем красные (с длиной волны 600 μ).

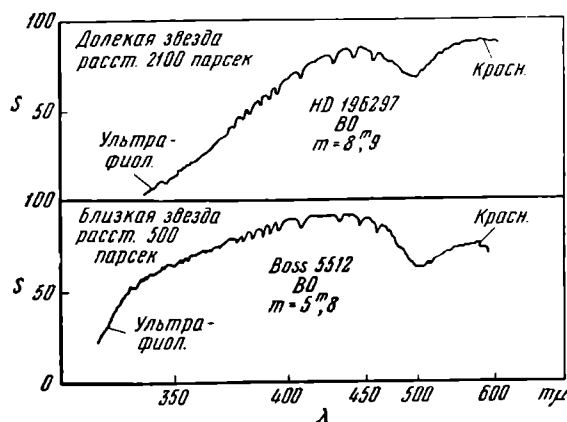


Рис. 1. Регистрорама спектра далекой (верху) и близкой (внизу) звезд

скими. Конечно, в межзвездном пространстве есть и металлические частицы, так же как и несферические, и частицы всевозможных размеров. Однако наиболее эффективно поглощают свет звезд диэлектрические частицы с радиусом около 80 мμ. Однако, наряду с этим, присутствие относительно небольшого количества металлических частиц или их включений в диэлектрические частицы почти необходимо для объяснения межзвездной поляризации, так как неметаллы во многих случаях в межзвездном пространстве мало магнитоактивны.

На рис. 1 показана запись спектров далекой и близкой звезды. Видно, что у далекой звезды кривая в фиолетовой области идет ниже, что и соответствует покраснению. Если бы звезды находились рядом, то этого явления не наблюдалось бы.

Пылевая межзвездная среда неоднородна. Она состоит из отдельных облаков — скоплений частиц — или темных туманностей. По расчетам, всего в Галактике должно быть до 10^8 таких туманностей. Их средние размеры составляют 2,5 парсека. Каждая такая туманность, согласно В. А. Амбарцумяну, ослабляет свет на 0,27 звездной величины, при массе, близкой к массе Солнца. Е. К. Харадзе, систематически изучающий в Абастуманской обсерватории свойства пылевой среды, оценил полную массу темных туманностей в 10^7 солнечных масс. Иногда темные туманности оказываются очень большими или плотными. В этих случаях они сильно ослабляют свет звезд, находящихся внутри или

за ними. Примером может служить туманность «Угольный мешок» под плечом созвездия Южного Креста. На северном небе подобная же туманность «Конская голова» находится в созвездии Ориона (рис. 2). Большие темные туманности видны также в созвездиях Тельца — Возничего, Змееносца и Стрельца. От звезд в галактическом центре в созвездии Стрельца до нас доходит всего лишь от 1 до 0,01 % их излучения в синей части спектра. Далекие же инфракрасные лучи доходят до нас почти без ослабления. Именно поэтому наблюдения галактического центра с особым приемником излучения — электронно-оптическим преобразователем — в области 1 μ, т. е. инфракрасных длин волн, были весьма успешными (А. А. Калиняк, В. И. Красовский и В. Б. Никонов, 1949 г.).

Размеры больших темных туманностей доходят до 50 и более парсек, средняя плотность вещества в них достигает 10^{-24} г/см³, а массы — до 300 солнечных. Свет в этих туманностях ослабляется на 2 и более величин.

В 1947 г. американские ученые Бок и Рейли обнаружили очень маленькие темные туманности круглой формы. Они их назвали «глобулами». Этих туманностей встречается сравнительно много на фоне светлых диффузных туманностей Единорога и Киля, в областях, богатых звездами, в Стрельце, Змееносце и Щите. Но в области галактического антицентра, например на фоне светлой туманности Ориона, их практически нет. Эти объекты иногда относятся к протозвездам и очень загадочны. Их диаметры невелики, всего лишь от 0,003 и до 0,5 парсек, а массы меньше солнечных. Свет в них поглощается на 1—5 звездных величин. Глобулы очень плотные — до 10^{-21} г/см³. Общее число их невелико.

В больших туманностях и глобулах доля крупных пылевых частиц велика по сравнению с межзвездной средой в среднем. Безусловно, в них есть и газ, только его немного. Большие скопления темных туманностей наблюдаются, начиная от созвездия Лебедя вдоль по Млечному Пути до созвездия Центавра. Этим объясняется видимое разветвление, или «вилка», Млечного Пути в созвездии Орла. Темные туманности концентрируются в галактической плоскости и, грубо говоря, расположены в слое тол-

щиной 200 парсек и радиусом 13 000 парсек. Метод изучения темных туманностей был разработан немецким ученым Вольфом. Позднее, в 1938 г., этот метод был видоизменен и значительно улучшен советским ученым К. Ф. Огородниковым.

Всестороннему изучению темных туманностей было посвящено много работ астрономов всего мира. В СССР особенно тщательно эти вопросы изучались и изучаются в Московской, Крымской и Пулковской обсерваториях. Всестороннее изучение ослабления света в Галактике произвел П. П. Паренаго. Он составил карту распределения поглощающей материи. Им, в частности, было показано, что Галактика гораздо менее прозрачна, поглощение в ней больше, чем это предполагалось ранее.

Б. В. Кукаркин объяснил очень интересный факт, открытый Г. А. Шайном и заключающийся в том, что избирательное поглощение в отдельных участках Млечного Пути не коррелируется с блеском последнего. Как оказалось, этот странный, на первый взгляд, наблюдательный факт объясняется «облачной» структурой поглощающего вещества.

Исключительно важно то обстоятельство, что распределение темной материи в Галактике частично контролируется полем излучения О-В и даже А звезд. Это происходит благодаря явлению светового давления. Частицы с радиусом 80 м μ (диэлектрики) и 40 м μ (металлы), наиболее эффективно ослабляющие свет, испытывают в полях излучения звезд и наибольшее световое давление. Около звезд типов В2, А0 и G0 световое давление превышает тяготение соответственно в 1000, 100 и 5 раз. Если бы поглощение света отсутствовало, то эти отношения не зависели бы от расстояний и пылевые частицы в значительной степени были бы отогнаны от горячих звезд, наличие же поглощения света приводит к быстрому уменьшению эффекта светового давления. Из сказанного следует, что межзвездные пылинки не могут удержаться вблизи горячих звезд и отойдут от них на большие расстояния.

В настоящее время считается доказанным, в частности Г. А. Шайном, что некоторые газовой-динамические эффекты, контролируемые магнитными полями, играют решающую роль в распределении и ориентации светлых



Рис. 2. Темная туманность «Конская голова» (на северном небе)

и темных облаков Галактики. Оказалось, что облака ориентируются вдоль магнитных силовых линий поля Галактики, т. е. параллельно экватору или Млечному Пути. Это следует из измерения поляризации света звезд, если только последняя обусловлена межзвездными частичками. Облака темной материи, находящиеся в соседстве с горячими звездами, освещаются последними, становясь видимыми. Это светлые диффузные пылевые туманности слегка голубоватого цвета со спектром, аналогичным освещающей звезде.

Если бы мы смогли посмотреть из мирового пространства на нашу Галактику «в ребро», то мы увидели бы, что светлый фон звезд пересекается по экватору полосой темной материи. Именно так мы наблюдаем многие другие галактики. На рис. 3 представлены фотографии такой галактики в созвездии Волосы Вероники (NGC 4594). Фотографии получены в ультрафиолетовых (вверху), синих (в середине) и красных (внизу) лучах. На последнем снимке хорошо видно, что поглощение в экваториальной, темной полосе в красных лучах гораздо меньше. Кольцо в середине светлее, и общий фон звезд, в виде проекции сферы вокруг центра системы, больше.

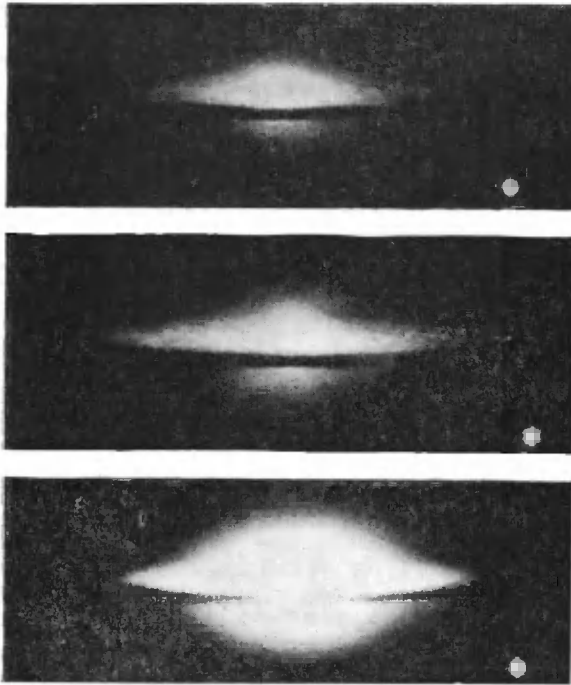


Рис. 3. Веретенообразная внегалактическая туманность в созвездии Волосы Вероники (NGC 4594)

В заключение этого раздела следует указать, что в 1949 г. Холл и Хилтнер при фотоэлектрических измерениях блеска ранних, но красноватых звезд обнаружили упомянутую выше поляризацию их излучения. Она оказалась большей для более далеких бело-голубых звезд, имеющих красный оттенок из-за действия межзвездного поглощения. Поляризация света звезд независимо была обнаружена в СССР В. А. Домбровским. Степень поляризации невелика — всего лишь $1 \div 10\%$.

Плоскости поляризации в основном ориентированы параллельно Млечному Пути. Поляризация обусловлена, по-видимому, как межзвездной средой, так и звездными оболочками. В первом случае межзвездные частички должны быть вытянуты и ориентированы перпендикулярно спиральям, что может произойти благодаря действию магнитных полей или же космических ветров. Во втором случае оболочки звезд, показывающих поляризацию, должны быть особенными.

МЕЖЗВЕЗДНЫЙ ГАЗ

В 1904 г. Гартман обнаружил, что в спектре спектрально-двойной звезды δ Ориона (период 5,73 дня, спектр типа B0) наблюдается линия поглощения К ионизованного кальция (Ca^+) с длиной волны $\lambda = 393,3$ мр. У ранних звезд типа В обычно эта низкотемпературная линия не наблюдается. Более того, в то время как все линии звезды (водородные и гелиевые) в спектре размыты и периодически смещаются, в результате орбитального движения, согласно принципу Доплера, линия К резка и остается неподвижной. Гартман назвал ее стационарной и выдвинул гипотезу, что эта линия образуется в близких к звезде межзвездных газовых облаках при прохождении через них света звезды. Гипотеза Гартмана была подтверждена наблюдениями, но признана всеми лишь в 1930 г. В 1919 г. были обнаружены стационарные линии поглощения D_1 и D_2 натрия. Позднее были открыты линии поглощения некоторых других элементов и двухатомных молекул (Адамс, Денхэм, Меррилл, Маккелар и др.). Межзвездные линии (так стали называть стационарные линии после 1930 г.) наблюдаются как в спектрах ранних далеких звезд, так и в спектрах близких ранних и даже поздних звезд.

В настоящее время известно до 27 линий поглощения следующих элементов и соединений: Na, K, Ca, Ca^+ , Ti^+ , Fe, CN^+ , CN, CN. Кроме того, были обнаружены две резкие линии поглощения с длинами волн 357,9 и 393,4 мр неизвестного происхождения и восемь различных линий, или полос поглощения, шириной от 0,3 до 4,0 мр. Особенно размытой оказалась полоса с длиной волны 443 мр (П. Меррилл и др.).

В отличие от отождествленных резких линий, для размытых линий четко выявляется связь их интенсивностей со степенью покраснения звезд, так называемым избытком цвета.

Многочисленных линий различных элементов, встречающихся в спектрах звезд, найти в списках межзвездных линий не удалось. Но это не означает, что этих элементов вообще нет в межзвездном пространстве. Их линии не обнаружены из-за неблагоприятных условий видимости.

Суммарное излучение звезд, пронизываю-

щее межзвездное пространство, очень слабо. Его плотность низка, в 10^{14} — 10^{16} раз меньше, чем плотность излучения абсолютного черного тела при температуре 10000°K . В связи с этим чрезвычайно редко малочисленные высокочастотные кванты света (больших энергий) сталкиваются с атомами, например, кальция, ионизируют их один раз (Ca^+), дважды (Ca^{++}) или даже трижды. Для подобной ионизации необходима энергия соответственно в 6,1, 11,9 и 51,2 эв. Отношение чисел атомов оказывается при этом $\text{Ca}^{++} : \text{Ca}^+ : \text{Ca} = 10 : 1 : 0,001$. При низкой плотности межзвездного газа ($3 \cdot 10^{-24}$ г/см³) и при температуре 10000° давление оказывается очень низким, порядка 10^{-15} мм Нг. Именно благодаря этому обстоятельству рекомбинации ионов с электронами происходят очень редко, и ионизация межзвездного газа оказывается все же очень сильной. Плотность электронов, согласно О. Л. Струве, составляет $2,4 \text{ см}^{-3}$.

В спектрах удаленных звезд различных типов мы наблюдаем не только стационарные линии нейтральных и ионизованных элементов, но (как указывалось) и межзвездные линии молекулярных полос CH , CH^+ , CN . В лабораторных условиях молекулы CH , CH^+ , CN дают сложные группы полос, а полосы, в свою очередь, состоят из многочисленных групп линий, расположенных в строго определенном порядке. В межзвездных же условиях, при низких температурах и низких плотностях излучения, сложные молекулярные полосы вырождаются в одну или две резкие линии.

Диффузные, неотожествленные межзвездные линии, или полосы, вряд ли принадлежат двухатомным молекулам. Согласно Герцбергу, много работавшему в этой области, если диффузные линии обязаны диффузному излучению или преддиссоциации¹, то их скорее всего можно было бы приписать трехатомному радикалу, молекуле HCO или ей подобной. Согласно другой гипотезе, размытые межзвездные линии возникают в ре-

зультате поглощения в самих твердых частичках — зернах, при низкой температуре межзвездного пространства.

Напомним, что между интенсивностью размытых межзвездных линий и избирательным межзвездным поглощением (которое вызвано твердыми частичками) есть, как было указано, заметная корреляция. Поэтому распределение космических зерен и частиц, дающих размытые линии, должно быть одинаково. Наоборот, интенсивность резких линий известных элементов плохо коррелируется с избирательным поглощением, поэтому особенности распределения данного газа в пространстве отличны от распределения пылевой среды, и эти два рода частиц не могут быть одним и тем же.

В 1936 г. канадский ученый Билс установил, что межзвездные линии имеют тонкую структуру, т. е. состоят из отдельных компонент. В 1949 г. эти сведения были значительно пополнены В. Адамсом. Это явление можно объяснить лишь тем, что луч света от звезды пересекает несколько газовых межзвездных облаков, скорости которых различны. Размеры облаков соответствуют 10 парсекам. На 1000 парсек вдоль луча их оказывается от 5 и до 10 в разных местах. Они занимают до 5% объема Галактики вблизи ее плоскости (± 100 парсек). Смещение линий в тонкой структуре обуславливается доплеровским эффектом. Анализ этих смещений, произведенный в 1947 г. О. А. Мельниковым, показал, что облака движутся со средними скоростями около $7\div 10 \text{ км/сек}$. В облаках с учетом водорода (наиболее обильного) на 1 см^3 приходится в среднем один атом, т. е. $3,5 \cdot 10^{55} \frac{\text{атомов}}{\text{парсек}^3}$. По массе водорода

это составит $6 \cdot 10^{31} \frac{\text{г}}{\text{парсек}^3}$, т. е. то же, что приходится и на звезды. Таким образом, вещество в Галактике делится по массе пополам между межзвездным веществом (в основном водородный газ) и звездами. Плотность облаков в спиральных ветвях несколько больше, чем между ними.

В 1952 г. крымский астроном С. Б. Пикельнер нашел, что значительно более разреженная газовая среда плотностью 0,1 атома на 1 см^3 (по Б. Стремгрену, 1948 г.) простирается над галактической плоскостью на значительно большее по сравнению с облаками расстояние — до 3000 парсек. Эти

¹ В случае преддиссоциации молекула, поглощая энергию (за счет электронного возбуждения) большую, чем энергия диссоциации, уже через время 10^{-13} сек. самопроизвольно диссоциирует. За счет этого явления в коротковолновой стороне полосы тонкая структура замывается, и полоса постепенно переходит в достаточно широкий непрерывный спектр.

разреженные облака дают в десятки раз более широкие линии $1 \div 2 \text{ \AA}$ и имеют согласно С. Б. Пикельнеру (1953 г.) большие дисперсии скоростей, до 70 км/сек .

МЕЖЗВЕЗДНЫЙ ВОДОРОД

Поскольку водород в небесных телах очень обилен, то, совершенно очевидно, и в межзвездном пространстве его должно быть много. Однако расчет показывает, что увидеть балмеровские линии поглощения в оптической области спектра мы не можем. Но неоднократно отмечалось, что водород в соседстве с горячими $O-B0$ звездами можно было бы наблюдать в оптическом диапазоне. На присутствие межзвездного водорода указывало, в частности, изучение ионизации основных элементов.

$$\text{Ca}^{++} : \text{Ca}^+ : \text{Ca} = 10 : 1 : 0,001$$

$$\text{Na}^{++} : \text{Na}^+ : \text{Na} = 0 : 270 : 1$$

По числу ионов отсюда следовало, что плотность электронов в межзвездном пространстве равна 10^{-3} см^{-3} . Непосредственное же вычисление по ионизационной формуле дало $2,4 \text{ см}^{-3}$, т. е. значительно больше. Это привело к заключению, что межзвездный водород и является дополнительным мощным поставщиком электронов.

Действительно, разработав в 1937 г. специальную методику, О. Струве и К. Эльви в Макдональдской обсерватории при помощи небулярного спектрографа обнаружили в соседстве с горячими звездами области свечения водорода и некоторых других элементов. Такие области были найдены в Лебедь, Цфе, Единорог, Стрелец, Гончих Псах и т. д. Что же это за области?

Уже во второй половине XIX в. было известно, что многие светлые, диффузные туманности дают спектр свечения газов с блестящими линиями (У. Хэггинс и др.). Наиболее характерна большая туманность в созвездии Ориона. Обычно такие туманности видны по соседству с группами звезд типов $O-B0$, которые, освещая туманность, заставляют ее, в свою очередь, светиться. Эти туманности светятся потому, что ультрафиолетовое излучение горячей звезды ионизирует водородные атомы, которые затем, рекомбинируясь с электронами, дают видимый спектр излучения в отдельных линиях.

Излучение водорода и кислорода вблизи $O-B0$ звезд в общем соответствует таковому в диффузных туманностях. Однако оно в несколько сот раз слабее и на обычных фотографиях не видно из-за паложения фона свечения ночного неба. В небулярном спектрографе непрерывный фон неба сильно ослаблен, а линии излучения межзвездного водорода практически такие же, как и при наблюдениях старыми методами. В спектре межзвездных облаков вблизи горячих звезд видны блестящие линии водорода, кислорода и других элементов в невысоком состоянии возбуждения (линии H, O^+, N^+, S^+ и реже O^{++}).

Межзвездный водород окружает горячие звезды в виде заполненной сферы, которая по своим размерам гораздо больше, чем диффузные туманности. Эта область светится красно-зелеными лучами и соответствует почти полной ионизации водорода. Она обозначается как область III . Плотность в ней очень низка — один атом водорода и один электрон приходится на 1 см^3 объема. Оказалось, по вычислениям Б. Стремгрена (1939), что области III довольно резко обрываются и переходят в области с нейтральным водородом — области II . Для звезд типов O и B радиусы областей III порядка 120 и 25 парсек, соответственно. Области III горячие, а II — холодные с температурами $10\,000$ и 100° К . Вблизи звезд типов Солнца и более холодных областей III практически не существует, но есть области II . Холодные области II были найдены по радио-наблюдениям после того, как Ивен и Персель в Гарварде, Мюллер и Оорт в Лейдене и Христиансен и Хиндман в Сиднее в 1951 — 1952 гг. обнаружили свечение водорода в линии $21,1049 \text{ см}$ (частота $1420,4056 \text{ мгц}$)¹.

На возможность наблюдения межзвездных облаков в свете этой линии указал в 1944 г. Ван-де Холст. Подробно этот вопрос исследовал в 1948 г. И. С. Шкловский.

¹ Эта линия образуется в результате запрещенного перехода между подуровнями сверхтонкой структуры основного состояния водорода $1^2S_{1/2}$ ($F=1, F=0$). Расщепление получается благодаря магнитным взаимодействиям электронной оболочки атома и его ядра. Возбужденное состояние $F=1$ соответствует параллельной, а основное $F=0$ антипараллельной ориентации спинов электрона и ядра. Вероятность перехода с дипольным излучением равна $2,84 \cdot 10^{-16} \text{ сек}^{-1}$ (по Вилду, 1952 г.).

Возбуждение нейтрального водорода с последующим излучением линии $21,1\text{ см}$ происходит вследствие столкновения двух водородных атомов при кинетических температурах холодных III — областей в 100°K (такой же получится, следовательно, и температура возбуждений, или спиновая, как ее теперь называют). Плотность атомов мала, атом водорода пребывает в этом состоянии очень долго, около $1,1 \cdot 10^7$ лет! После этого он возвращается в основное состояние. Переходы, следовательно, очень редки, но из-за обилия водорода все же наблюдается достаточно интенсивная линия.

Вычисление плотности межзвездного водорода приводит к значениям порядка $3 \cdot 10^{-24}\text{ г/см}^3$, т. е. к предельно допустимой. Следовательно, с обнаружением межзвездного водорода все запасы массы в Галактике уже использованы, и новое вещество, с такой же большой плотностью, не может в ней находиться. Мы видим, что водород и здесь занимает первое место по обилию. Доля атомов других газов значительно меньше, практически ничтожна, так же как и твердых частичек (10^{-26} г/см^3). Водород находится главным образом в сравнительно плотных областях H I, которые в оптическом спектре ничем себя не обнаруживают.

Наблюдение внегалактических туманностей при помощи узкополосных фильтров в линии $656,3\text{ м}\mu$ (H α) и «запрещенной» линии $372,7\text{ м}\mu$ (O II), которые, в частности, в СССР проводились Г. А. Шайном, показали (1953), что и в других галактиках есть большие светящиеся диффузные туманности, располагающиеся преимущественно вдоль спиральных ветвей. Их массы, как и в нашей Галактике, составляют от сотен и до нескольких тысяч масс Солнца. В результате наблюдений Г. А. Шайна и В. Ф. Газе, появился, в частности, великолепный симбиотский атлас, в который занесено много новых туманностей.

На рис. 4 показана фотография туманности S 278 в водородных лучах вблизи NGC 7822.

Аналогичные наблюдения были начаты В. Г. Фесенковым и Д. А. Рожковским в Алма-Атинской обсерватории на зеркально-линзовом менисковом, светосильном телескопе системы Д. Д. Максудова и конструкции Б. К. Иоаннисяни.

Г. А. Шайном было показано, что ориентация и излучение многих водородных туман-



Рис. 4. Большая яркая газовая туманность (водородная) S 278, по Г. А. Шайну. Светлая туманность во многих местах пересечена темной, межзвездной материей. В северной части расположена туманность NGC 7822, имеющая вид широкой и светлой полосы

ностей дает нам представление о характере магнитных полей в отдельных участках Галактики. Туманности расширяются, но расширение ионизованного газа в магнитном поле возможно лишь вдоль силовых линий последнего. Поэтому-то туманности, как темные, так и светлые, вытягиваются вдоль Млечного Пути, ибо именно в этом направлении идут магнитные силовые линии, согласно наблюдаемой поляризации света звезд.

Согласно Б. А. Воронцову-Вельяминову, межзвездный газ вообще почти полностью образовался за счет истечения атомов из оболочек звезд типов Вольф-Райе и вообще не стационарных.

Примерный состав и среднее число частиц в 1 см^3 межзвездного пространства

Электрон	H	O	Na	Ca	K	Ti	CN	CH
2,4	3,4	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-5}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-6}

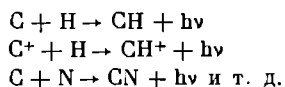
ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ МЕЖЗВЕЗДНЫХ ЧАСТИЦ

Как же образовались межзвездные твердые пылинки, или космические зерна? Как изменяются эти частички со временем? Оба вопроса исключительно важны для космогонии, но, к сожалению, они очень сложны и еще далеки от полного решения. По первому вопросу можно рассуждать двояко.

1. Твердые межзвездные частички — это остатки распавшихся пылевых туманностей, глобул, комет, метеоров и других небесных объектов, дробящихся в результате вековых столкновений и других физических процессов. Это и есть «пыль».

2. Твердые межзвездные частички образовались из молекул путем их усложнения в результате конденсации или химических реакций. Это, собственно говоря, «дым». Многие астрономы, например Ван-де Холст, наиболее подробно изучивший затронутый вопрос, считают, что второй процесс образования более вероятен.

Образование межзвездных зерен в холодных участках межзвездного пространства мы можем представить себе совершенно определенным образом. Первоначально, при столкновении только двух (так как плотность среды мала, столкновение трех частиц мало вероятно) атомов тех элементов, которые встречаются в небесных телах в большом изобилии¹, благодаря радиоактивной рекомбинации (т. е. с излучением квантов света) двух частиц образуется двухатомная молекула. Например, могут происходить следующие реакции:



При этом реакция с участием ионизованного углерода C^+ гораздо вероятней, ибо он встречается в большем количестве, так как нейтральный углерод почти весь ионизован. Как уже было указано, линии CH , CN^+ и CN действительно наблюдаются в спектрах далеких звезд.

Могут происходить также реакции обменного типа, например $\text{CH} + \text{H} \rightarrow \text{C} + \text{H}_2$, $\text{OH}^+ + \text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}$, $\text{CH}^+ + \text{H} \rightarrow \text{C}^+ + \text{H}_2$ и т. д.,

происходящие в верхних слоях атмосферы и в пламени некоторых взрывов.

В межзвездном пространстве, согласно Герцбергу, образование двухатомных молекул идет тремя путями: радиоактивной и электронной рекомбинациями, а также и обменными реакциями, при этом концентрация молекул CH может быть порядка наблюдаемой, т. е. около $2 \cdot 10^{-6}$ молекул/см³. Даже при меньшей концентрации есть все условия для дальнейшего роста молекул CH , с переходом ее в трехатомную CH_2 , а затем и четырехатомную CH_3 , пятиатомную CH_4 (метан) и более сложную, полиатомную. Линии трехатомных и т. д. молекул в спектрах отдаленных звезд не наблюдаются. Однако это объясняется условиями видимости их полос. Эти условия в межзвездном пространстве неблагоприятны.

По мере роста сложная молекула с добавлением нового атома каждый раз охлаждается и тем больше, чем больше в нее попадает атомов. Потеря энергии не компенсируется поглощением излучения звезд, так как плотность последнего очень низка. Практически почти любой атом, столкнувшийся с такой частицей, прилипает к ней, точнее «замерзает» на ее поверхности на длительное время. Полиатомная частица, или частица «дыма», а может быть и кристалл, является сложным ядром конденсации для дальнейшего образования и развития космических зерен. Помимо адсорбции, может происходить и абсорбция: атомы могут проникать или диффундировать внутрь частицы и образовывать твердый раствор с материалом частицы или даже химическое соединение. Это более общее явление объемного поглощения называется окклюзией.

При условиях, господствующих в межзвездном пространстве, все атомы и молекулы, столкнувшиеся с зерном-пылинкой, будут захвачены¹. Число этих частиц, попадающих в 1 сек. на 1 см² поверхности, будет равно 10^8 , 10^4 , 10^2 , 10^4 , 10^{-1} и т. д. для атомов водорода, гелия, кислорода, железа и углеводородной (CH) молекулы. Но с течением времени молекулы на поверхности зерна могут потерять связь с зерном-пылинкой, т. е. испариться. Число таких

¹ Обильнее всего водород. Гелий в сто раз, а углерод, азот и кислород в тысячу раз менее обильны.

¹ При этом, согласно А. И. Лебединскому (1953), происходит локальный разогрев небольших участков поверхности частицы

атомов и молекул будет тем меньше, чем меньше температуры частицы. Вычисления показали, что «летучими» (быстроиспаряющимися) в межзвездных условиях оказываются только атомы гелия и молекулы водорода¹. Остальные атомы и молекулы, которые в достаточном количестве встречаются в космическом пространстве, практически не улетучиваются и будут входить в состав частицы, во всяком случае на ее поверхности. Однако водород, вступивший после адсорбции на поверхности зерна-частицы в химическое соединение, например с кислородом, и образовавший замерзшую воду (лед), дает очень устойчивую молекулу, которая практически не будет испаряться с поверхности частицы.

Следовательно, водород в зернах может сохраниться лишь в соединении с более тяжелыми элементами, например в виде кристаллов льда, практически не улетучивающихся, или же в виде молекул H_2 , вкрапленных между другими соединениями.

Совершенно понятно, что в условиях межзвездного пространства, где газовое давление практически равно нулю, испарение твердого тела происходит, минуя жидкое состояние или плавление (сублимация, или возгонка).

Проведенные расчеты помогли сделать вывод о вероятном химическом составе межзвездных пылинок, или космических зерен, и об их оптических свойствах. Это исключительно важно для теоретического вычисления закона ослабления света в межзвездном пространстве.

Примерный химический состав межзвездных пылинок и их показатель преломления (по Ван-де Холсту)

Тип молекул и их число	Показатель преломления, n
100 молекул H_2O	1.30
30 » H_2	1.10
20 » CH_4	1.26
10 » NH_3	1.32
5 » MgH и т. д.	комплексный

В среднем можно принять $n \approx 1,25$, следовательно, это будут диэлектрические частицы, в основном, по-видимому, кристаллики льда. Последние имеют $n \approx 1,31$ и хорошо удо-

влетворяют наблюдаемому закону ослабления света межзвездной средой, т. е. λ^{-1} в фотографической области спектра, если только для радиуса частиц принять 400 $m\mu$. Еще лучше наблюдения удовлетворяются, если принять набор частиц разных диаметров от 0 до 1000 $m\mu$ с максимумом около 400 $m\mu$. В первом разделе было указано, что полностью отражающие диэлектрические частицы с радиусами 80 $m\mu$ также хорошо удовлетворяют наблюдениям.

Образование зерен по пути, изложенному выше, должно привести к симметричным, сферическим частицам. Для объяснения же поляризации необходимы слегка вытянутые или сплюснутые (в зависимости от химического состава) частицы. Е. Шатцман считает, что плоские шестигранные графитовые частички (пылинки), ориентированные определенным образом, могут объяснить наблюдаемую поляризацию света звезд. Это обосновано его лабораторными опытами совместно с Р. Кайрелем. Вопрос о причине поляризации света в космическом пространстве очень сложен и еще не решен окончательно.

Соображения о росте частиц-зерен в космическом пространстве позволили вычислить их вероятное распределение по диаметрам и возрасту. Частицы с радиусами 400 $m\mu$ должны образоваться («вырасти») за 10^8 лет. Частицы-зерна растут в межзвездном пространстве не беспредельно. При столкновении облаков, движущихся со скоростями 5–10 км/сек (и даже до 100 км/сек) и имеющих плотности 1–10 в 1 $см^3$ (и даже до 10 000 в 1 $см^3$ в центральных конденсациях!), выделяется тепло и частицы испаряются.

Учитывая скорости роста частиц, увеличения их размеров и вероятности столкновения облаков или времени между двумя столкновениями, был произведен расчет. Он показал, что процесс роста частиц ограничивается их размерами порядка 10^{-6} см. Значительно большие частицы вряд ли существуют в межзвездном пространстве достаточно долго. Конечно, это очень приближенные расчеты; они являются лишь грубой экстраполяцией на весьма продолжительные сроки развития межзвездной среды. Новые наблюдения принесут с собой и новые факты, которые, возможно, потребуют другого объяснения.

¹ Для молекул H_2 это было показано Ван-де Холстом (1949) и В. И. Красовским (1953).

* * *

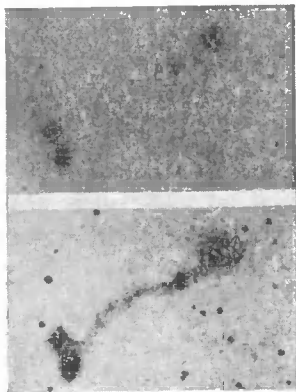


Рис. 5. Две фотографии тройной внегалактической туманности (IC 3481, IC 3483). На нижней фотографии, полученной со светосильным телескопом, отчетливо видна перемычка между более отдаленными туманностями

Пыль и газ в Галактике достаточно хорошо перемешаны. Однако в отдельных местах их относительное обилие совершенно различно. Есть туманности газовые, с линейчатым спектром излучения, по с большой примесью пыли, например, большая туманность в Орионе. Пыль дает непрерывный спектр, отраженный по отношению к освещающему их объекту. Есть подобные же туманности, в которых пыль видна

в виде отдельных глобул или даже больших включений неправильной формы (туманность NGC 2044). Есть подобные же туманности, но лишенные пыли, например NGC 405. Есть эмиссионные и пылевые туманности, связанные физически (M 21). Есть эмиссионные туманности «с ободком», что является результатом столкновения (NGC 7000). В некоторых случаях темная пылевая материя заходит на эмиссионную туманность в виде «заливов» (NGC 281). Иногда эмиссионные туманности следуют одна за другой и граничат все вместе с темной пылевой туманностью (например, в Стрельце).

Таким образом, хотя основное различие между эмиссионными и отражающими туманностями связано с температурой освещающей звезды, они отличаются и другими свойствами. Отражающие туманности, конечно, богаче пылью.

Вся Галактика освещается через поглощающие туманности суммарным лучистым потоком от всех звезд. Если изучать плотность этого суммарного излучения, то она оказывается сильно зависящей от длины волны. Такие вычисления делались многими, но более детально С. А. Капланом в 1952 г.

Безусловно, что в межгалактическом пространстве есть темная и светлая материя. Уже в 1938 г. М. С. Эйгенсон оценил межгалактическое поглощение, составляющее 10^{-6} от галактического. Эти результаты были подтверждены Д. Стеббинсом и А. Уитфордом на основании фотоэлектрических наблюдений. В 1949 г. вопрос снова подвергся дискуссии в работе М. С. Эйгенсона, а в 1952 г. эти результаты подтвердил также Ф. Цвикки. В настоящее время можно считать, что межгалактическое поглощение равно приблизительно $2 \cdot 10^{-6}$ звездной величины на килопарсек. Галактическое же поглощение составляет $1-3$ звездной величины на килопарсек и изменяется в этих или даже больших пределах при переходе от одного участка неба к другому.

В 1952 г. Цвикки обнаружил также и светящуюся межгалактическую материю. На рис. 5 приведены две фотографии тройной туманности (IC 3481, IC 3483), вверху снимок сделан с 5-метровым отражательным телескопом, а внизу с более светосильным 1,2-метровым, шмидтовским. На нижнем снимке ясно видна «перемычка» между более отдаленными компонентами тройной системы. В дальнейшем подобных случаев было обнаружено достаточно много. Средняя объемная плотность галактического вещества во всем доступном объеме метagalактики составляет 10^{-23} г/см³.

Как отмечает В. Г. Фесенков, именно этот факт является исключительно важным. С увеличением доступных нам для исследования объемов пространства средняя плотность вещества в нем падает, например, с $6 \cdot 10^{-24}$ для Галактики до 10^{-28} в Метagalактике. Эта закономерность очень важна для объяснения конечной и низкой светимости ночного неба.

Однако предположение о все уменьшающейся, с увеличением объема, средней плотности само по себе также требует дальнейших исследований. Эту проблему еще надо решать, и, разумеется, решение может быть найдено лишь теми учеными, которые стоят на твердых материалистических позициях, позволяющих правильно исследовать вопросы, связанные с развитием и движением материи в бесконечной Вселенной.

БОЛЬШОЙ ДОНБАСС

Профессор В. Г. Бондарчук

Академик АН Украинской ССР

Институт геологических наук Академии наук Украинской ССР (Киев)



Среди важнейших экономических районов Советского Союза одно из первых мест принадлежит Донецкому каменноугольному бассейну. Более 160-ти лет его недра служат главным источником сырья для топливной и металлургической промышленности нашей страны.

Коммунистическая партия и Советское правительство всегда уделяли Донецкому бассейну исключительно большое внимание. Еще основатель Советского государства великий Ленин на XI съезде партии указывал, что Донбасс «...это — центр, настоящая основа всей нашей экономики. Ни о каком восстановлении крупной промышленности в России, ни о каком настоящем строительстве социализма не может быть и речи, ибо его нельзя построить иначе, как через крупную промышленность, если мы не восстановим, не поставим на должную высоту Донбасс»¹. И действительно, Донбасс в годы социалистического строительства сыграл исключительно важную роль в индустриализации нашей страны.

На базе донецких каменных углей, огнеупорного и флюсового сырья, криворожских железных и никопольских марганцевых руд, а также многих других полезных ископаемых в Донецком бассейне созданы мощная уголь-

но-металлургическая, химическая, машиностроительная и другие отрасли промышленности.

История Донбасса как каменноугольного бассейна начинается с того момента, когда впервые «на Дону, в казачьих городках близ Кундручья городка в Оленьих горах» осенью 1721 г. подьячим Григорием Капустиным был обнаружен каменный уголь. О первых находках угля на юге России было доложено Петру I, который в именном указе повелел послать нарочных на реку Дон для освидетельствования мест находок угля. Возможно, к этому времени и относится сохраненное преданием изречение Петра I, что «сей минерал, если не нам, то нашим потомкам будет весьма полезен».

Центральным горным ведомством России были организованы экспедиционные обследования Донецких земель и близлежащих районов на Днепре. К 90-м годам XVIII столетия стало известно уже свыше десяти месторождений каменного угля.

По мере обнаружения все новых и новых залежей угли росла его добыча и увеличивался на него спрос. Донецкие угли благодаря хорошему качеству с успехом использовались в кустарном производстве, употреблялись местным населением для отопления домов, а также поставлялись Азовскому и Черноморскому флоту. В 1795 г. на базе местных железных руд и углей было приступ-

В. И. Ленин. Соч., т. 33, стр. 267.

лено к строительству Луганского чугунолитейного завода. С тех пор донецкие угли прочно вошли в экономику нашей страны.

Добыча каменного угля в Донбассе увеличивалась из года в год, но ее масштабы до начала XX в. были невелики. Так, за столетие с 1796 по 1896 г. Донецкий бассейн дал всего несколько десятков миллионов тонн угля. В начале XX в. добыча каменного угля резко возросла и накануне первой мировой войны она составляла 25,3 млн. *т* угля, т. е. 87% всей его добычи в России.

Расцвет экономики Донбасса наступил в годы социалистического строительства. Уже в 1928 г. добыча угля достигла 30,9 млн. *т*. В 1940 г. в Донбассе было добыто 94,3 млн. *т*, или 372% по сравнению с досоветским периодом.

После восстановления промышленности Донбасса, разрушенной в годы немецко-

фашистской оккупации, добыча угля в бассейне намного возросла. В 1956 г. Донбасс дал угля в четыре с половиной раза больше, чем добывала его вся царская Россия. В 1957 г. наша страна получит 446,2 млн. *т* угля, в том числе 162,3 млн. *т* из Донбасса.

Исключительно высокие темпы развития нашего социалистического хозяйства требовали от Донецкого бассейна все больше и больше угля. Давно известная область угленосного Донбасса, в пределах которой карбоновые отложения выходят на дневную поверхность¹, не раскрывала достаточно широких перспектив на увеличение запасов угля.

Идея о расширении видимых границ Донбасса высказывалась еще в 30-х годах прошлого столетия. Однако только после Октябрь-

¹ Эта область угленосного Донбасса называется также открытым, или старым Донбассом.

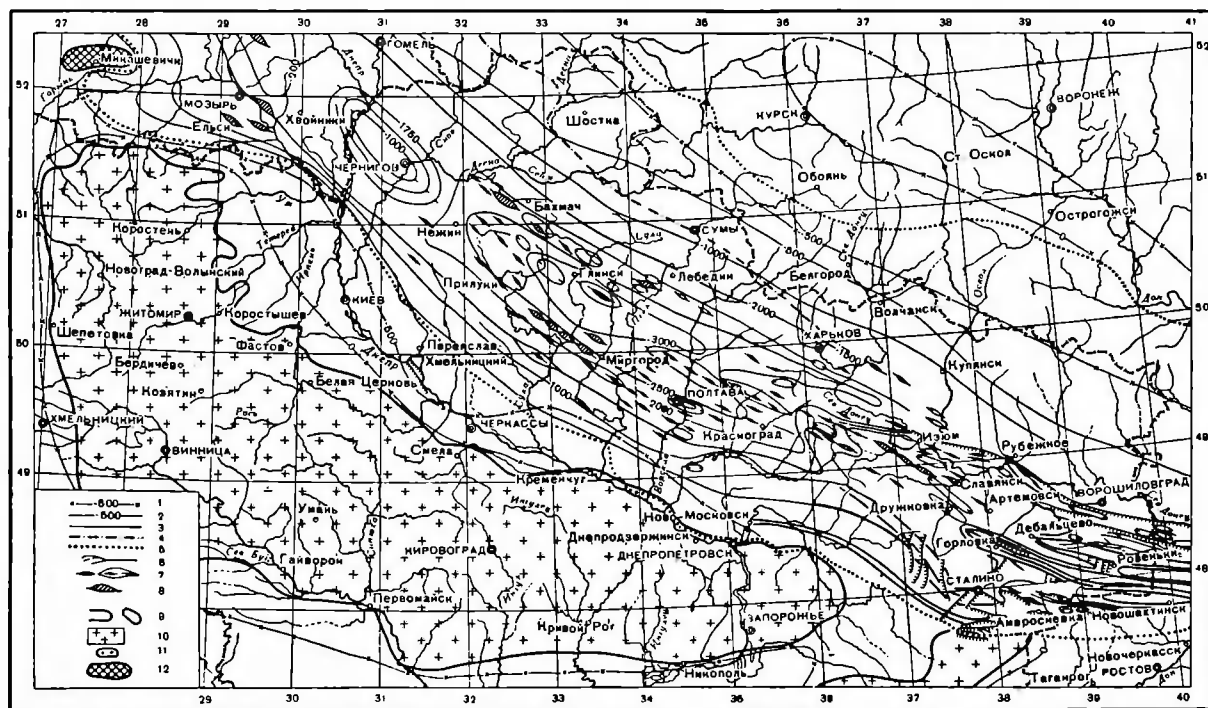


Рис. 1. Схема тектоники Большого Донбасса. 1 — изолинии поверхности кристаллического фундамента; 2 — изолинии поверхности карбона; 3 — тектонические разломы; 4 — меловой борт Днепровско-Донецкой впадины; 5 — границы распространения карбона; 6 — антиклинали Донецкого кряжа; 7 — антиклинальные возвышенности по кровле карбона и подошве Киевского мергеля Днепровско-Донецкой впадины; 8 — соляные купола; 9 — синклинали Донбасса и Днепровско-Донецкой впадины; 10 — украинский кристаллический щит; 11 — выходы на поверхность кристаллических пород в Воронежском кристаллическом массиве; 12 — Микашевичский горст



Рис. 2. Изюмский купол «Гора Креминна»

ской революции она получила свое развитие. Уже первые буровые скважины, пробуренные на площадях, прилегающих к открытому Донбассу, показали широкое развитие отложений карбона под чехлом более молодых — пермских, мезозойских и кайнозойских образований. Этими работами фактически была доказана реальность расширения видимых границ старого Донбасса, т. е. существования Большого Донбасса.

С увеличением объема геологических, а затем геофизических и других работ возникла необходимость координировать и направлять разведочные и исследовательские работы по проблеме Большого Донбасса. В 1932 г. П. И. Степанов писал: «Разрешение проблемы Большого Донбасса должно быть основано на изучении главнейших геологических структур юга европейской части СССР. Этими структурами являются поверхность докембрия и поверхность палеозойского массива. Знание указанных структур, детальное изучение тектоники и фациальных изменений карбона дадут возможность более рационально решить вопрос об открытии новых месторождений углей, нефти, газов и других полезных ископаемых»¹.

Поставленная вначале как угольная, проблема Большого Донбасса в настоящее время переросла в комплексную. В ее задачу входит

не только выявление новых территорий распространения промышленных месторождений каменного угля, но и нефти, природного газа, а также рудного и нерудного минерального сырья.

Успешное решение проблемы Большого Донбасса зависит, прежде всего, от правильного освещения ряда общегеологических вопросов, в том числе от выяснения положения геоструктуры Большого Донбасса в структуре Русской платформы, связи Донецкого кряжа и Днепровско-Донецкой впадины, их строения и происхождения.

Площадь Большого Донбасса, под которой понимается территория распространения каменноугольных отложений с промышленными пластами ископаемого угля, простирается от Сальских степей на востоке до долины Днепра на западе и от Приазовского гранитного массива на юге до Сумской области на севере (рис. 1).

В свете современных данных территория Большого Донбасса представляет собой единую тектоническую область — впадину или субгеосинклиналь в кристаллическом фундаменте Русской платформы. Ее главные структурные элементы следующие: Днепровско-Донецкая впадина, Изюмско-Славянский район куполовой тектоники и синклинорий Донецкого кряжа. Она расположена между Украинским кристаллическим щитом на юго-западе и Воронежским кристаллическим массивом на северо-востоке. Кристаллический фундамент Русской платформы, по данным геофизических исследований и бурения,

¹ П. И. Степанов, Е. О. Погребницкий и др. История геологических исследований и геолого-разведочные работы по проблеме Большого Донбасса, сб. «Большой Донбасс», 1941, стр. 7.

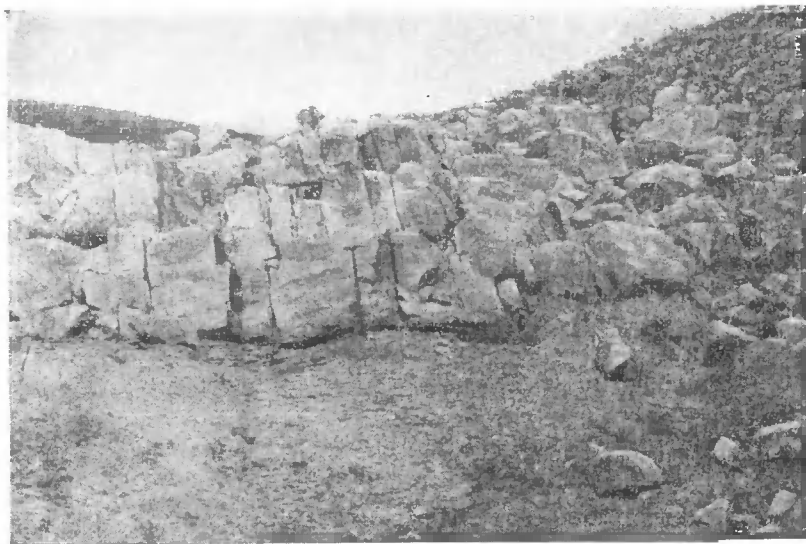


Рис. 3. Контакт девонских аркозовых песчаников и сильно выветрелого гранита. Бассейн Мокрой Волновахи. Южный Донбасс

погружен в этой области на глубину свыше 1500 м, образуя пологую впадину.

По осевой части впадины протягивается ровообразный прогиб, ограниченный системами ступенчатых сбросов. Кристаллический фундамент на дне прогиба погружен на 4000—5000 м. Южная система ограничивающих его разломов проходит в северо-западном направлении из района севернее Ростова-на-Дону к устью Тетерева. Севернее Ельска наблюдается разветвление разломов. Одна ветвь уходит на северо-запад в сторону Житковичи — Барановичи, а другая простирается параллельно краю северного окончания Украинского кристаллического щита по направлению Сарны — Владимир-Волинский. Это разветвление охватывает Верхнеприпятский подземный блок докембрия. В бассейне Западного Буга зона разломов усложняется, там намечается ее связь с Галицийско-Волинской впадиной.

Структура северо-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины и Донецкого кряжа выяснена еще недостаточно. Окаймляющая ровообразный прогиб зона разломов протягивается, в общем, с юго-востока на северо-запад. Она проходит севернее Жирновской синклинали и далее через Купянск на Путивль и Гомель. Срезанный разломами юго-

западный висячий край Воронежского массива прослеживается в направлении Харьков—южнее Слущка на Барановичи. В сторону Украинского кристаллического щита и Воронежского массива фундамент Днепровско-Донецкой впадины постепенно поднимается.

Днепровско - Донецкая впадина расположена в пределах Приднепровской низменности и имеет слегка волнистую поверхность. Наиболее пониженная часть ее прилегает к долине Днепра. Отсюда на восток поверхность поднимается тремя ступенями широких древних террас. Самая высокая терраса прилегает к подножью Полтавской равнины, ко-

торая постепенно повышается к Днепровско-Донскому водоразделу. Изредка над поверхностью равнины возвышаются округлые холмы, которые располагаются там, где в глубине земли залегают соляные штоки, нарушившие и приподнявшие свою кровлю. Наиболее резко выступают в рельефе Исачковский (Высачковский) холм, гора Золотуха у г. Ромны, Голтва и др.

Восточное водораздела рек Орели—Береки поверхность Приднепровской низменности заметно повышается, а рельеф становится более расчлененным. Это переходная зона между Днепровско-Донецкой впадиной и Донецким кряжем. Для ее структуры и рельефа характерны многочисленные купола.

Донецкий кряж расположен в зоне ровообразного прогиба Днепровско-Донецкой впадины и на его продолжении. Структура их взаимосвязана. С северо-востока Донецкий кряж окаймляется системой прогибов, расположенных вдоль юго-западного склона Воронежского массива. Эти прогибы, относящиеся к Днепровско-Донецкой впадине, отделяют Воронежский массив от Донецкого кряжа. Они выполнены преимущественно мезозоем. К наиболее значительным прогибам следует отнести Балаклеевско-Змиевскую, Краснооскольскую, Ворошиловград-

скую и Деркул-Калитвепскую синклинали. На их продолжении вдоль южного склона Воронежского кристаллического массива система впадин, очевидно, протягивается на Заветное. Вдоль всего северо-восточного склона Донецкого края проходит резко выраженный тектонический шов, возможно надвиг, прослеживающийся на юго-восток почти до Прикаспийской впадины.

Зона сочленения северо-западных окраин Донецкого края и Днепровско-Донецкой впадины характеризуется сопряжением структурных элементов, характерных для обоих тектонических районов.

Северная антиклинальная зона Донецкого края с характерной куполовой структурой в северо-западном направлении заходит в пределы Днепровско-Донецкой впадины, отделяя ее задонецкую часть от Бахмутской котловины. Продолжением Днепровско-Донецкой впадины в Донбассе, между Лисичанским поднятием и северо-западным продолжением Главного антиклинала, является Бахмутская котловина, а юго-восточнее последней — Боково-Хрустальная и далее Должанско-Садкинская синклинали.

В северо-западной части Донецкого края расположен ряд соляных структур-куполов, заметных в рельефе; наиболее известны из них Славянский, Петровский, Изюмский (рис. 2) и др. Они сходны с куполами Днепровско-Донецкой впадины, в том числе с известным Исачковским куполом.

В южной части Донбасса, на продолжении Днепровско-Донецкой впадины, расположены Кальмиус-Торецкая котловина, Чистяковская и Шахтинская синклинали. Южное крыло Донецкого края имеет вид моноклинали, перекрывающей докембрий Приазовского кристаллического массива (рис. 3). Зона их сочленения усложнена разломами, а на юго-востоке с ними связаны также вулканические образования.

Установлено, что Днепровско-Донецкая впадина и Донецкий край — генети-

чески связанные внутриагформенные образования. Донбасс расположен в зоне ровообразного осевого прогиба Днепровско-Донецкой впадины, что определяет его структуру как синклиний. Донецкий край представляет собой дислоцированную сжатую и приподнятую часть осевого прогиба Днепровско-Донецкой впадины. Его поверхность в значительной степени выровнена процессами денудации. Гористый рельеф в Донбассе ярко выражен только в осевой части — на Нагольном крае и в районах, прилегающих к долине Донца. На остальном протяжении край имеет вид холмистой возвышенности, расчлененной широкими долинами многочисленных балок и рек.

Распределение высот на Донецком крае определяется тектоникой каменноугольных толщ. Сжатые куполовидные складки всегда выступают в рельефе и образуют наиболее возвышенные его части. Таковы, например, Лисичанский купол, Константино-Дружковский край, Амвросиевский и Дьяковский купола и многие другие.

Для структуры Донецкого края характерны относительно узкие и сжатые антиклинали, разделяемые широкими синклиналями. Осевая складка, называемая Главным антиклиналом, прослеживается на всем протяжении открытого Донбасса. Поднятие по меридиану г. Ровеньки делит его и весь Донбасс



Рис. 4. Общий вид Северной антиклинали Донецкого края. Окрестности с. Ново-Николаевка



Рис. 5. Обнажение девонских вулканических пород — ортофиров в долине р. Мокрая Волповаха. Южный Донбасс

на западную и восточную части. На восток от линии р. Быстрая (низовье Северского Донца) Главный антиклиналь погружается под более молодые отложения, и этим определяется восточная и юго-восточная граница открытого Донбасса.

Вдоль Главного антиклинала протягиваются уже отмеченные выше широкие синклиналильные прогибы. Северная часть Донецкого бассейна имеет сложное складчатое строение. С юга на север в ее пределах выделяется северная или первая антиклиналь, первая северная синклиналь, вторая северная антиклиналь и задонецкая синклинальная зоны (рис. 4). Вторая северная антиклинальная зона с ярко выраженной куполовой тектоникой включает сложную группу куполов на Лисичанском поднятии. В северной части Донбасса известны многочисленные продольные разломы и надвиги, расположенные преимущественно на крыльях антиклинальных поднятий.

Южная половина Донбасса делится на ряд тектонических структур: южная антиклиналь, Верхнекальмиусское поднятие, Макеевская синклиналь, Зуевский и Амвросиевский купола и вторая южная синклиналь. В этой части Донбасса также многочисленные разрывы, в большинстве случаев диагонального направления. В зоне сочленения Донецкого крыжа и Приазовского кристаллического массива разломы особенно многочисленны и резко выражены. С некоторыми из них связаны вулканогенные образования (рис. 5). Южное крыло Донецкого крыжа усложнено разрывами, флексурами

и складками уплотнения. Юго-западная окраина Донецкого крыжа одновременно является составной частью юго-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины (рис. 6).

На протяжении всего каменно-угольного периода территория Донецкого крыжа испытывала интенсивное прогибание, в результате чего накопилась мощная (до 10—12 тыс. м) толща песчано-алевритоглинистых осадков с прослоями известняков и пластами каменных углей.

Толща каменноугольных отложений Донбасса содержит около 200 пластов и пропластков каменного угля. Мощность их сравнительно невелика — от нескольких сантиметров до 1 м, редко 1,5—2—3 м. Угленосны здесь все отделы каменноугольной системы. Нижний ее отдел содержит 25 пластов, средний — 115 и верхний — около 60.

Промышленная угленосность нижнегокарбона установлена в самые последние годы. Особенно большое экономическое значение имеют пласты ископаемого угля нижнекаменноугольного возраста в западной части Большого Донбасса, прилегающей к Приднепровью. На Донецком крыже разрабатываются пласты угля средне- и верхнекаменноугольного возраста. Отдельные шахты достигают глубины 950 м.

Ископаемые угли Донбасса в основном гумусовые. Они автохтонны, т. е. исходный растительный материал, из которых образовались угли, накапливался на месте своего первоначального произрастания в условиях низменной болотистой приморской равнины.

Угли в Донбассе различны, степень углефикации их разная. В центральных, южных и восточных районах Донбасса залегают антрациты, а длиннопламенные и газовые угли сосредоточены вдоль Главного антиклинала, главной синклинали, в Кальмиус-Торецкой котловине и участками на севере и северо-востоке бассейна. На северных окраинах Донецкого крыжа распространены тощие угли.

Промышленно-угленосные районы на территориях Большого Донбасса обнаружены

в разных его частях. На западе, в Павлоградском и Ново-Московском районах Днепропетровской области, угли в нижнем карбоне вскрыты на глубинах 50—150 м. На юго-востоке от Шахтинского района до р. Дон промышленные пласты каменного угля обнаружены на глубинах 40—120 м, а восточнее р. Дон — на глубинах 160—170 м. Значительные площади с коксующимися углями изучены севернее г. Каменска, Краснодона и Ворошиловграда, а также на левобережье Северского Донца. Практически угленосна, очевидно, вся восточная окраина Большого Донбасса. Пласты угля мощностью в несколько десятков сантиметров обнаружены в Сумской области.

Таким образом, результаты решения угольной части проблемы Большого Донбасса полностью обеспечивают перспективы роста угледобычи в бассейне на ближайшие десятилетия.

Структура Днепроовско-Донецкой впадины значительно сложнее, чем Донецкого кряжа. В ее осевой части выделяются: Нижнеприпятский прогиб, Черниговское поднятие, центральная область погружения, включающая несколько отдельных котловин, и Верхне-Орельское поднятие, являющееся переходным районом от Днепроовско-Донецкой впадины к Донецкому кряжу. Эти структурные части Днепроовско-Донецкой впадины в какой-то степени отражают блоковую тектонику ее кристаллического фундамента.

Осевой прогиб Днепроовско-Донецкой впадины выполнен мощной (до 4—5 км) толщей осадочных отложений. Возраст нижних горизонтов этой толщи неизвестен, хотя и можно предположить, по аналогии с осадочным покровом западного склона Украинского кристаллического щита, что здесь также есть толщи эопалеозоя — рифейской системы и нижнего палеозоя. Палеонтологически обоснованы девонские и каменноугольные отложения, пестроцветы пермского и триасо-

вого возраста, юрские, меловые и палеогеновые морские слои, неогеновые и четвертичные континентальные отложения.

В свете решения задач проблемы Большого Донбасса особенный интерес представляют девонские и каменноугольные отложения, которые промышленно нефтеносны. Девонские отложения относятся к среднему и верхнему отделам этой системы. Они в Днепроовско-Донецкой впадине подстилаются толщей пестроцветных песчаников континентального происхождения, имеющих, очевидно, нижнепалеозойский возраст. В девоне широко развиты алевролиты, ангидриты, мергели и песчаники подсолевой толщи. В нижней части верхнего девона залегают тонкослоистые зеленовато-серые или пестрые глины, а на них мощная известково-доломитовая толща.

Широко распространена тысячеметровая соленосная толща верхнедевонского возраста, залегающая на известняково-доломитовых отложениях. Мощные залежи соли в ряде районов обладают сложной тектоникой и создают многочисленные соляные купола. Соленосная толща перекрыта глинисто-ангидритовыми и глинисто-мергельными отложениями, которым подчинены прослои доломитов и доломитизированных известняков.

В районе Чернигова на глубине 1587—2751 м была вскрыта вулканогенная осадочно-

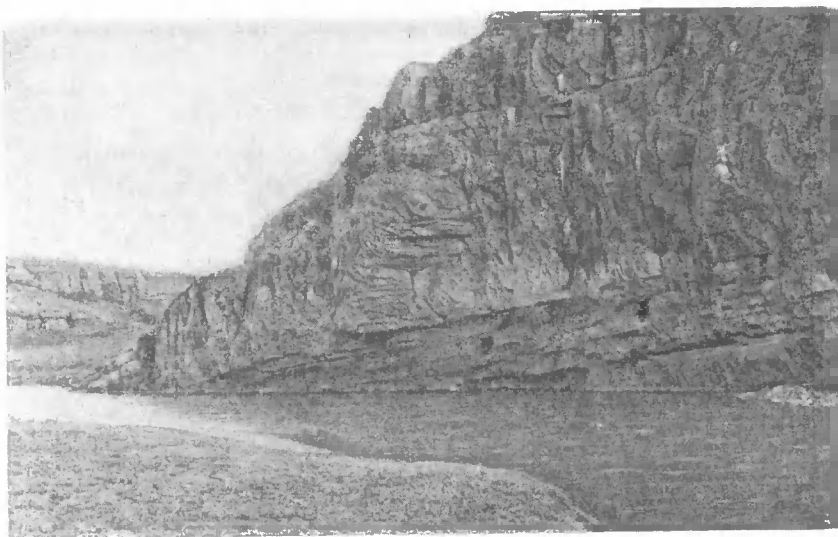


Рис. 6. Скалы нижнекаменноугольных известняков, имеющие моноклинальное залегание. Юго-западная окраина Донбасса

эффузивная толща, залегающая на кристаллическом докембрийском фундаменте. В верхней части она сильно засолена и приравнивается к верхнедевонским соленосным отложениям.

Осадочно-эффузивная толща сложена породами основных пород, чередующихся со слоями рыхлых вулканических образований и нормальных осадочных пород. Вулканиды сложены из продуктов дифференциации базальтовой магмы. Они обнаружены также во многих районах Днепровско-Донецкой впадины и северо-западных окраин Донецкого кряжа. По составу вулканогенные массы Днепровско-Донецкой впадины напоминают вулканогенные образования южного склона Донецкого кряжа в бассейне р. Мокрой Волновахи. Это свидетельствует о том, что вся территория центрального прогиба Большого Донбасса в девоне представляла область интенсивного вулканизма.

Особое значение в строении территории Днепровско-Донецкой впадины принадлежит каменноугольной системе. В ее составе выделяются все три отдела. Нижний отдел включает отложения турнейского, визейского и намюрского ярусов и складывается терригенной глинисто-песчаной толщей с относительно небольшим количеством известняковых горизонтов. Средний карбон, включающий башкирский и московский ярусы, также состоит преимущественно из песчано-глинистых и глинистых, иногда угленосных, пестроцветных отложений с немногочисленными прослоями

известняков. Верхний карбон представлен пестроцветной глинистой толщей, почти лишенной органических остатков.

Каменноугольные отложения в Днепровско-Донецкой впадине имеют платформенный облик, и их общая мощность, очевидно, не превышает 1000 м. Глубина залегания их в пределах впадины изменчива и особенно значительна в осевой части роовообразного прогиба. У Глинска каменноугольные отложения обнаружены на глубине 2400 м, а на соляных структурах они приподняты. Так, в районе г. Ромны карбон залегает на глубине от 300 до 1100 м, у Путивля — Райозера — от 780 до 1278 м. На окраинах впадины глубина залегания каменноугольных отложений значительно меньше.

Отложения карбона залегают трансгрессивно и на склонах Украинского кристаллического щита и Воронежского кристаллического массива и подстилаются преимущественно породами докембрийского фундамента.

Распространение каменноугольных отложений характеризует эконом-географические границы проблемы Большого Донбасса. Эти границы пока определяются еще очень схематично. В частности, еще не достаточно изучено распространение каменноугольных отложений на поверхности Украинского кристаллического щита. В его пределах эти отложения в ряде случаев выполняют тектонические и денудационные депрессии. На всей территории Большого Донбасса каменно-

угольные отложения угленосны, и, в отличие от Донецкого кряжа, здесь распространены угольные пласты нижекаменноугольного возраста. Практический интерес представляют пласты каменного угля, обнаруженные в северо-восточной части Днепровско-Донецкой впадины — в районах Купянска, Валуйк, Оскола, Сум.

В окраинных зонах роовообразного прогиба и в зонах сочленения блоков кристаллического фундамента залегание слоев осадочных толщ усложнено нарушениями, связан-



Рис. 7. Северский Донец на границе Донецкого кряжа и Днепровско-Донецкой впадины. Район с. Серебрянка

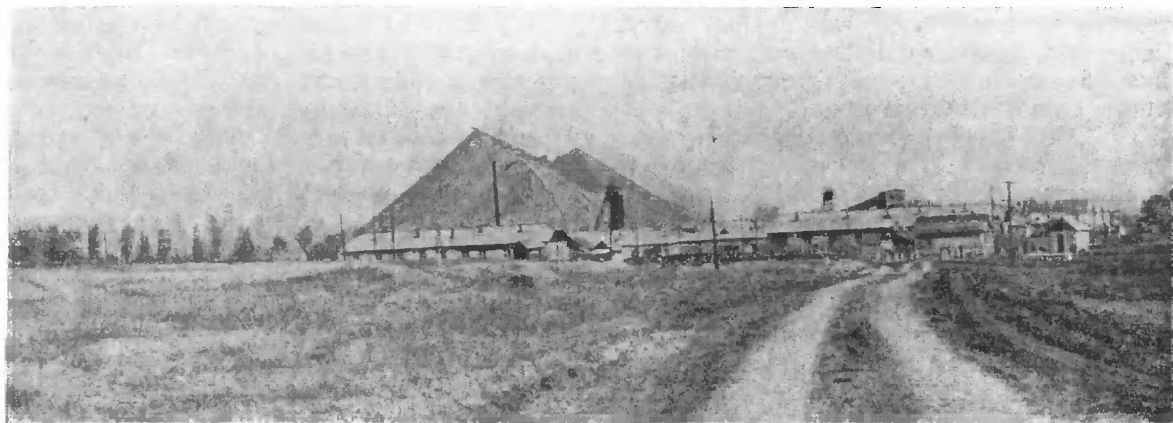


Рис. 8. Новая угольная шахта в юго-западной части Большого Донбасса

ными с общими движениями платформы. Здесь известны крутые перегибы, иногда — разрывы. В более глубоких частях впадины и в ровообразном прогибе преобладают пологие расплывчатые антиклинали и более резко выраженные валы, вытянутые в направлении простираения впадины.

Антиклинальные подвятия и валы во многих случаях усложнены соляными штоками или разорваны соляными интрузиями (см. рис. 1). Среди валообразных поднятий наиболее ярко выражены Голубовско-Михайловское длиной около 100 км и Калайдинско-Петривцевское, сочленяющиеся в районе с. Зацепиловки.

В юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины, прилегающей к Донецкому кряжу, расположена Придонецкая валообразная антиклиналь, местами усложненная более резкими перегибами слоев, подчеркивающими отдельные антиклинальные структуры, располагающиеся на общем приподнятом покое. Среди них выделяются Поповское, Карповское, Червонодонецкое, Рябухинское и Шибелинское поднятия.

В структуре ровообразного прогиба Днепровско-Донецкой впадины большое значение имеет соляная тектоника. В настоящее время известны более 65 элементарных структур, в ядрах которых установлено или предполагается наличие соли. В северо-восточной части впадины по структуре подошвы киевского яруса выделяются соляные купола Холмский, Борзнянский, Великозагорский, Дмитриевский, Роменский и др.

Разница высот подошвы киевского мергеля в их пределах достигает 80 м.

Многочисленные соляные структуры обнаружены на юго-восточном крыле Калайдинско-Петривцевской антиклинали. Здесь расположены купола Каплинцовский, Логовиковский, Исачковский, Ромодановский, Радченковский, Сагайдакский, Велико-Богачанский и др. На северо-западных окраинах Донецкого кряжа соляные структуры особенно резко выступают в рельефе. Наиболее значительные среди них купола Изюмский, Славянский, Петровский и др.

Соленосные слои в ровообразном прогибе Днепровско-Донецкой впадины залегают на глубинах, местами превышающих 2668 м. Соляные столбы в соляных куполах, например в Радченково, имеют мощность до 3000 м. Соль там расположена на глубине около 200 м, а в Исачковском куполе она вышла на дневную поверхность. Под каменной пляпой и четвертичными отложениями соль лежит выше уровня дна прилегающих речных долин. Вся многометровая толща слоев осадочных пород, покрывающая соленосные отложения в районе соляных структур, сильно нарушена, а иногда разорвана.

Анализ многочисленных фактических данных, накопленных в процессе изучения геологического строения территории между Днепром и Доном, позволяет подойти к решению вопроса о происхождении Большого Донбасса.

Днепровско-Донецкая впадина и Донецкий синклиниорий возникли в зоне устойчивых планетарных разломов с преобладающим

нисходящим движением подкоровых масс. В ходе этих движений происходило расчленение кристаллического фундамента на отдельные блоки и погружение блоков на разную глубину. С погружением фундамента активизировалась вулканическая деятельность, впадина выполнялась осадками и вулканогенным материалом. Они составляют ее нижний структурный ярус. Последующие генерации осадочных толщ на территории Большого Донбасса соленосны, они перекрыты отложениями от девонского до четвертичного возраста. Основная черта их — соляная тектоника.

Слои осадочного комплекса Большого Донбасса исключительно сложно дислоцированы. В образовании нарушений большую роль сыграла сила тяжести. Под ее воздействием возникли плоские антиклинали, валобразные поднятия и особенно проявление соляной тектоники.

На особенности внутренней тектоники Донецкого кряжа наложились деформации в результате тангенциального напряжения, сжатия, вызванного давлением со стороны Украинского кристаллического щита, расчлененного и погруженного в сторону Большого Донбасса. По фронту этого погружения вдоль щита и его отдельных частей произошли интенсивные нарушения залегания осадочных толщ. К ним относятся Каневские дислокации, Северо-Донецкие надвиги и др.

Геолого-экономическая проблема Большого Донбасса имеет исключительно важное значение для народного хозяйства нашей страны. Ее успешное решение приведет к увеличению запасов каменного угля, природного газа, нефти, выявлению новых месторождений и запасов рудных и нерудных полезных ископаемых, а также к использованию для водоснабжения городов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий обильных запасов подземных вод.

В решении проблемы Большого Донбасса уже достигнуты значительные успехи. Разведанные запасы каменного угля на новых площадях составляют около одной трети известных угольных запасов Донецкого кряжа. На их базе в течение шестой пятилетки будет осуществлено строительство около 150 новых шахт. Мощь Всесоюзной кочегарки намного возрастет (рис. 8).

В районе Шебелинки открыто и разведано одно из крупнейших в Советском Союзе месторождений природного газа. Мощные потоки его уже направлены на удовлетворение нужд промышленности и улучшение быта трудящихся Харькова, Днепропетровска и прилегающих районов. В ближайшее время газопроводы Шебелинского газа протянутся в другие большие города и селения, в частности на юго-запад до Одессы и на север до Брянска. Шебелинское газовое месторождение — только первенец в ряду многих других, которые уже известны и еще будут открыты в пока еще очень мало изученных недрах Днепро-Донецкой впадины.

На плодородной, славящейся своими урожаями, Полтавской земле уже построены нефтяные вышки. Их ажурные контуры внесли существенно новые, индустриальные черты в красочные сельские колхозные пейзажи.

Перспективы расширения газо- и нефтеносных площадей Днепро-Донецкой впадины с каждым днем раскрываются все больше. Изучение месторождений нефти и газа подтвердило прогноз о промышленно перспективной нефте- и газоносности зоны развития пологих антиклиналей и куполовидных структур, располагающихся на стыке Днепро-Донецкой впадины и Донецкого кряжа. Особенно перспективны, очевидно, окраинные части этой зоны, куда относятся промышленно-нефтегазоносные районы Миргорода и Полтавы.

XX съезд КПСС отметил как одну из важнейших задач угольной промышленности — ускорение развития угледобычи в европейской части СССР, прежде всего в Донбассе. Прирост добычи угля в Донбассе в 1957 г. ожидается в 13,6 млн. т. Это почти половина всего количества угля, добытого во Франции в 1955 г., и почти в два раза больше, чем добывает его Канада. Таких темпов роста каменноугольной промышленности не знает история развития хозяйства капиталистических стран.

Знаменательную годовщину 40-летия Советской власти промышленный Донбасс встречает в расцвете своих могучих сил. Ненасыщаемые сокровища его недр с каждым годом все больше и шире используются для построения материальной базы Коммунистического общества в нашей стране.

ПОБЕДА НАД ГРОЗНЫМИ ВРАГАМИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

*Профессор В. М. Жданов
Член-корреспондент Академии медицинских наук СССР
Институт вирусологии им. Д. И. Ивановского (Москва)*



На пороге сорокалетия Советской власти каждый гражданин нашей страны должен задуматься над тем, что же сделано за этот период в тех областях научной, культурной и общественной жизни, которые ему наиболее близки. Попытаемся рассказать о том вкладе, который внесли советские микробиологи в развитие нашей страны, в ее здравоохранение.

Микробиология — одна из молодых наук. Хотя патогенные (болезнетворные) микроорганизмы стали изучать еще во времена Левенгука, в XVII в., однако основы медицинской микробиологии были заложены в середине прошлого столетия великим французским ученым Луи Пастёром. С этого времени начинается быстрое развитие медицинской микробиологии. Пастёр не был одинок. Вместе с ним микробиологию развивали такие выдающиеся исследователи, как Р. Кох, К. Эберт и Э. Беринг в Германии, Ш. Китазато в Японии. В России во второй половине прошлого столетия развернулась деятельность таких выдающихся микробиологов, как Л. С. Цепковский, И. И. Мечников, Н. Ф. Гамалей, В. К. Высокович, Г. Н. Габричевский. Тем не менее, в дореволюционной России не было благоприятных условий для развития микробиологии, и некоторые микробиологи (И. И. Мечников, Н. Ф. Гамалей) были вынуждены покинуть родину,

чтобы проводить свои исследования за границей.

Только после Октябрьской революции развитие отечественной микробиологии стало на твердую почву. Но молодая советская республика получила тяжелое эпидемиологическое наследие. Эпидемии заразных болезней, начавшиеся во время империалистической войны, усилились в годы иностранной интервенции и гражданской войны, а в 1922 г. положение осложнилось вследствие неурожая и голода. В этих условиях борьба с распространившимися по всей стране эпидемиями сыпного и возвратного тифа, холеры и других болезней стала общегосударственной задачей.

Основатель нашего государства, великий Ленин, поднимая весь народ на борьбу с эпидемиями, указывал, что эта задача требует соединения науки с практикой. «Сотрудничество представителей науки и рабочих», — говорил он в своей речи на Всероссийском съезде работников медико-санитарного труда в 1920 г., — только такое сотрудничество будет в состоянии уничтожить весь гнет нищеты, болезней, гризи. И это будет сделано. Перед союзом представителей науки, пролетариата и техники не устоит никакая темная сила».

Откликаясь на призыв великого вождя, советские микробиологи, эпидемиологи и гигиенисты приняли деятельное участие в ли-

ликвидации эпидемий, разрабатывая и организуя специальные противоэпидемические мероприятия — лабораторное распознавание заболеваний, обработку очагов, санитарную пропаганду среди населения и т. п. В ближайшие же два-три года наметились решительные сдвиги в ликвидации опустошительных эпидемий.

С окончанием гражданской войны по всей стране стала разворачиваться сеть бактериологических институтов и лабораторий, в которых проводилась исследовательская работа, приготовление вакцин и сывороток, а также распознавание инфекционных заболеваний. Научная разработка вопросов, а также практическая вооруженность органов здравоохранения создали возможность для постановки и решения больших вопросов — ликвидации некоторых инфекционных болезней.

К середине 20-х годов в нашей стране уже полностью были ликвидированы даже единичные заболевания холерой и проведена в жизнь система карантинных мер, предупреждающая занос ее из зарубежных стран.

В начале 30-х годов перед микробиологами и эпидемиологами стала задача ликвидации тяжелой опасной болезни — оспы, которая в дореволюционное время была широко распространена. Достаточно сказать, что в дореволюционный период ею болело ежегодно от 80 тыс. до 170 тыс. человек (1910—1913 гг.). С введением декрета об обязательном оспопрививании в 1919 г. заболеваемость оспой стала снижаться, достигнув в 1929 г. 6 тыс. случаев. В течение последующих нескольких лет было изготовлено необходимое количество оспенной вакцины, и ею привито поголовно все население страны. Результаты не замедлили сказаться, и в 1936 г. эта инфекция также была ликвидирована на всей территории страны. Отдельные случаи оспы в последующие годы иногда заносились из соседних азиатских стран, но появлявшиеся очаги были немедленно уничтожены.

К концу 30-х годов в нашей стране была ликвидирована еще одна инфекционная болезнь — возвратный тиф. Эта болезнь была весьма распространена в дореволюционное время, а в годы гражданской войны возникла грозная ее эпидемия. После прекращения эпидемии 1918—1922 гг. началась настойчивая, кропотливая работа по искоренению отдельных очагов возвратного

тифа. Трудность решения проблемы была связана с тем, что в некоторых районах Закавказья и Средней Азии были открыты природные очаги сходной болезни, передающейся не вшами, а клещами — клещевого спирохетоза (клещевого возвратного тифа). Поэтому наряду с ликвидацией возвратного тифа детально изучались очаги клещевых спирохетозов и разработаны были меры профилактики заболеваний среди людей. В середине войны 1941—1945 гг. возвратный тиф вновь был занесен в СССР и стал распространяться в некоторых районах страны, преимущественно на Украине. Однако в послевоенные годы он был быстро ликвидирован. Этот пример показывает, что с ликвидацией той или иной болезни в нашей стране меры ее предупреждения не должны прекращаться, так как всегда возможен занос заболеваний из соседних стран, из которых многие эпидемически неблагоприятны.

К середине 30-х годов относится также разработка и осуществление мер, предупреждавших появление эпидемии чумы. Для этого потребовалось создать большую противочумную организацию, которая постоянно следит за обширными территориями страны, населенными грызунами, выявляя среди этих животных заболевших чумой и ликвидируя обнаруженные эпизоотические очаги.

Мы привели несколько примеров успешного решения большой проблемы — ликвидации инфекционной болезни на территории нашей страны. Мы настолько привыкли к тому, что сделано за годы существования Советского государства, что полученные результаты кажутся нам чем-то само собой подразумевающимся. На самом же деле решение каждой такой частной задачи требовало предварительного проведения больших и комплексных научных исследований и последующей, еще более значительной работы для проведения в жизнь практических мер, основанных на результатах этих научных исследований.

Поясним это на примере чумы. На территории нашей страны есть обширные районы, преимущественно в зоне степей и пустынь, населенные грызунами, носителями чумной инфекции. Потребовались многие годы упорного труда микробиологов в сотрудничестве с зоологами и паразитологами, чтобы определить основные и второстепенные виды грызунов, которые на разных территориях являются хранителями микроба чумы.

Не меньших усилий потребовало изучение переносчиков этой инфекции — десятков и сотен видов блох, паразитирующих на грызунах и могущих нападать на человека. Были детально изучены такие вопросы, как условия сохранения чумного микроба в очаге, длительность и интенсивность заразности грызунов в определенных районах, в разное время года, в зависимости от разности численности грызунов на данной территории и т. п. Только тогда стало понятно, почему чумные эпизоотии появляются, как идет их распространение, при каких условиях могут сохраниться отдельные ее очаги, какую опасность они представляют для человека.

Но это еще не все. Потребовалось затем разработать точные и быстрые методы выявления зараженных грызунов и блох, способы их истребления, достаточно эффективные и экономичные, позволяющие быстро погасить развивающуюся эпизоотию чумы, причем для разных грызунов и блох в разных условиях эти методы не одинаковы. Помимо методов борьбы с эпизоотиями, необходимо было изыскать и способы защиты людей от заражения, в том числе изготовление эффективных вакцин, выработку методов лечения чумы (сыворотки и антибиотики) и пр. В итоге был выработан комплекс мер профилактики чумы, обезопасивших население нашей страны от этого бича человечества.

Осуществление этого комплекса требует ежегодно больших усилий значительной группы специалистов, работающих в противочумных учреждениях. Достаточно указать, что одна только диагностическая работа выражается ежегодно в исследовании свыше 700 тыс. грызунов и около 3 млн. эктопаразитов, а ведь одновременно идет работа по их истреблению и другие виды работ по профилактике заболеваний чумой.

Как известно, в довоенные годы, наряду с ликвидацией некоторых инфекций, было достигнуто общее значительное снижение заболеваемости инфекционными болезнями и смертности от них, что стало возможно благодаря внедрению достижений микробиологической науки в практику. В частности, немалое значение имело усовершенствование препаратов для активной профилактики брюшного тифа, дизентерии, оспы, дифтерии, кори и других инфекций. В эти же годы микробиологи выявили и изучили несколько новых инфекций, ранее вовсе не известных или мало

известных: туляремию, бруцеллез, вирусные энцефалиты.

Туляремия была открыта сравнительно недавно, хотя заболевания ею и наблюдались в разных странах еще в прошлом столетии.

В 1926 г. советские врачи С. В. Суворов, А. А. Больферц и М. М. Воронкова обнаружили туляремию и в СССР, выделив возбудителя этой болезни. В последующие годы туляремия была детально изучена благодаря работам советских микробиологов Н. А. Гайского, Л. М. Хатеневера и Б. Я. Эльберта; над изучением этой болезни много работали паразитолог Н. Г. Олсуфьев, инфекционист Г. П. Руднев и др. В результате этих работ выяснилось, что туляремия — болезнь грызунов, поражающая также и людей.

В некоторых местностях нашей страны сложились и существуют природные очаги туляремии. Непрерывно циркулируя среди грызунов и паразитирующих на них кровососущих членистоногих, туляремийные микробы вызывают иногда массовые заболевания грызунов, эпизоотии, принимающие иногда громадные размеры.

Человек может заразиться туляремией разными путями: при укусе слепней, комаров, клещей, при сдирании шкурок с больных грызунов (зайцев, водяных крыс), при питье зараженной грызунами воды, при употреблении пищи, зараженной грызунами, при обмолоте скирд, в которых селятся грызуны, больные туляремией. Все эти сведения, полученные в результате многолетних кропотливых исследований, особенно пригодились в годы Великой Отечественной войны. Осенью 1942 г. вражеским войскам удалось временно продвинуться далеко на восток, в районы нижнего течения Дона и Волги. Урожай в прифронтовой полосе остался необработанным и стал пищей для грызунов, которые размножились в несметных количествах. С наступлением холодов, в поисках крова и пищи, они устремились в жилища, в окопы. Вспыхнула колоссальная эпизоотия туляремии, а весной 1943 г. начались заболевания и среди людей. Эпидемия грозила принять невиданные размеры. Но медицина теперь не была беспомощна. Вооруженные знаниями о путях распространения инфекции и методах борьбы с ней советские медики, при участии населения, провели срочные противоэпидемические меры — уничтожение грызунов и защиту от них

людей, обеззараживание воды и пищи, меры индивидуальной профилактики; в результате всех этих мер эпидемия туляремии была ликвидирована.

В годы войны советские микробиологи Н. А. Гайский, Б. Я. Эльберт, М. М. Файбич одержали еще одну победу над туляремией. Изучая биологические свойства туляремийного микроба, Н. А. Гайский сделал важное открытие: нашел способ ослабить его болезнетворные свойства настолько, чтобы прививка его перестала вызывать тяжелое заболевание. В месте прививки развивалось ограниченное припухание кожи, затем появлялся пузырек, который покрывался корочкой, и две-три недели спустя пораженное место заживало. К этому времени человек становился невосприимчивым к заражению туляремией. Таким образом в руках врачей оказалась чрезвычайно эффективная живая вакцина против туляремии. Вакцина была усовершенствована Б. Я. Эльбертом и М. М. Файбичем и явилась действенным средством борьбы с этой болезнью.

Другой болезнью, над которой одержала победу советская микробиология, является б р у ц е л л ё з. Это тяжелое заболевание распространено среди овец, коз, а также крупного рогатого скота. Выдающийся советский микробиолог П. Ф. Здродовский детально изучил эту болезнь и показал, что из трех разновидностей возбудителя бруцеллёза наиболее опасны бруцеллы мелкого рогатого скота. Заражение человека происходит при уходе за животными, а также при употреблении в пищу молока и брынзы. Знание путей распространения бруцеллёза подсказало и методы борьбы с ним, но профилактика бруцеллёза стала на прочную почву только после того, как советский ученый микробиолог П. А. Вершилова получила живую вакцину против бруцеллёза. Прививки ее позволили не только снизить число заболеваний людей, но делают также реальной задачу ликвидации стойких очагов бруцеллёза среди рогатого скота.

Чрезвычайно поучительна история открытия и изучения клещевого энцефалита в нашей стране. Когда в середине 30-х годов началось освоение таежных местностей на Дальнем Востоке, люди столкнулись с новой, до тех пор не известной грозной болезнью. После пребывания в тайге человек внезапно чувствовал недомогание, повыша-

лась температура, и вскоре тяжелая болезнь укладывала потерявшего сознание человека в постель. Многие умирали, не приходя в сознание, а у выживавших оставались параличи. Врачам стало ясно, что у таких больных развивалось тяжелое воспаление мозга — энцефалит, причины которого оставались неясными.

Для изучения этого нового заболевания и организации борьбы с ним в 1937 г. на Дальний Восток была направлена научная экспедиция. Ею руководил известный микробиолог Л. А. Зильбер; вместе с ним выехали молодые ученые М. П. Чумаков, В. Д. Соловьев, А. К. Шубладзе, Е. Н. Левкович. В дальнейшем в работе приняли участие выдающийся советский паразитолог акад. Е. Н. Павловский со своими учениками, а также микробиолог А. А. Смородинцев. Ученые работали прямо в очаге, где появились заболевания, и экспедиция понесла жертвы: тяжело заболели вирусологи М. П. Чумаков и В. Д. Соловьев, умер член экспедиции Б. И. Померанцев. Самоотверженным, героическим трудом советских ученых загадка клещевого энцефалита была разгадана. Выяснилось, что эта болезнь вызывается особым вирусом, циркулирующим среди диких животных, обитателей тайги, и передающимся через укусы таежных клещей. Знание причин болезни позволило быстро выработать меры борьбы с ней — способы уничтожения клещей и защиты от их нападения, а через некоторое время была получена профилактическая вакцина и лечебная сыворотка.

Позднее было установлено, что эта болезнь встречается не только на Дальнем Востоке, но и на громадных пространствах Сибири, Урала и Европейской части СССР, — почти везде, где есть леса. Разработка мер борьбы с клещевым энцефалитом позволила предупредить в годы Отечественной войны тяжелые эпидемии этой болезни среди войск.

Из истории известно, что войны всегда сопровождаются эпидемиями, и потери от них часто превышают военные потери. Так было в прошлом, включая и первую мировую войну. Поэтому, когда советский народ грудью стал на защиту своей Родины против немецко-фашистских захватчиков, перед микробиологами и эпидемиологами, перед всем советским здравоохранением, Партией и Правительством была поставлена трудная, но почетная задача — не допустить развития эпи-

демий на фронте и в тылу. Излишне доказывать, что в эту войну предупреждение эпидемий было гораздо более трудной задачей, чем во время любой из предыдущих войн. Эта задача советским здравоохранением была решена. Лишь некоторые инфекционные заболевания дали рост в годы войны, да и то не везде, а главным образом на территории районов, временно оккупированных противником, где население подверглось неисчислимым бедствиям, а здравоохранение было полностью разрушено. После освобождения от вражеской оккупации эпидемии были быстро ликвидированы. В то же время на всей территории страны даже в годы войны продолжалось стойкое снижение многих заболеваний: брюшного тифа, дизентерии и пр. Противоэпидемический фронт оказался настолько прочным, что выдержал тяжкие испытания войны, и в создание этого фронта большой вклад внесли советские микробиологи и эпидемиологи: они неукоснительно ликвидировали эпидемические очаги, осуществляли раннее распознавание инфекционных заболеваний, готовили большое количество профилактических вакцин и лечебных сывороток, руководили армией медицинских работников — врачей, фельдшеров, медицинских сестер.

После победоносного завершения Великой Отечественной войны перед советским народом стали новые задачи — возможно быстрее залечить раны, нанесенные войной, и обеспечить новый бурный рост народного хозяйства страны. Для советского здравоохранения это, прежде всего, означало ликвидировать в кратчайший срок санитарные последствия войны и перейти в наступление на инфекционные болезни. Обе задачи решались почти одновременно. Уже в конце первой послевоенной пятилетки заболеваемость инфекционными болезнями была не только снижена по сравнению с 1946 г., но стала ниже довоенного, 1940 г. Резко пошли на убыль сыпной тиф, брюшной тиф, туляремия, дифтерия. В последующем же пятилетии были снижены заболевания бруцеллезом, дизентерией и другими инфекционными болезнями.

Одной из больших проблем, успешно решаемых в настоящее время, является ликвидация малярии. Еще недавно, в 1946 г.,

эта болезнь была распространена почти по всей территории нашей страны, а больные исчислялись миллионами. Коллектив ученых и практиков — среди них профессора П. Г. Сергеев, В. Н. Беклеминев, Л. М. Исаев — разработал и внедрил комплекс мер борьбы с малярией: лечение больных эффективными отечественными препаратами, уничтожение комаров в личиночной и крылатой стадиях, защиту людей от их нападения. Отечественная промышленность быстро и обильно снабдила медицинских работников этими средствами. В результате настойчивого осуществления всех этих мер заболеваемость малярией стала быстро снижаться; в настоящее время сохранились лишь немногие ее очаги. Еще три-четыре года, и эта болезнь будет полностью изжита в нашей стране.

К сороковой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции советское здравоохранение приходит со значительными успехами, среди них — победа над многими инфекционными болезнями. Но впереди еще много задач, которые надо решить, и они несомненно будут решены.

Что нового дали советские микробиологи за последние годы и над чем они сейчас работают? За последние годы советские микробиологи разработали новые средства борьбы с инфекционными болезнями; эти средства внедряются в практику. Вирусологи профессора А. А. Смородинцев, В. М. Жданов, В. Д. Соловьев, М. И. Соколов получили вакцины и сыворотки для профилактики и лечения гриппа. Доктор медицинских наук М. С. Захарова освоила метод производства вакцин против коклюша. Успешно работают над способами массового производства вакцины против полиомиелита (детского инфекционного паралича) профессора М. П. Чумаков, А. А. Смородинцев, В. Д. Соловьев: уже в нынешнем году начали проводиться массовые прививки против этой тяжелой болезни. Проф. П. Г. Сергеев усовершенствует полученные им образцы вакцины против кори.

Ближайшие годы ознаменуются новым, еще более успешным наступлением на инфекционные болезни. Проблема ликвидации многих из них поставлена на твердую научную почву.



ИССЛЕДОВАНИЯ И ОТКРЫТИЯ СОВЕТСКИХ ГЕОГРАФОВ

Профессор Н. А. Гвоздецкий
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова



Советский народ высоко чтит память и ценит заслуги русских землепроходцев и ученых прошлого, приложивших немало усилий к исследованию территории нашей громадной страны, в особенности ее отдаленных окраин. С помощью братских народов, населяющих ее бескрайние просторы, они собрали важные географические сведения о Сибири и Дальнем Востоке, ледяных арктических просторах, горах Кавказа и Урала, пустынях и горах Средней Азии.

Но все же на географической карте России к моменту Великой Октябрьской социалистической революции оставалось еще очень много «белых пятен», т. е. были еще места, не посещенные исследователями, не изученные и не нанесенные на карту. Особенно большие неисследованные площади лежали на Крайнем Севере и на Востоке, в высокогорьях Памира и Тянь-Шаня; многие острова в полярных водах ждали своего открытия.

С первых дней существования Советского государства Коммунистическая партия и Правительство уделяли большое внимание организации планомерных исследований территории страны, съемочно-картографических работ, изучению природных ресурсов. Уже в 1918 г. по указанию В. И. Ленина были снаряжены первые экспедиции для исследования производительных сил страны, а в 1927 г. одна только Академия наук снарядила около 50 экспедиций. Еще шире развернулись экспедиционные исследования в 30-х годах; в 1932 г. работало уже 140 экспедиционных отрядов Совета по изучению производительных сил Академии наук СССР.

Особенно большой размах приняли экспедиционные работы в послевоенные годы. Перед исследователями стали задачи научно обеспечить освоение засушливых территорий, создание гигантских гидроэнергетических систем в бассейнах Волги, Днепра, использование



Г. А. Ушаков (справа) и Н. Н. Урванцев на Северной Земле



Сборка первой палатки на Северном полюсе. Слева направо: И. Д. Папанин, М. С. Бабушкин, Э. Т. Кренкель, О. Ю. Шмидт, И. Т. Спирин

энергии могучих сибирских рек, освоение целинных и залежных земель. Большие работы проведены по изучению Арктики и дальневосточных морей.

Выполненное за годы Советской власти географическое изучение территории — ее картографирование, выявление природных ресурсов — послужило одной из важнейших предпосылок успешного строительства социализма в нашей стране.

В краткой статье невозможно рассказать о всех географических исследованиях, выполненных советскими учеными, — для этого надо написать десятки книг. В дальнейшем речь будет идти лишь о тех исследованиях на территории СССР, которые привели к открытию новых крупных географических объектов или вызвали существенные изменения в изображении местности на географической карте (см. вклейку).

ОТКРЫТИЯ В АРКТИКЕ

Сравнивая дореволюционную (1916) и современную географические карты в районе Карского моря — Северной Земли, можно увидеть очень большие изменения. В Карском море советскими исследователями — полярниками открыто много островов. На карте появились острова Арктического института, Известий ЦИК, С. Кирова, Воронина, Визе, Ушакова, у берегов Северной Земли — остров Длинный, архипелаг Седова, о-в Шмидта, которые относятся уже к архипелагу Северной Земли. Северная Земля, открытая в 1913 г. гидрографической экспедицией на судах

«Таймыр» и «Вайгач», на дореволюционных картах была околонушена (причем очень неточно) лишь с востока и с юга.

Острова Северной Земли впервые были изучены в 1930—1932 гг. экспедиционным отрядом Арктического института под началь-



Палатки станции «СП-4» у полюса

ством Г. А. Ушакова и с участием геолога Н. Н. Урванцева — главного исполнителя съемочных и картографических работ.

В 1930 г. близко к западным берегам больших островов Северной Земли подошел ледокольный пароход «Г. Седов». С него были открыты оледенелый остров Шмидта (уже после высадки отряда Ушакова), о-в Длинный, о-ва архипелага Седова. На одном из островов архипелага Седова (о-ве Домашнем) и был высажен состоявший из четырех человек отряд полярников. Здесь была устроена главная база экспедиции: жилой дом, ветроэлектрическая установка, коротковолновая радиостанция и склады припасов, рассчитанных на три года. 43 собаки с санными упряжками составляли средства транспорта экспедиции.

Как вскоре выяснилось, остров с базой находился в нескольких десятках километров от больших островов Северной Земли, которые обследовались санными маршрутами. 5 октября 1930 г. на одном из мысов западного берега о-ва Октябрьской Революции взвился красный флаг. Была начата съемка Северной Земли. Темной полярной ночью

зимовщики забрасывали продукты в направлении будущих маршрутов, создавали продовольственные склады. Опираясь на них, летом 1931 г. исследователи производили съемку о-вов Октябрьской Революции и Комсомолец, достигнув крайней северной точки архипелага. Выяснилось, что залив Шокальского является сквозным проливом: по его льду путешественники повернули на запад и стали огибать с юга о-в Октябрьской Революции. Конец маршрута проходил в очень трудных условиях — стояла уже вторая половина июня, снег быстро таял. Продвигаться можно было лишь в узкой прибрежной полосе, по льду, залитому водой.

«Поверхность льда у берега от вытаявших ледяных кристаллов стала походить на гигантскую терку... — писал Н. Н. Урванцев. — Вскоре собаки ободрали себе по этой ужасной дороге лапы до крови, а некоторые протерли их до сухожилий и даже до костей. Людям тоже приходилось нелегко. Подчас по пояс в ледяной воде, шли они, выбываясь из сил, помогая измученным животным и подбадривая их. Последние были настолько истощены, что, как только их рас-



Общий вид дрейфующей полярной станции «СП-4»

**СХЕМА
ВАЖНЕЙШИХ ИЗМЕНЕНИЙ
НА КАРТЕ СССР,
связанных с исследованиями
за годы Советской власти**

Легенда:

- вновь открытые объекты (в скобках указан год открытия)
- объекты, картографическое изображение которых сильно изменилось
- объекты, сохранившие некоторое подобие с их изображением на дореволюционных картах
- речная сеть
- горные хребты и вершины. Цифрами показаны уточненные или вновь измеренные абсолютные высоты
- крупные ледники
- океаны, моря, озера, водохранилища. Подписаны важнейшие элементы рельефа дна и глубины в метрах.
- берега созданных водохранилищ, а также изменившиеся очертания северо-восточного Каспия

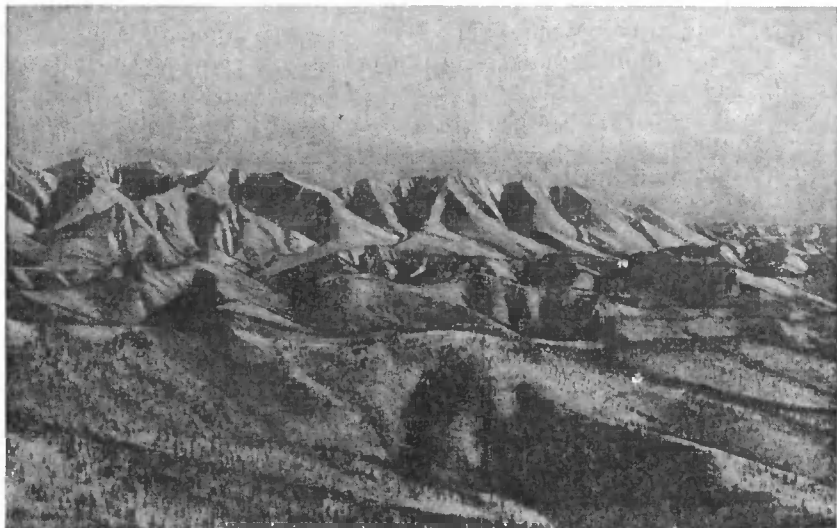
прыгали, они тотчас же падали на землю пластом, и никакие силы не могли их заставить даже пошевелиться»¹. Скормив собакам остатки сливочного масла и шоколада, сами питаясь одним рисом, путники с трудом добрались до базы.

Весной и летом 1932 г. были исследованы и засняты о-ва Большевик и Пионер.

За два года напряженного труда с карты было стерто громадное «белое пятно»; отважные исследователи положили на карту 37 тыс. км² суши, изучили рельеф и геологическое строение, климатические условия и другие природные особенности Северной Земли, выяснили характер ледового режима омывающих ее морей.

Интересна история открытия о-ва Визе. Его местоположение предсказал известный советский исследователь Арктики В. Ю. Визе на основании изучения дрейфа экспедиционного судна «Св. Анны» (1912—1914 гг.). Сопоставляя зигзаги пути, проделанного судном, В. Ю. Визе высказал предположение, что здесь должно быть препятствие, земля. Ученый вычислил ее местоположение и даже нанес на карту, опубликованную в 1924 г. В 1930 г. экспедицией на «Седове», в числе участников которой был и В. Ю. Визе, «земля, теоретически открытая 6 лет назад за письменным столом», была обнаружена, и ей дано название острова Визе.

В результате советских исследований изменилось изображение на карте крупных арктических островов и архипелагов. Много новых островов открыто в архипелаге Земли Франца-Иосифа, обнаружены не известные прежде фиорды на восточном берегу северного острова Новой Земли. Среди Новосибирских островов о-в Фаддеевский, по последним данным, оказался полуостровом, соединенным перемычкой с о-вом Котельным.



Характерный ландшафт в центральной части хребта Черского

Фото Н. Михель

«Покруглел» о-в Врангеля, на карту нанесена его высшая точка гора Советская — 1097 м (прежде высшей вершиной острова считалась гора Берри, не достигающая тысячи метров высоты).

Новую страницу в познание Арктики вписали воздушные высокоширотные экспедиции. 21 мая 1937 г. первая воздушная экспедиция во главе с О. Ю. Шмидтом высадилась на дрейфующие льды в районе Северного полюса. Эти экспедиции особенно много дали для изучения рельефа дна морей, омывающих северное побережье Сибири, уточнения их глубины и границы материковой отмели.

В центральноарктической области Северного Ледовитого океана измерены глубины свыше 5000 м (в 1939 г., во время героического 812-дневного дрейфа ледокольного парохода «Г. Седов»). Представление о глубинах океана у полюса впервые получено благодаря героическим усилиям участников дрейфа станции «Северный полюс-1» в 1937 г. — И. Д. Папанина, П. П. Ширшова, Е. К. Федорова и Э. Т. Кренкеля. Они впервые установили отсутствие суши в районе полюса и дали разнообразный материал для характеристики природы центральной части Ледовитого океана.

После Великой Отечественной войны советскими полярниками выполнены новые

¹ Н. Н. Урванцев. Северная Земля, 1933, стр. 7—8.

выдающиеся географические исследования. Открыт мощный подводный хребет, названный хребтом Ломоносова. Первые промеры глубин, которые непосредственно установили наличие подводного хребта, были выполнены высокоширотной экспедицией 1948 г., использовавшей авиацию. В каждом из пунктов посадки самолетов измерялась глубина океана, велись исследования всей толщи вод и магнитные наблюдения. Один из отрядов океанографов и геофизиков возглавлял Я. Я. Гаккель.

«Прибыв в намеченную точку 18 апреля 1948 года, — пишет Я. Я. Гаккель, — мы сделали во льду лунку, смонтировали и установили над ней аппаратуру, прикрыли ее палаткой и измерили глубину. Затем, немного отдохнув, опустили первую серию батометров — приборов, посредством которых с разных горизонтов воды берутся пробы для химических анализов. Нижний из этой серии батометров должен был находиться в придонном слое, в 233 метрах от дна океана. Каково же было наше удивление, когда, подняв этот батометр на поверхность, мы увидели, что он не закрылся: очевидно, он лежал на дне. Действительно, прибор даже принес частицы грунта. Тогда пришлось снова измерить глубину, которая, как оказалось, за несколько часов дрейфа, истекших после первого измерения, уменьшилась почти на 400 метров¹. Лыдина, на которой находились исследователи, дрейфовала в сторону гребня подводного хребта. 27 апреля определили глубину 1290 м, которая была на полтора километра меньше измеренной в начале дрейфа.

Высокоширотной экспедицией 1954 г. найдена глубина 954 м — наименьшая из известных пока глубин в гребне хребта.

Хребет Ломоносова тянется от Новосибирских островов мимо полюса к Земле Эдмира. Длина хребта 1800 км, высота над

ложом океана 2500—3000 м. Хребет играет большую роль в жизни Северного Ледовитого океана, так как служит барьером на пути глубинных течений. Помимо хребта Ломоносова, советскими исследователями-полярниками выявлены другие значительные поднятия океанического дна.



С. В. Обручев во время экспедиции, открывшей хребет Черского

Была наконец разгадана тайна легендарных земель Санникова, Андреева, Макарова, Джиллиса и других, долгое время волновавшая ученых: все эти «земли», некогда открытые и затем исчезнувшие, представляли собой, очевидно, дрейфующие ледяные острова типа громадных айсбергов. Такие ледяные острова обнаружены и в последние годы.

Действующие дрейфующие научные станции СП-5, СП-6 и СП-7, вместе с многочисленными обсерваториями и полярными станциями на островах и побережье Северного Ледовитого океана, ведут сейчас обширные наблюдения по программе Международного геофизического года.

Они дополняют ранее полученные сведения по природе Арктики.

ОТКРЫТИЯ В СИБИРИ И НА ДАЛЬНОМ ВОСТОКЕ

На северо-востоке Сибири было сделано, пожалуй, крупнейшее географическое открытие советского периода исследований нашей страны — открыта целая горная система «хребет Черского» в Колымо-Индигоирском крае. Честь этого открытия принадлежит экспедиции геолога С. В. Обручева, обнаружившей в 1926 г. в бассейне Индигоирки на месте предполагавшейся низменности высокие горы. После долгого и трудного пути через леса и болота, через цепи Верхоянского хребта экспедиция попала на Индигоирку. Спускаясь вниз по реке в лодке, с одной из стоянок Обручев со спутником поднялся на ближайшую крутую гору, с которой, по указанию Г. Л. Майделя, — исследователя, путешествовавшего по Якутии в прошлом

¹ Я. Гаккель. Подводный хребет Ломоносова, «Вокруг света», 1954, № 11, стр. 5—6.

столетия, они должны были увидеть на востоке или на севере низменность. «С высоты открывается достаточно обширный вид, и ясно, что низменностей и болот здесь никаких нет, — записал С. В. Обручев. — Несколько горных цепей, из которых самая большая скрыта в облаках... пересекают реку. Все они идут с востока на запад, поперек реки, и Индигирка разрезает их по узкой долине, местами превращающейся в настоящее ущелье»¹. Между тем ранее на географических картах Колымо-Индигирского края показывались горные цепи, тянувшиеся не поперек, а вдоль основных рек края, по водоразделам.

После доклада С. В. Обручева о результатах экспедиции Географическое общество СССР постановило назвать открытые горы «хребтом Черского». Замечательный путешественник, геолог И. Д. Черский исследовал области, расположенные по соседству с районом работ экспедиции С. В. Обручева, и умер в 1892 г. на р. Колыме в экспедиционном маршруте по реке, не завершив полностью своих исследований. В высланном им в Петербург предварительном отчете о наблюдениях на проделанном пути он правильно указывал иное, чем рисовалось на картах, расположение горных хребтов. Однако эти его замечания не были учтены картографами того времени, и на картах, вплоть до 1926 г., изображались все те же водораздельные цепи. Открытая экспедицией С. В. Обручева горная система «в 1000 километров длины,



Высочайшая вершина СССР — пик Сталина
Фото Д. Гулина

ния этого отдаленного края.

В 1944—1946 гг. при аэрофотосъемочных работах в Колымо-Индигирском крае были обнаружены горноледниковые районы, причем область, в которой большинством ученых отрицалась самая возможность существования значительных ледников, по размерам оледенения (площади и числу ледников) стала на четвертое место в СССР, после высокогорных областей Средней Азии, Кавказа и Алтая.

Один из главных горноледниковых районов — вновь выделенный хребет Сунтар-Хайта — поднимается между верховьями Индигирки, Юдомы (бассейн Алдана) и Охотским морем. Длина хребта 150 км, главная вершина достигает высоты 2959 м. Географы наземного экспедиционного отряда уже по

300 ширины, и до 3000 метров вышины; по площади больше Кавказа и выше всех гор Северной Сибири»¹ — хороший памятник мужественному исследователю И. Д. Черскому.

Рядом экспедиций конца 20-х — начала 30-х годов была исправлена карта бассейна Колымы. Не только притоки этой реки изменили свои размеры и очертания на карте, но и она сама, около 2600 км длиной, в верхнем течении «передвинулась» на 200 км к юго-востоку, а в нижнем, наоборот, «сместилась» на северо-запад. Коркодон, крупный приток Колымы, «переместился» на 200—250 км к северо-востоку. Исследования в бассейне Колымы создали научную основу для хозяйственного освое-

¹ С. Обручев. От Якутска до Берингова пролива, 1940, стр. 35—36.

¹ С. Обручев. В неведомых горах Якутии, 1928, стр. 247.

пути к хребту могли убедиться в существовании здесь ледников.

Стояли жаркие дни, кругом высыхали болота, мелели реки; наоборот, потоки, бегущие с хребта Сунтар-Хаята, надувались, мутнели, течение их становилось все более стремительным. На одной из рек снесло придорожный поселок и мост. Только таянием ледников можно было объяснить такой паводок во время летней жары. На наличие оледенения указывали также имевшиеся у исследователей аэрофотоснимки. С их помощью, проникнув в район хребта, географы обнаружили ледники. В верховьях каждой реки и каждого значительного ручья был ледниковый цирк, в котором лежало от 1 до 3 ледников. Всего здесь обнаружено 114 ледников с максимальной длиной 9,5 км.

Значительное оледенение найдено также в Буордахском массиве, расположенном в центральной части хребта Черского, между левыми притоками р. Момы (бассейн Инди-

гирки). Здесь определена и наивысшая вершина горной системы хребта Черского и всей Северо-Восточной Азии — гора Победа (3147 м). Ледники Буордахского массива тоже многочисленны и значительны по размерам (до 8,5 км длиной).

Изображение рельефа северо-востока Азии на современных картах по сравнению с до-революционными изменилось до неузнаваемости. Прежние хребты, очень схематично нанесенные на географические карты, разбиты на отдельные звенья, открыта масса новых хребтов, нагорий, плоскогорий.

Сильно изменилась карта Лено-Виллюской низменности. Выяснены многие загадочные вопросы, касающиеся природных особенностей центральной Якутии, в прошлом изученной очень слабо. Существенно изменилось представление о рельефе и других природных особенностях Средне-Сибирского плоскогорья. На Алтае и в Саянах открыты многочисленные ледники, исправлены вы-



Ледник Федченко

Фото Памирской экспедиции 1928

соты на картах этих горных систем. Выяснены природные особенности очень слабо изученной в прошлом Тувинской автономной области. Новая схема строения рельефа Забайкалья создана главным образом трудами акад. В. А. Обручева. Горные хребты северного Забайкалья оказались гораздо выше, чем считалось прежде (например, Баргузинский и Икатский). Промеры глубин на Байкале показали, что это глубочайшее озеро мира (наибольшая глубина 1741 м).

Большие географические исследования выполнены в Приамурье, на Сахалине и Курильских островах, на Камчатке. Советские вулканологи провели чрезвычайно интересные в научном отношении исследования вулканов Камчатки. В 1941 г. к югу от Кроноцкого озера были обнаружены гейзеры. Гейзер Великан с оглушительным рвом через каждые 3 часа за 11—13 мин. выбрасывает столб воды и пара высотой до 300 м. В водах Тихого океана, омывающих Курильские острова, экспедиция на исследовательском судне «Витязь» обследовала Курило-Камчатскую впадину, в которой обнаружена одна из величайших океанических глубин — 10 382 м.

Изменилось картографическое изображение северного побережья Сибири. На полуострове Таймыр открыты горы высотой более 1000 м над уровнем моря, изучено оз. Таймыр, контуры которого получили совершенно иное изображение на карте.

ОТКРЫТИЯ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

И здесь сделаны исключительные по своему значению географические открытия. В среднеазиатских нагорьях обнаружены высочайшие в СССР вершины, а в пустынях — самые глубокие впадины поверхности суши.

В 1943 г. экспедиция геодезистов и топографов открыла в Тянь-Шане вторую по высоте вершину в СССР — пик Победы. До



Один из открывателей верховий ледника Федченко И. Г. Дорофеев в экспедиционном снаряжении

этого за высшую точку Тянь-Шаня принималась вершина Хан-Тенгри высотой 6995 м. Правда, некоторые альпинисты указывали, что южнее пика Хан-Тенгри на хребте Кокшаал-Тау поднимается очень высокая вершина, спорящая по высоте с Хан-Тенгри, может быть, даже превышающая ее, но высота этого пика не была определена, и никто не знал, что она почти на 450 м превышает Хан-Тенгри¹.

Участникам экспедиции 1943 г. приходилось работать в трудных и очень своеобразных условиях. На вершинах гор, например, они наблюдали следующие явления, связанные с атмосферным электричеством. «В моменты, непосредственно предшествующие снегопаду, гра-

ду, грозе, и в течение всего времени грозы воздух на вершинах становился настолько наэлектризованным, что человек и приборы становились как бы своеобразными «терменвоксами»².

«Поднимешь ли руку, ногу, — рассказывает начальник экспедиционной группы П. Н. Рапасов, — колышется ли матерчатая кассета фототеодолита³, при каждом движении были слышны своеобразные музыкальные звуки: на голове поднимались волосы, а прикосновение руками к металлическим частям инструментов вызывало сильные электрические толчки, а иногда и небольшие ожоги...»⁴. На больших высотах участники экспедиции испытывали болезненные ощущения кожи, особенно ночью.

¹ Как теперь выяснилось, одна из альпинистских групп в 1938 г. даже поднялась на ее снежный гребень.

² Терменвокс — электрический музыкальный инструмент.

³ Фототеодолит — полевой геодезический инструмент, предназначенный для фотосъемки местности (по фотоснимкам на специальных аппаратах — стереоавтографах создается затем топографическая карта).

⁴ П. Н. Рапасов. Съемка района Хан-Тенгри, «География в школе», 1946, № 1, стр. 42.

Во время полевых работ к югу от пика Хан-Тенгри была обнаружена неизвестная вершина, положение и высота которой определены при камеральной обработке материалов экспедиции в Ташкенте. Эта вершина высотой 7439 м в честь побед героической Советской Армии в Великой Отечественной войне была названа пиком Победы.

Здесь же, в Центральном Тянь-Шане, по соседству с пиком Победы, располагается гигантский ледник Иньльчек, крупнейший в Тянь-Шане. Благодаря съемкам той же экспедиции выяснилось, что он имеет длину около 60 км.

Советскими исследователями были стерты также «белые пятна» в более западных районах Тянь-Шаня (во Внутреннем Тянь-Шане), измерена максимальная глубина в живописнейшем озере Иссык-Куль (702 м) и сделаны другие открытия.

Важные результаты дали исследования Памира. В 1928 г. Памирской высокогорной экспедицией обнаружена высочайшая вершина

на СССР — пик с отметкой 7495 м. Несколько позже ему было присвоено имя Сталина. Меридиональный хребет Академии Наук, на котором поднимается этот пик, тоже не был ранее нанесен на географические карты. Хребет под таким названием выделен (в его северной части) ташкентским географом Н. Л. Корженевским (1927). Памирской высокогорной экспедицией 1928 г. были изображены на карте и более южные части хребта.

Руководство экспедицией осуществляли Н. П. Горбунов и Д. И. Щербаков. В исследовании высокогорья принимали участие О. Ю. Шмидт, Н. В. Крыленко и другие крупные советские ученые и общественные деятели.

Одновременно с пиком Сталина были открыты средняя и верхняя части ледника Федченко (нижний конец его открыт еще в 70-х годах прошлого столетия и назван в честь замечательного русского путешественника, исследователя гор Средней Азии А. П. Федченко). Длина ледника оказалась более 70 км. Это крупнейший в СССР горнодолинный ледник, один из величайших в мире.

В горах юго-западного Памира советские экспедиции открыли высшую точку Рушанского хребта — пик Патхор и лежащий у его подножья крупный ледник Марковского, а также исследовали Шахдаринский (Ваханский) хребет с его высокими вершинами — пиками Маркса, Энгельса, Маяковского и Берга. В этих исследованиях и открытиях большая заслуга принадлежит участнику Таджикско-Памирской экспедиции геологу С. И. Клуникову.

Существенно изменились наши представления об оледенении Памира, особенно за последние годы. Еще в 1930 г. на Памире было известно 278 ледников, сейчас их число возросло до 1085. В 1930 г. площадь оледенения считали равной 2470 км², теперь же она достигает 8041 км², что составляет почти 11% всей площади Памира. Поскольку талые воды памирских ледников питают Аму-Дарью и ее притоки, орошающие оазисы Средней Азии, уточнение размеров оледенения Памира имеет большой практический интерес.

Через те районы Памира, куда прежде с трудом проникали отдельные отважные путешественники, пролегла автомобильная магистраль Ош — Хорог. Большой



А. Е. Ферсман и Д. И. Щербаков в Ленинабаде (Средняя Азия) весной 1932 г.



Высшая вершина Урала — гора Народная

Фото А. Кемериза

Памирский тракт соединил Хорог со Сталинабадом. Хорошие пути в корне изменили хозяйственную жизнь Горно-Бадахшанской автономной области и облегчили дальнейшее исследование Памира и освоение его природных богатств.

Огромные неисследованные территории, выглядевшие на дореволюционной карте белыми пятнами или изображенные очень неточно по редким маршрутам отдельных путешественников, были не только в горах, но и в пустынях Средней Азии. Советскими экспедициями разносторонне изучены пустыни Кызылкум, Каракумы (в исследовании этих крупнейших песчаных пустынь Советского Союза велика роль акад. А. Е. Ферсмана), Муюнкум, Бет-Пак-Дала и др. На юге полуострова Мангышлак и в Каракумах обнаружены самые глубокие впадины поверхности СССР: Карагие (-132 м) и Акчакая (-92 м). Разносторонне исследованы крупнейшие озера Средней Азии — Аральское море и Балхаш.

ОТКРЫТИЯ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИИ СССР

Русская равнина — колыбель Российского государства — в большей своей части самая обжитая и освоенная с древних времен территория нашего отечества. Раньше, чем во многих других областях страны, здесь вы-

полнялись съемочно-картографические работы, исследования природных условий. Тем не менее, сравнивая дореволюционные и современные географические карты даже наиболее обжитых и исследованных в прошлом средней полосы и юга, можно обнаружить почти повсеместные и иногда существенные расхождения в деталях изображения рельефа, в рисунке гидрографической сети — рек, озер и т. д., в высотах отдельных участков поверхности. Уточнены, например, высоты Валдайской, Средне-Русской и Приволжской возвышенностей (см. вклейку). Если же сравнить дореволюционные и современные карты северных таежных и тундровых пространств Русской равнины, то обнаружатся очень большие расхождения. Так, еще сравнительно недавно высшей точкой Тиманского края считали гору Пот-Чурк — 324 м (на дореволюционных картах 1916 г. — 327 м). На новых картах СССР массив Тимана — Четласский Камень имеет высоту 463 м (в 1916 г. его высота оценивалась в $260-270$ м).

Но за годы советских исследований на севере Русской равнины были обнаружены и нанесены на карту и совершенно новые объекты. Например, впервые появился на географической карте край Ветренный пояс, протягивающийся вдоль южного побережья Онежской губы Белого моря; он нанесен

на карту лишь в 1940 г., по данным ленинградского географа М. Н. Карбасникова (1937). Длина кряжа составляет около 250 км, а высоты его во многих местах превышают 300 м (до 350 м — Большая Лев-Гора).

На картах появилась высшая точка Уральских гор — гора Народная (1894 м). Другие вершины, открытые в Приполярном Урале, также оказались выше горы Тельпос-Из, которая считалась прежде самой высокой горой Урала (1617 м на современных картах, 1660 м на карте 1916 г.). В Приполярном и Полярном Урале открыто значительное число небольших ледников, в то время как в дореволюционные годы ледники на Урале совершенно не были известны. Недавно в Полярном Урале Л. Д. Долгушиным с сотрудниками по экспедиции открыты новые ледники до 2,5 км длиной и 1,5 км² площадью (ледник Института Географии).

Большие успехи достигнуты в изучении Кольского полуострова, который из почти неизученной территории превратился в крупный по значению горнопромышленный район (в его исследовании велика заслуга акад. А. Е. Ферсмана). Всесторонне изучались географические особенности и природные условия Крыма и советских Карпат.

На Кавказе уточнены высоты основных хребтов, исправлено картографическое изображение ряда участков, выяснены важные природные особенности гор и межгорных низин, детально изучено озеро Севан в связи с использованием его воды для получения электроэнергии и орошения.

Советскими учеными проведены разносторонние исследования Черного и Каспийского морей, уточнены их глубины и исправлено на карте изображение рельефа дна, выяснены вопросы их геологической истории, изучены гидрологический режим морей, их жизнь и рыбные богатства.

* * *

Крупные успехи в деле изучения необъятных просторов нашей Родины достигнуты благодаря колоссальному размаху проведенных за годы Советской власти экспедиционных работ, большой научной ценности выполненных исследований. Основой для разносторонних исследований — геолого-почвоведческих, почвенных и т. д. — явились съемочно-картографические работы, охватившие

территорию. Они послужили также основой и для разного вида строительства — промышленного, энергетического, дорожного, строительства городов. Особенно большое значение имеют проведенные исследования для развития хозяйства в восточных районах страны, которое, в соответствии с Директивами XX съезда КПСС, разветвляется в широчайших масштабах. Исследования в Арктике дают научную основу для верных прогнозов погоды, для навигации по трассе Северного морского пути и хозяйственного освоения районов Крайнего Севера.

На базе проведенных исследований территории нашей огромной страны с исключительным разнообразием природных условий развились многие отрасли географической науки. Сложились новые отрасли знания, такие как карстоведение и мерзлотоведение, изучающие явления и процессы в районах распространения растворимых горных пород и в области многолетнемерзлых грунтов. Возникли особые отрасли физической географии, изучающие отдельные природные зоны, — тундроведение, пустыноведение. Больших успехов достигли картография, геоморфология (этой науки, по существу, не было в дореволюционной России), климатология, гидрология суши, океанология, география почв, биогеография, из разделов которой сформировались особые отрасли знания — болотоведение и луговедение. Широко развилась палеогеография как отрасль знания о происхождении современной географической среды. Физическая география из механической суммы знаний об отдельных сторонах географической среды превратилась в учение о территориальных комплексах, в которых отдельные элементы природы — рельеф, недра, воды, почвы, растительность и т. д. — взаимно связаны и образуют цельное, сложное диалектическое единство. Советская экономическая география представляет собой совершенно новую отрасль знания по сравнению с прежней, так называемой «антропогеографией».

С большими успехами приходит советская география к 40-летию Октября. Но впереди еще много работы. Народ ждет от ученых полноценных географических обобщений, комплексных характеристик природы, населения и хозяйства бескрайних просторов нашей страны.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД

ВКЛАД УЧЕНЫХ СТОЛИЧНОГО УНИВЕРСИТЕТА

*Профессор Г. Д. Вовченко,
профессор А. Г. Колесников*

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова



Ученые Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова по плану Международного геофизического года разрабатывают 19 научных проблем.

Научные работники университета создали ряд новых, более эффективных, чем существующие, приборов для наблюдений различных геофизических явлений. Приборы эти изготавливались частью мастерскими университета, частью заводами различных ведомств при консультации наших ученых. Была проведена наладка и градуировка приборов; наблюдатели, которые должны были работать с этими новыми приборами, прошли стажировку. Были проведены работы по строительству специальных павильонов, установке аппаратуры и наладке постоянно действующих станций наблюдений. Уже работают и снаряжаются новые различные экспедиции, как морские, так и материковые.

Над какими же проблемами МГГ работают ученые Московского университета?

Научные работники физического факультета занимаются изучением атмосферного озона. Несмотря на то, что в состав атмосферы на высотах 20—55 км этот газ входит в крайне незначительных количествах (в среднем несколько десятитысячных процента), он имеет большое биоклиматическое и метеорологическое значение. Озон поглощает губительный для живых организмов избыток ультрафиолетовых лучей Солнца,

предохраняет Землю от чрезмерного выжаривания и может служить одним из средств исследования циркуляционных процессов в атмосфере. Наиболее важно выяснить причины изменений как общего содержания озона, так и в особенности распределения его концентрации по высоте. Для решения этой задачи на физическом факультете разработана аппаратура и методика определения не интегрального количества озона (эти измерения производятся озонграфами ОФЭТ-3, которыми оборудованы советские озонметрические станции), а распределения концентрации озона по высоте. Прибор этот по своим качествам не уступает заграничному спектрофотометру Добсона, принятому в качестве эталона.

Не менее интересна проблема исследования полярных сияний, над которой также работают ученые физического факультета. Для изучения этих явлений разработана вся основная аппаратура, которой оснащены станции инструментального наблюдения. По этим разработкам заводы сконструировали и изготовили автоматические камеры С-180° для съемки небосвода и патрульные спектрографы С-180° для фотографирования видимой части спектра по всему меридиану от горизонта до горизонта. Аппаратура эта обладает теми же качествами, что и аналогичные зарубежные образцы. Был проведен также курс обучения наблюдателей, которые

работают на арктических станциях Главсевморпути. Кроме того, физический факультет намеревается провести самостоятельные исследования по полярным сияниям в организуемых им арктических экспедициях.

Большой интерес для геофизики представляют ионосферные исследования. На физическом факультете они ведутся в трех направлениях: во-первых, изучается спокойная и возмущенная ионосфера методом вертикального и наклонного зондирования, во-вторых, определяется поглощение радиоволн в ионосфере и, в-третьих, — исследуется неоднородная структура и движение в ионосфере. Для первых двух направлений особый интерес представляют арктические районы, где во время длинной полярной ночи, сумерок и полярного дня можно детально проследить процессы образования и распада ионосферных слоев. Кроме того, сейчас представляется возможным по наблюдениям распределения электронной концентрации, критических частот, частот соударений, затухания радиоволн определить температуру ионосферных слоев. Все эти работы Московский государственный университет проводит совместно с Арктическим научно-исследовательским институтом Главсевморпути, организовавшим ионосферную станцию на о-ве Диксон. В конце 1956 г. группа ученых физического факультета Университета привезла на о-в Диксон ионосферную станцию, смонтировала и наладила ее и уже с 20 декабря 1956 г. станция начала вести систематические ионосферные наблюдения. Сейчас налажена ионосферная станция, предназначенная для измерения поглощения радиоволн.

Для исследования неоднородной структуры ионосферы на физическом факультете были разработаны, в дополнение к действующим ионосферным станциям, новые узлы, в частности фазовые установки повышенной мощности. При помощи этих установок одновременно проводятся наблюдения в трех отстоящих друг от друга пунктах. Один расположен на физическом факультете, другой — в Красной Пахре и третий в Чашникове под Москвой. Обработка полученных радиозмерений позволит определить размеры мелко-масштабных и крупномасштабных ионизированных образований и скоростей хаотических движений и ветров в ионосфере. Отметим, что подобные измерения ставятся в СССР впервые.

Значительная работа проведена и будет вестись физическим факультетом по изучению микросейсм.

При распространении над океанами тайфунов, штормов, циклонов на водной поверхности возникают стоячие волны, которые порождают в свою очередь в земной коре особого рода микросейсмические волны. Колебания эти можно наблюдать на очень больших расстояниях (3000—5000 км) от источника. Научными работниками физического факультета разработан инструментальный способ определения по приходящим микросейсам местоположения циклонов и штормов. Это имеет весьма важное значение для уточнения прогнозов погоды.

Разработанная в нашем университете аппаратура, принятая для сети тройных станций наблюдения микросейсм, сейчас уже вступила в строй. На этой аппаратуре проводятся также исследования в период МГГ и самим физическим факультетом.

Для решения ряда практических задач существенно знать, как быстро распространяются тепло, гидрохимические, биогенные, радиоактивные и другие элементы с поверхности океана на глубину или обратно, с океанских глубин в поверхностные слои. В водных толщах подобного рода обмен происходит в результате беспорядочного, турбулентного движения отдельных неоднородностей самых разнообразных размеров, от нескольких сантиметров до нескольких метров. Чтобы проследить за их поведением, необходимо записать пульсации каких-либо элементов: температуры, скоростей течения и т. д., являющихся следствием движения этих неоднородностей. Сами пульсации очень невелики и непродолжительны, период их измеряется десятками долями секунды, а амплитуды колебаний температуры, — от сотых до тысячных долей градуса. Таким образом, для возможности инструментального определения интенсивности обмена необходимо малоинерционная и высокочувствительная аппаратура. Такая аппаратура разработана на физическом факультете университета. Созданы новые, не имеющие ни у нас, ни за рубежом аналогов, приборы: турбулиметр морской, позволяющий вести осциллографную запись турбулентных микропульсаций температуры и составляющих (горизонтальной и вертикальной) скорости течения, и турбулиметр радиоактивный, позволяющий

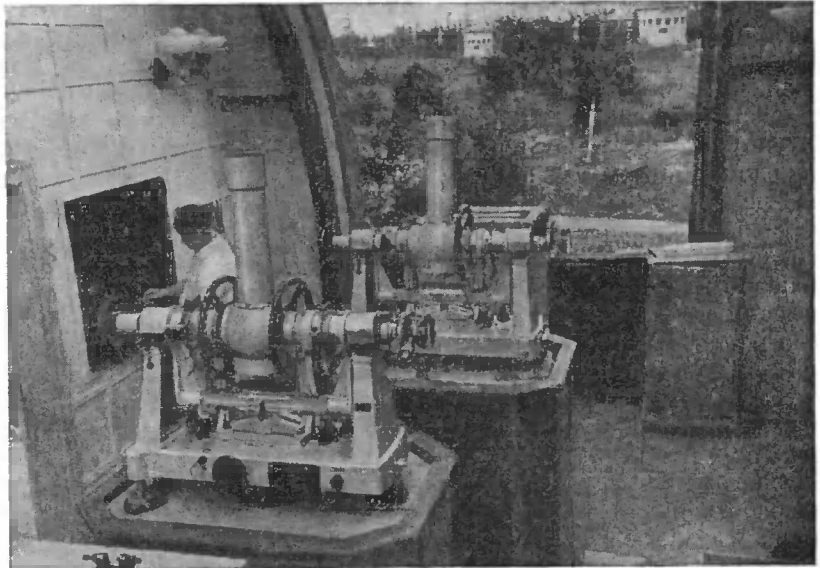
определять коэффициенты турбулентной диффузии. С этой аппаратурой сотрудники Московского университета будут вести исследования в океанах в период третьего рейса в комплексной Антарктической экспедиции на судне «Обь» и в Атлантической экспедиции на судне «М. Ломоносов».

Ученые Научно-исследовательского института физики Московского университета ведут работы по весьма интересной проблеме космических лучей. Исследования имеют своей целью установить существование и природу вариации космических частиц, обладающих, как известно, большими энергиями порядка 10^{11} — 10^{12} электрон-вольт. Для их наблюдения организована постоянно действующая подземная станция космических лучей на глубине 60 м водного эквивалента. Ряд других важных научных работ физики выполняют совместно с математиками и механиками университета.

Большую и интересную работу проводят ученые Астрономического института им. П.К. Штернберга Московского университета. Служба времени Института участвует в изучении проблемы определения долгот.

Материал наблюдений, полученный всеми Службами Мира, позволит в дальнейшем изучить неравномерности вращения Земли, вокруг своей оси; получить более точное значение скорости распространения радиоволн; определить точные значения долгот обсерваторий и изучить изменения этих долгот, что в свою очередь позволит проверить гипотезу Вегенера о движении материков; наконец, определить более точные значения координат звезд, по которым определяется время, и др. Решение всех этих задач позволит в будущем лучше и точнее определять и измерять время.

В период МГГ Служба времени значительно увеличила число астрономических определений поправок часов. Наблюдения производятся на двух пассажных инструмен-



Определение точного времени при помощи пассажного инструмента. Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга

тах отечественного производства. Значительно увеличилось и количество присланных радиосигналов точного времени. Увеличивая объемы работы, Служба времени стремится также и к повышению ее точности. Вся работа базируется на кварцевых часах, частоту которых предполагается контролировать частотой молекулярного генератора («атомных часов») Физического института АН СССР.

Астрофизики Астрономического института им. П.К. Штернберга ведут наблюдения солнечной активности. На этой станции в определенные часы фотографируется солнечная поверхность в спектральных линиях водорода и ионизированного кальция; кроме того, будет проводиться патрулирование вспышек и других быстро изменяющихся явлений в поверхностных слоях Солнца.

Вторая проблема, над которой работают астрофизики, — это исследование теллурических линий в спектре Солнца.

Обычно исследование собственного свечения земной атмосферы производится ночью по линиям излучения. Наблюдение теллурических линий спектра Солнца, изучение их изменений в течение дня позволит сравнить состояние атмосферы в дневное и в ночное время. Наблюдения будут проводиться на приборах большой дисперсии, изготовленных

нашей отечественной промышленностью.

В институте организована также станция для наблюдений за колебанием широт и движением полюса.

Основной целью широтных исследований является точное и подробное определение координат полюса, детальное изучение связи между общей циркуляцией атмосферы и движением полюса и, наконец, изучение закономерностей и природы неполярных изменений широты. В настоящее время для проведения наблюдений на станции установлен зенит-телескоп, в скором времени будет установлен и второй инструмент — зенитная труба.

Ученые института работают, кроме того, над изучением спектральной поляризации дневного и сумеречного неба. При помощи разработанного ими спектрально-поляризационного метода исследования будет определяться дисперсия поляризации для участков неба, весьма малых по своим угловым размерам ($0,25^\circ$). Эти данные позволят выяснить реальную картину спектральной поляризации света земной атмосферой.

Существенный познавательный интерес представляет также изучение природы противояснения и причин изменения его яркости и положения, которое ведут ученые Астрономического института. Наблюдения зодиакального света и противояснений ведутся при помощи светосильного небулярного спектрографа на Алма-Атинской обсерватории.

Исследования ученых географического факультета по тематике МГГ сосредоточены в основном в экспедициях. Они организовали три экспедиции. Одна проводится метеорологами с целью изучения общей циркуляции атмосферы над нагорьями Восточного Памира и Западного Тибета в зоне 15-го меридиана в период развития летнего индийского муссона. В экспедиции ведутся аэрологические, метеорологические, актинометрические и градиентные наблюдения, а также фотографирование облаков. Две другие экспедиции снарядили гляциологи факультета. В их

задачи входит изучение основных проблем современной гляциологии: распространение и состояние современного оледенения, причины колебания ледников, взаимодействие этих явлений с колебаниями климата, механизм движения льда в глетчерах, диагенез снега, фирна и льда, аэрозионная и аккумулятивная деятельность ледников. Одна из экспедиций ведет исследования на ледниках Эльбруса. Для этой экспедиции завершено строительство двух домов. Вторая экспедиция работает в Хибиных (Юкспор), где также сооружено два стандартных дома.

Наконец, ученые геологического факультета ведут развернутые исследования строения земной коры в переходной зоне между континентом и океаном в районе Курило-Камчатской дуги и некоторых участках Тихого океана. Для этого снаряжается Тихоокеанская экспедиция, которая организуется совместными усилиями Института физики Земли АН СССР им. О. Ю. Шмидта и геологического факультета. Широко будут проведены первые глубинные сейсмические зондирования земной коры под океаном.

Таков краткий перечень тех проблем, над которыми работают ученые Московского университета в период проведения Международного геофизического года.

Значительное число исследований по плану МГГ Московский университет, кроме того, ведет совместно с другими научными учреждениями и прежде всего с институтами АН СССР и многими университетами нашей страны.

Решение крупных проблем геофизики возможно только при одновременном проведении единообразных научных исследований на всем земном шаре. Успех этих исследований поможет человечеству лучше познать все явления и процессы, происходящие не только на нашей планете, но и получить весьма существенные данные о явлениях на других планетах в их взаимодействии с явлениями, происходящими на суше, воде и в атмосфере нашей планеты.

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОХИМИИ

О РАБОТАХ ИНСТИТУТА ГЕОХИМИИ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. В. И. ВЕРНАДСКОГО
АКАДЕМИИ НАУК СССР (МОСКВА)

Члены-корреспонденты Академии наук СССР

*И. П. Алимарин, А. А. Сауков,
профессора В. И. Баранов, В. В. Ковальский*



Современная геохимия изучает распространение и поведение химических элементов, особенно редких и рассеянных, в различных оболочках нашей планеты, их изотопический состав и в связи с этим происхождение и абсолютный возраст горных пород и месторождений, миграцию и концентрацию элементов под влиянием организмов.

Становление этой молодой науки, тесно связанное с деятельностью ее основоположников — академиков В. И. Вернадского и А. Е. Ферсмана, неотделимо от развития научно-исследовательских учреждений, разрабатывающих ее основные положения.

Еще в 1923 г. в Ленинграде по инициативе В. И. Вернадского была организована небольшая лаборатория, которая выросла в «Отдел живого вещества» при Комиссии по изучению естественных производительных сил России. Лаборатория ставила перед собой задачу изучения химического состава живого вещества. Для этого проводились экспедиции, выполнялись химические анализы собранных образцов животных и растений.

В дальнейшем Отдел живого вещества был преобразован в Биогеохимическую лабораторию, которая в 1934 г. была переведена в Москву. Тогда еще лаборатория не подразделялась на группы, и все работы по проблеме биогеохимии в ее классическом понимании — распределение химических

элементов в живом веществе и роль живого вещества в круговороте, рассеянии и концентрации химических элементов — проводились под непосредственным руководством В. И. Вернадского.

В этот же период наметились два новых направления, получившие в дальнейшем широкое развитие: изучение зависимости элементарного состава живого вещества от химического состава окружающей среды и геохимических факторов. Одновременно зародилась геохимия изотопов, прошедшая значительный путь от первой идеи возможности разделения изотопов организмами, встреченной скептически многими учеными, к оценке малых изотопных сдвигов как индикаторов природных процессов.

Исследования по геохимии изотопов в значительной степени связаны с применением совершенной техники. Биогеохимическая лаборатория одна из первых использовала масс-спектрометрический метод, что дало возможность исследовать изотопы как легких, так и тяжелых элементов. Большое развитие получили работы по определению абсолютного возраста минералов и горных пород.

В 1943 г. Биогеохимическая лаборатория в связи с 80-летием со дня рождения ее основателя была переименована в Лабораторию геохимических проблем им. В. И. Вернадского АН СССР, которая в свою очередь

в 1947 г. была реорганизована в Институт геохимии и аналитической химии.

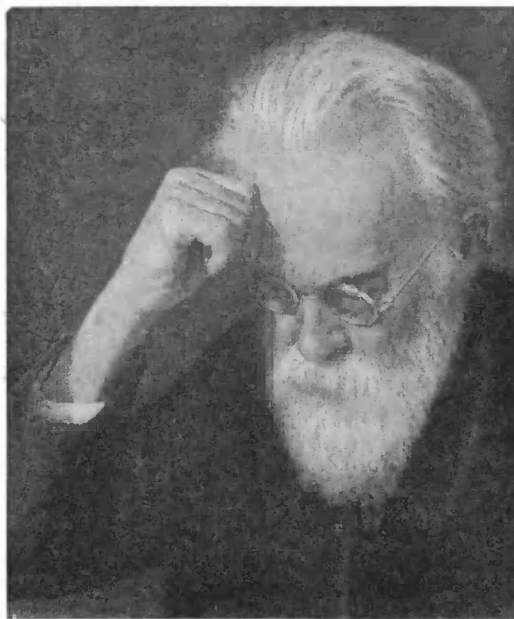
Уже при организации Биогеохимической лаборатории было ясно, что существовавшие аналитические методы исследований совершенно недостаточны для решения стоящих перед ней задач: определения с высокой точностью содержания большого числа химических элементов в разнообразных объектах. Поэтому значительные силы научного коллектива были направлены на разработку новых и усовершенствование и приспособление к реальным объектам существующих методов анализа.

Сложность анализа биогеохимического материала привела к необходимости использования наиболее современных методов, в том числе инструментальных, химических, физико-химических и физических. Это направление развивалось и дальше, что и нашло свое отражение в структуре Института; он разделился на два отдела: геохимии и аналитической химии. Работа этих отделов тесно переплетается, так как решение большинства вопросов геохимии невозможно без применения точных аналитических методов, а аналитический отдел работает в значительной части на геохимических объектах.

В том и другом отделе оформился ряд лабораторий, работа которых объединяется общепринятой тематикой.

Ныне в Институте функционирует 12 лабораторий: изотопов, радиохимии, биогеохимии, радиогеохимии, редких элементов, геохимии отдельных элементов, магматогенных процессов, структурно-минералогическая, органических реагентов, спектральная, осадочных пород и кристаллохимии. Такая структура позволяет коллективу Института охватить ведущие проблемы современной геохимии.

Одной из важнейших проблем геохимии



АКАДЕМИК В. П. ВЕРНАДСКИЙ

была и остается проблема кларков¹ земной коры, в том числе кларков редких и рассеянных элементов, которые пока недостаточно точно установлены. Важнейшая по массе часть земной коры — ее твердая оболочка, литосфера, состав которой для большинства химических элементов по существу и определяет кларки земной коры. Изучению состава литосферы и закономерностей распределения в ее породах различных химических элементов уделяли большое внимание многие геохимики как в СССР, так и в других странах.

На основе существующих таблиц среднего химического состава

земной коры с учетом новейших данных А. П. Виноградовым разработана и опубликована в 1949 г. таблица среднего состава литосферы (без океана и атмосферы), которая в настоящее время продолжает оставаться наиболее полной и обобщенной из всех опубликованных таблиц такого рода.

Все геологические науки в настоящее время стремятся выявить закономерности размещения месторождений полезных ископаемых в земной коре. Важную роль в решении этой задачи должна сыграть геохимия, поскольку месторождения в конечном счете представляют собой результат наиболее далеко зашедшей дифференциации химических элементов, первоначально представлявших, по-видимому, почти гомогенную систему. Поэтому исключительное значение приобретают вопросы распространения различных химических элементов, особенно цветных и редких, в отдельных природных объектах и вопросы их миграции, приводящей к неравномерному распространению

¹ Кларком, по предложению А. Е. Ферсмана, в честь американского ученого Кларка, называется среднее содержание химического элемента в земной коре.

элементов в земной коре. Этой важной проблеме посвящены многие работы; по существу, каждый геохимик непременно коснется этого вопроса в своих исследованиях.

В результате исследований десятков тысяч образцов выявлены закономерности эволюции химического состава карбонатных пород, глин и песков Русской платформы в ходе геологической истории. Оказывается, в карбонатных породах постепенно уменьшается содержание магния и возрастает роль кальция и стронция. Этот процесс хорошо иллюстрируется ростом величины отношения Ca/Mg от древних карбонатов к молодым, что подтверждается также данными по Северной Америке.

Эволюция химического состава глин и песков наиболее четко проявляется в уменьшении содержания в них калия, алюминия и титана с течением времени. Наиболее яркие качественные изменения состава в тех породах, для которых данный элемент является ведущим (например, Mg в карбонатах, K в глинах и т. п.). Выступающие на этом фоне закономерные колебания в распространенности различных химических элементов во времени хорошо согласуются с периодическим ходом развития колебательных тектонических движений в древних областях сноса и осадконакопления.

В Институте изучается также распределение химических элементов на площади древних морей. Составленные литолого-геохимические карты палеозойских карбонатных, глинистых и песчаных толщ Русской платформы позволили выявить зональность в распределении ряда элементов в осадках древних морей. По распределению Mg прослежены история и причины миграции областей доломитообразования в карбонатных толщах.

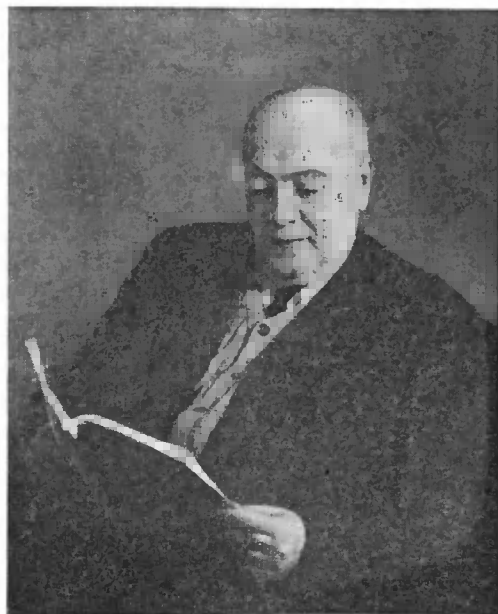
Большой интерес представляют исследования А. Б. Ронова и А. П. Виноградова по

составу осадочных пород Русской платформы с целью выяснения баланса вещества в верхней части земной коры и характера первичных пород, из которых образовались осадочные породы. Изменения состава морских осадков в течение геологического времени связаны с соответствующими изменениями в составе вод морей и океанов. Этой, одной из интереснейших проблем современной геохимии — проблеме эволюции состава гидросферы — уделил большое внимание А. П. Виноградов. Он подтвердил, что в то время как главные катионы морской воды представляют собой продукты выветривания магматических пород континента, главные анионы поступают из атмосферы и являются продуктами вулканической деятельности. Солевой состав океана эволюционировал в течение всей геологической истории нашей планеты, однако в основном солевая масса океана имеет очень древний возраст, по-видимому, нижнекембрийский. Причина этому — насыщенность морской воды карбонатом кальция вследствие высокого содержания углекислоты в атмосфере и гидросфере докембрийских водоемов.

Важной проблемой остается геохимия отдельных химических элементов. В этом на-

правлении работали многие исследователи, в том числе В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, Н. М. Страхов и др. Особое значение приобретает сейчас изучение вопросов геохимии различных редких и рассеянных элементов. У нас проводятся сейчас довольно широкие геохимические исследования (К. А. Власов, А. А. Сауков, В. В. Щербина, В. И. Герасимовский и др.), однако масштабы этих исследований пока еще отстают от требований, предъявляемых жизнью.

В Институте немало сделано в области изучения геохимии редких элементов. В частности, были установлены высокие концентрации йода



АКАДЕМИК А. Е. ФЕРСМАН



Общий вид Института геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского

в илах морей и показано генетическое родство йодо-бромных подземных вод с иловыми растворами моря.

Источником ванадия в нефтях и происшедших из них битумах служат илы приконтинентальных морей, которые содержат, действительно, повышенное количество ванадия. При этом А. П. Виноградов придает большое значение ванадию как катализатору, способствующему превращению органического вещества илов в нефти того или иного характера.

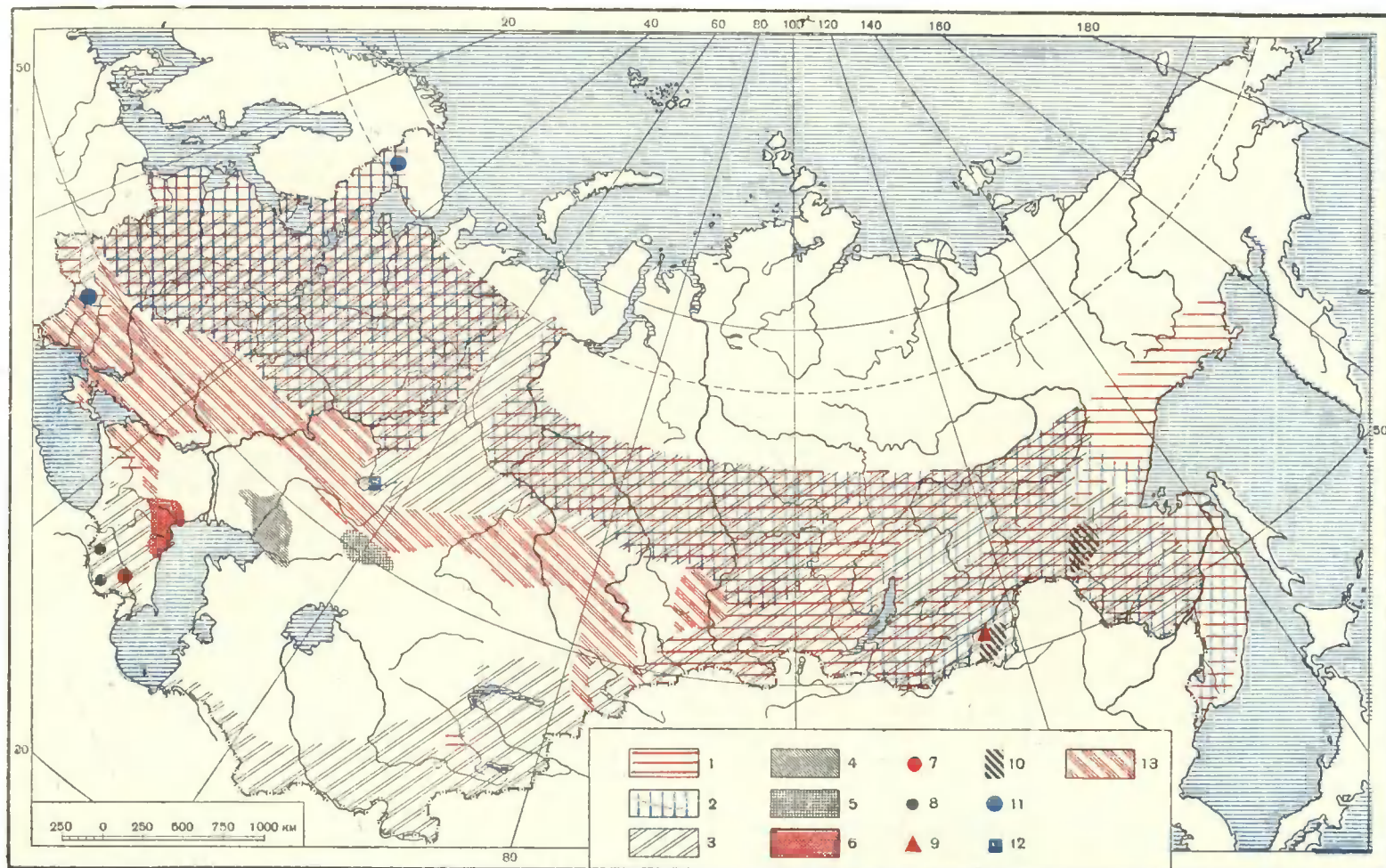
Изучение почвенного покрова с геохимической точки зрения впервые было начато В. И. Вернадским на заре развития геохимии еще в 1911 г. Он указывал, что почвы — очень важное звено в истории химических элементов на Земле и что геохимическое изучение почвенного покрова раскроет многие замечательные и пока не понятные страницы этой истории. Почвоведы разных стран, особенно почвоведы Советского Союза, многое сделали в этом направлении и выяснили поведение в почвах многих, так называемых главных ее химических элементов. Но оставалась по существу почти не изученной область редких и рассеянных элементов, присутствующих в почвах в очень малых количествах — иногда в тысячных и даже миллионных долях процента. Таковы, например, бор, йод, литий, рубидий, галлий, индий, радий и многие другие элементы.

В Институте начали проводиться исследования по геохимии около 40 редких и рассеянных элементов в почвах Восточно-Европейской равнины, результаты которых были обобщены в 1950 г. Было доказано, что в почвах присутствуют все известные химические элементы, но далеко не в одинаковых количествах, причем можно выделить почвы с нормальным, избыточным и недостаточным содержанием тех или иных элементов. Почвы с особо большим избытком некоторых элементов обычно связаны с областями рудных проявлений; произрастающие на этих почвах растения также обогащены этими элементами.

Эти выводы, полученные А. П. Виноградовым и его сотрудниками, по существу, лежат в основе новых геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых — широко применяющихся сейчас у нас и в других странах металлометрической съемки и биогеохимического метода.

Проблема дальнейшего развития геохимических методов поисков, основанных на миграции элементов в жидком, твердом и газообразном состоянии и на изучении первичных и вторичных ореолов рассеивания, становится все более и более актуальной, по мере того как все труднее становится искать новые месторождения обычными геологическими методами. Особенное значение приобретают геохимические методы при поисках месторождений, не выходящих непосредственно на поверхность земли.

Большинство химических элементов в почвах поступило из материнских пород, некоторые же элементы — частично из атмосферы вместе с метеорными осадками и вулканическими газами. Редкие и рассеянные элементы, поступившие в почвы, или накапливаются в них в той или иной форме, или же выносятся почвенными растворами. Для характеристики интенсивности накопления или выноса отдельных элементов прибегают к коэффициентам пропорциональности для пар близких химических элементов (например, отношение хлора к бром в горных по-



Биогеохимические провинции:

- 1 — бедные кобальтом. Среди сельскохозяйственных животных распространены акобальтозы, гипо- и авитаминозы B_{12} ; в организме животных ослаблен синтез витамина B_{12}
- 2 — бедные медью. Среди сельскохозяйственных животных встречаются анеми, лизухи; на торфяных почвах — полегание и невызревание злаков
- 3 — бедные йодом. Среди людей и сельскохозяйственных животных распространено эндемическое и энзоотическое увеличение щитовидной железы; ослаблен синтез тироксина
- 4 — богатые бором. Среди сельскохозяйственных животных распространены энтериты; в организме повышено содержание бора, ослаблена функция протейназ желудочно-кишечного тракта; встречается уродливая форма солероса *Salicornia*
- 5 — богатые никелем. У сельскохозяйственных животных при накоплении никеля роговицей глаз наблюдается слепота; встречаются уродливые формы сон-травы и грудницы *Linosyris*
- 6 — провинции, где у овец нарушен обмен меди. Распространена энзоотическая атаксия, ослаблена

функция окислительно-восстановительных ферментов центральной нервной системы

- 7 — богатые кобальтом. У сельскохозяйственных животных наблюдается усиленный синтез витамина B_{12}
- 8 — богатые молибденом и медью. Молибденозис у сельскохозяйственных животных не встречается; увеличена активность ксантиноксидазы
- 9 — богатые свинцом
- 10 — провинции, где распространена эндемическая и энзоотическая урская болезнь. В почвах, водах, растениях уменьшено содержание кальция, фосфора, йода, увеличено — стронция; в костях уменьшено содержание кальция, увеличено — стронция
- 11 — богатые фтором. Распространены флюорозы
- 12 — богатые медью. У сельскохозяйственных животных встречаются анеми, сопровождающиеся заболеванием печени
- 13 — провинции черноземной зоны, где содержащимися в почвах химическими элементами удовлетворяются нормальные потребности растений и животных

родах равно 300, а в обычных почвах лишь около 100). Было показано, что миграция элементов в почвах определяется их отношением к почвенным растворам, сорбции и организмам; большую роль играют концентрация водородных ионов, окислительно-восстановительный потенциал и другие физико-химические факторы.

Большие и важные задачи решает биогеохимия, изучающая влияние жизни на историю земных химических элементов, в частности, участие живых организмов в миграции масс атомов на Земле. Задачи биогеохимии были впервые определены В. И. Вернадским, основы этого нового раздела геохимии разрабатывались под его руководством в Биогеохимической лаборатории АН СССР.

Современная биогеохимия уделяет большое внимание изучению химического состава организмов моря и суши с целью определения геохимической деятельности живого вещества (целых организмов, совокупности организмов, биоценозов). А. П. Виноградов установил закономерности химического элементарного состава для типов и классов морских организмов, регулирующего влияния солевой массы океана на химический состав и основных изменений в химическом элементарном составе морских организмов в течение геологического времени.

На исследованиях элементарного состава организмов основываются биогеохимические представления о химических признаках вида. Специфическое значение отдельных видов в геохимических процессах определяется не только живой массой, но и интенсивностью размножения вида, а также и интенсивностью обмена веществ в организмах. Этот вопрос, долго не поддававшийся экспериментальному изучению, теперь может быть решен при помощи радиоактивных и стабильных изотопов.

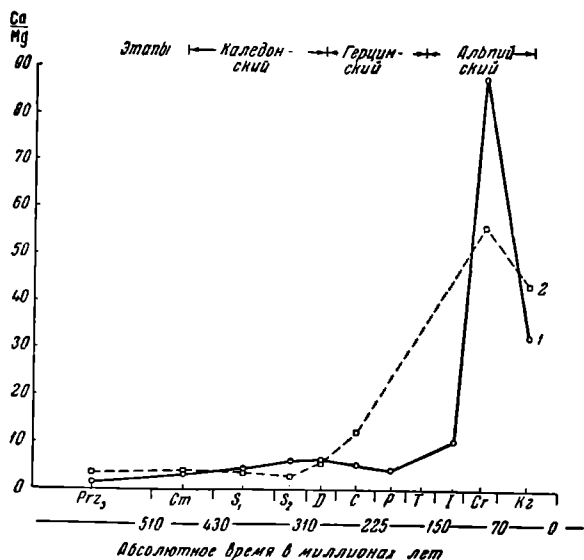
Особый интерес для геохимии представляют организмы — концентраторы химических элементов. Раз-

личают два основных типа растений-концентраторов. В пределах ореола рассеяния какого-либо рудного тела, месторождения, там, где почвы обогащены определенными элементами, характерные элементы могут концентрироваться или многими видами флоры и фауны, или лишь отдельными видами, способными концентрировать данный элемент. Дальнейшее изучение закономерностей концентрирования элементов живым веществом и выяснение химических механизмов концентрирования служат важными путями познания геохимической роли живых организмов. Одна из сторон этого направления биогеохимии — изучение природных органических соединений микроэлементов. Здесь объединяются задачи биогеохимии и биохимии.

Влияние химических элементов окружающей среды на организмы особенно глубоко проявляется в областях с резким избытком или недостатком определенных элементов. Геохимические области, в которых наблюдаются реакции живых организмов на увеличенное или уменьшенное содержание химических элементов, получили название биогеохимических провинций, учение о которых, основанное А. П. Виноградовым, приобрело большое теоретическое и практическое значение.



Музей-кабинет академика В. И. Вернадского в институте



Кривые изменения во времени отношения Са/Mg в карбонатных породах Русской платформы и Северной Америки (по А. П. Виноградову и А. Б. Ронину). 1 — усредненные данные 8055 опубликованных анализов и 198 анализов установленных средних проб из 8847 образцов карбонатных пород Русской платформы; 2 — усредненные данные 853 анализов карбонатных пород Северной Америки (по Р. Дэлли)

В биогеохимических провинциях под влиянием определенных химических элементов совершается отбор отдельных видов, закономерное их распределение, а также химическая и морфологическая изменчивость организмов, в некоторых случаях образование новых морфологических форм, новых физиологических рас. При определенных условиях обмен веществ может давать настолько значительные изменения, что возникают эндемические заболевания растительных и животных организмов. Биогеохимической лабораторией Института, в содружестве с биохимической лабораторией Всесоюзного института животноводства и другими научными учреждениями, изучались биогеохимические провинции с недостаточностью меди, кобальта, йода, кальция, с избыточностью никеля, меди, кобальта, бора, стронция, молибдена. А. П. Виноградовым, В. В. Ковальским и их сотрудниками была показана связь избытка стронция и недостатка кальция с урсковой болезнью, поражающей человека и животных (Читинская и Амурская области),

недостатка йода — с распространением эндемического зоба среди людей и животных в некоторых местах страны, недостатка кобальта — с распространением среди сельскохозяйственных животных нечерноземной зоны заболеваний, известных под названием акибальтозов (гипо- и авитаминозов B_{12}), недостатка меди и избытка свинца — с появлением у животных атаксии (в Дагестанской АССР), избытка меди в Южной Башкирии — с наличием особой формы анемии, избытка никеля в Северном Казахстане — с распространением слепоты у сельскохозяйственных животных, избытка бора в Гурьевской области — с заболеванием желудочно-кишечного тракта (энтеритами).

При изучении биогеохимических провинций установлены новые формы связи между химической средой и живыми организмами и показаны условия синтеза и функций многих биологически активных соединений, зависящих часто от содержания в среде определенных химических элементов (например, синтез в животном организме витамина B_{12} , содержащего кобальт, гормона тироксина, содержащего йод, фермента ксантиноксидазы, содержащего молибден, окислительных ферментов, составной частью которых является медь и железо — В. В. Ковальский и сотрудники). Изучение этих вопросов прокладывает оригинальные пути развития химической экологии.

Важной задачей при изучении биогеохимических провинций Советского Союза служит их картирование с обязательным параллельным исследованием химического состава почв, природных вод, растительных и животных организмов, местных кормов и продуктов питания, с установлением связей между содержанием определенных химических элементов в среде и эндемическими заболеваниями растений, животных и человека.

Исследованиями биогеохимических провинций, проводившимися в течение последних лет, даны теоретические основы для использования многих микроэлементов в практике сельского хозяйства нашей страны путем применения в животноводстве минеральных подкормок, обогащенных микроэлементами, и в растениеводстве — удобрений, содержащих микроэлементы. В настоящее время микроэлементы применяются в практике кормления сельскохозяйственных животных

во всех основных зонах СССР. Биогеохимические исследования, проводимые Институтом, дали новые обоснования изучению физиологической роли микроэлементов в растительных и животных организмах.

Большое место уделялось изучению геохимических процессов, в которых участвует живое вещество, и геохимических превращений самого живого вещества. В Институте исследовались процессы химических превращений современных и ископаемых органических соединений в природных условиях (например, клетчатки, лигнина, хитина и др.) и концентрирование продуктами этих превращений различных микроэлементов (С. М. Манская).

Биогеохимия на протяжении всего своего развития была связана с разработкой метода поисков рудных месторождений (А. П. Виноградов, Д. П. Малюга) по изменению химического состава почв, видового состава растительных сообществ, появлению видов — концентраторов элементов, видов, устойчивых к высоким концентрациям определенных элементов в почвах, и специфической морфологической изменчивости некоторых растений (А. Е. Ферсман, А. П. Виноградов, Д. П. Малюга, С. В. Виктор, С. М. Ткалич и др.). Для этого необходимо установить зависимость характера флоры от изменения ее состава: морфологических особенностей видов и растительных сообществ, их отличий от нормальных видов и т. п. Обнаружение специфической растительности создает возможности дальнейшего развития поискового биогеохимического метода.

Геохимия изотопов — новейшая область исследования, возникшая в последние годы. Идею о возможности изотопных сдвигов в природе, в частности под влиянием биохимических процессов, выдвинул В. И. Вернадский. Ныне изотопный метод применен к решению важнейших задач геохимии и биогеохимии, которые не удавалось разрешить обычными методами исследования. В частности, по характеру и величине изотопных сдвигов можно восстановить историю и условия образования разнообразных природных объектов.

На протяжении последних 20 лет появились многочисленные работы по изучению изотопного состава для ряда химических элементов. По ничтожным изменениям плотности воды, синтезированной со стандартным водо-

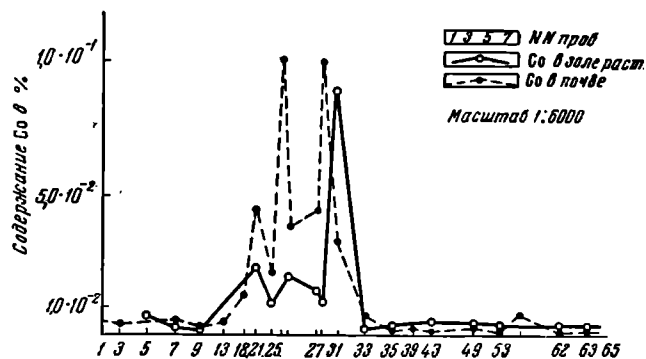


График корреляции содержания кобальта в почве (верхний гумусовый слой) и растениях

родом или кислородом, можно судить об изотопном составе как водорода, так и кислорода. В исследованиях содержания тяжелого водорода в воде различных минералов, начатых еще под руководством В. И. Вернадского, было показано, что вода, заключенная в глубинных метаморфических горных породах, утяжелена или облегчена в зависимости от условий генезиса этих минералов. Так, было установлено, что вода хлоритов и хлоритовидов тяжелее обычной речной воды, в то время как вода серпентинитов облегчена. А. П. Виноградов и Р. В. Тейс, применив изотопный метод, исследовали механизм одного из важнейших природных процессов — фотосинтеза. Оказалось, что изотопический состав кислорода, выделяемого растениями, соответствует кислороду воды, а не CO_2 . Таким образом, вопреки общепринятому и, казалось, неизбежно установленному взгляду, кислород, выделяемый растениями в процессе фотосинтеза, получается не из углекислого газа, а из воды.

Изучение изотопов кислорода известняков, углекислого газа, минералов железа, силикатов и пр. позволило установить по изотопному составу кислорода четкий генетический признак ряда природных минералов. Выявлены различия в изотопном составе кислорода минералов-окисей в зависимости от их образования при участии кислорода воды, воздуха или уголекислоты. Это позволило предложить объективный метод определения условий образования минералов-окисей, в частности минералов-окисей железа (Е. И. Донцова).

Идея использовать изотопные сдвиги в качестве индикатора геохимических процессов распространяется все шире. Например, исследуя изотопный состав кислорода, можно определить температуру выделения минералов осаждением их из водных растворов при участии организмов. Однако изотопный метод восстановления древних условий образования минеральных тел представляет большие трудности, и получаемые выводы не всегда достаточно достоверны. Проведенная в Институте тщательная проверка на большом геологическом материале работ канадских исследователей Тодта и Макнамара показала, что четкой зависимости изотопного состава серы минералов осадочного происхождения от геологического возраста, вопреки утверждению этих авторов, вовсе не наблюдается. Одновременно удалось установить, что биогенная сера всегда обеднена тяжелым изотопом серы (S^{34}), сера же сульфатов всегда обогащена им.

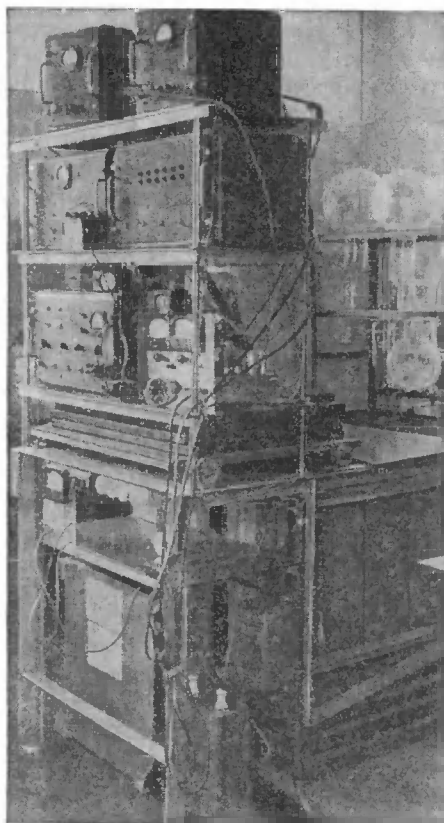
Один из интереснейших вопросов изотопной геохимии — изучение изотопического состава свинца. Свинец замечателен тем, что из известных в природе четырех его изотопов: Pb^{204} , Pb^{206} , Pb^{207} и Pb^{208} , три последние — это продукты радиоактивного распада изотопов урана-238 и 235 и тория. Изотопический состав рудного свинца в общем закономерно изменяется с возрастом. Чем моложе свинец, тем больше в нем содержится радиогенных изотопов — 206, 207 и 208. Отсюда вытекает очень интересная проблема: путем экстраполяции кривой, изображающей графически нарастание радиогенных добавок, рассчитать промежутки времени, прошедший от начала накопления радиогенных изотопов свинца. Это,

очевидно, должен быть важный этап в истории Земли, который условно можно считать временем образования земной коры. Используя многочисленные как выполненные в Институте, так и опубликованные другими авторами масс-спектрометрические анализы рудных свинцов, А. П. Виноградов и его сотрудники экстраполировали кривую нарастания изотопов Pb^{206} и Pb^{207} в предположении их полностью радиогенного происхождения и определили возраст Земли равным 5.10^9 лет. Возраст земной коры, по всей вероятности, должен быть близок к этой цифре.

Как показано в изотопной лаборатории Института, свинцовый изотопный метод позволяет также подойти к вопросу о датировании многоэтапности выделения урановых и свинцовых минералов (А. И. Тугаринов). А. В. Трофимов разработал так называемый радиуглеродный метод определения возраста, основанный на распаде изотопа углерода C^{14} . Этим методом могут датироваться события, протекавшие в период до 40000 лет.

При физико-химическом подходе к изучению геохимических процессов, естественно, большое внимание должно привлекать к себе экспериментальное воспроизведение природных условий образования минералов и их ассоциаций. Правда, в таких экспериментах часто может ощущаться недостаток времени по сравнению с длительностью природных процессов. Но правильной и целесообразной постановкой эксперимента можно разрешить ряд спорных и неясных вопросов геохимии и минералообразования. В Институте создана лаборатория для имитации природных магматогенных процессов (Н. И. Хитаров).

В Институте разрабатывается новая увлека-

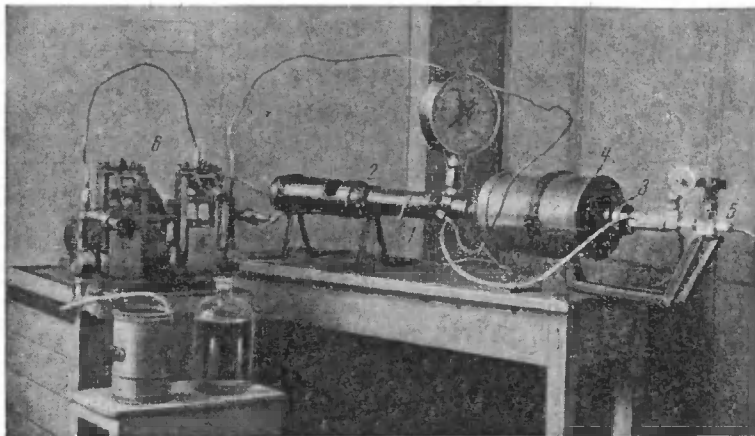


Установка для определения абсолютного возраста геологических и археологических объектов при помощи пропорционального счетчика, наполненного CO_2 . Сзади видна система откачки и наполнения счетчика, который находится в стальном экране

тельной областью исследований, позволяющая опытным путем подойти к решению такой, казалось бы, далекой от возможности эксперимента задачи, имеющей громадное научное и философское значение, как выяснение условий образования химических элементов и формирования изотопного состава вещества Земли и распространения изотопов в природе. Подход к решению этой задачи стал возможным благодаря развитию техники ускорения ядерных частиц до высоких и сверхвысоких энергий. Начатые в 1950 г. работы по радиохимическому исследованию ядерных превращений, совершающихся под действием частиц высоких энергий (до 700 Мэв) при помощи крупнейшего в мире синхроциклотрона, позволили сделать ряд выводов о механизме ядерных реакций, протекающих в этих условиях (А. К. Лаврухина).

Оказалось, что характер ядерных процессов в малой степени зависит от природы бомбардирующих частиц (p , d , α). Эта закономерность позволяет смелее переносить результаты лабораторных опытов на условия космической среды. Здесь плодотворная идея пар сходных элементов дает возможность быстрее подойти к проблеме образования элементов в различных условиях.

Решение многочисленных задач геохимии, и особенно нахождение закономерностей распределения редких и рассеянных элементов в земной коре, потребовало постановки целого ряда проблем аналитической химии. Накопленный трудами многочисленных геологов и химиков громадный аналитический материал по составу разнообразных горных пород, морей, флоры и фауны позволял делать обобщения лишь по 15—20 элементам, имеющим наибольшее распространение на Земле. Точное количественное определение главных компонентов не представляло сколько-нибудь больших затруднений. В этой области требовались унификация методов анализа и повышение скорости определения.



Установка для экспериментального изучения геохимических процессов, протекающих при высоких температурах (до 600°) и давлениях (до 3000 — 4000 кг/см²). При изучении взаимодействия, например, минерала или породы с различными растворами, действующий раствор вводится через вентиль 1. Под компрессией мультипликатора 2 он проходит через реактор 3, в полости которого помещены изучаемый минерал или порода. Реактор выдерживается в печи 4 при заданных температуре и давлении. Продукты реакции выводятся после охлаждения в холодильнике через вентиль 5. Конденсат идет на химический анализ, твердые фазы из реактора подвергаются микроскопическому изучению. Компрессор поджимается насосом 6

Совсем иначе обстоит дело с точными данными содержания малых и ультрамалых количеств элементов в рудах, породах, природных водах, растениях и т. д. В литературе отсутствовали сколько-нибудь систематизированные данные о содержании многих элементов. Эта важная для геохимии задача, поставленная еще В. И. Вернадским, была в значительной степени развита коллективом сотрудников Института.

Определение содержания элементов ниже 10⁻³% сопряжено с большими трудностями, непосредственное определение микрокомпонента при помощи химических, физико-химических и даже физических методов анализа во многих случаях было невозможно. Поэтому необходимо было разработать наиболее эффективные методы химического обогащения интересующих элементов. При обогащении в сотни и тысячи раз приходится сталкиваться с многочисленными погрешностями, главным образом вследствие потери микрокомпонента или загрязнения исследуемой пробы микропримесями из реактивов, посуды и т. п.

В Институте были поставлены специальные исследования с применением радиоактивных

ных изотопов, позволившие установить источники потери элементов и затем произвести коррективку аналитических данных. Для выделения следов значительного числа элементов (Ga, In, Fe, Ge, Re, Zr, Nb, редкоземельных элементов и др.) были разработаны новые методы, основанные на соосаждении с коллекторами, электролизе, дистилляции, экстрагировании, ионообменной хроматографии (Д. И. Рябчиков, М. М. Сенявин и др.).

Одновременно с разработкой новых методов концентрации в Институте проводятся исследования, направленные на повышение чувствительности и точности методов определения следов элементов. С этой целью был использован комплекс новых инструментальных методов анализа. Можно отметить значительные успехи, достигнутые в области усовершенствования масс-спектрального, радиометрического, рентгено-спектрального и оптического спектрального анализов (В. И. Баранов, Э. Е. Вайнштейн, Т. Ф. Боровик-Романова).

Для определения урана в рудах был разработан спектральный метод изотопных добавок. Как известно, интенсивность спектральных линий элементов зависит от валового химического состава анализируемого образца руды, породы или минерала. Влияние других компонентов было устранено применением в качестве внутреннего стандарта изотопа определяемого элемента (U^{235} , или U^{233} , или обоих вместе).

Для определения следов калия в гранитах успешно использован метод пламенной фотометрии. Интересные в теоретическом и практическом отношении были проведены работы по люминесцентному определению урана в различных природных объектах, выявлен состав центров свечения фторидных перлов, содержащих уран.

За последние годы для определения следов элементов, и в частности, в метеоритах, с успехом используется радиоактивационный анализ, основанный на облучении исследуемого образца нейтронами и последующем определении образующихся радиоизотопов радиометрическими методами. Этим путем, например, легко удается обнаружить и оп-

ределить содержание редкоземельных элементов в количестве 10^{-11} г (И. П. Алимарин, Ю. В. Яковлев).

В практику геохимических исследований внедрены физико-химические методы анализа. Здесь следует отметить разработанные В. И. Кузнецовым колориметрические реакции для определения следов элементов при помощи новых органических реагентов, которые, наряду с полярографическим методом анализа, широко применяются при поисках месторождений руд почвенно-флористическим способом.

В последнее время при помощи нового, сконструированного в Институте оптического полярографа изучается содержание малых количеств свинца и урана с целью установления возраста минералов и пород (Я. Г. Тохштейн).

Работы по аналитической химии дали возможность вскрыть ряд закономерностей распределения многих, ранее плохо изученных элементов в земной коре, и ближе подойти к выяснению причин локализации их в породах разного геологического возраста, а также в метеоритах.

Значение геохимии в деле изучения распределения и характера поведения малых примесей, смещений средних отношений сходных элементов, включая ничтожно малые, но закономерные изотопные сдвиги, все более возрастает. Для решения этих задач с успехом применяются разработанные в Институте в последние годы новые точные и чувствительные методы химического, физико-химического и физического анализа, с использованием новейшей инструментальной техники. Работы эти успешно развиваются и, несомненно, сулят в ближайшем будущем большие и важные научные и практические результаты.

За 33 года своего существования Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского из скромной лаборатории, созданной для выполнения строго ограниченной задачи — изучения химического состава живого вещества, — вырос в крупное научное учреждение, занимающее ведущее положение в разработке ряда важнейших проблем современной геохимии.

ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

НА БЕРЕГАХ ВЕЛИКОЙ РУССКОЙ РЕКИ

К. В. Долгополов, Е. Ф. Федорова
Институт географии Академии Наук СССР (Москва)



От Валдайской возвышенности до Каспийского моря, через всю Европейскую часть Советского Союза несет свои воды Волга. Ее издавна любят в народе, ласково называя Волгой-матушкой, великой русской рекой.

С Волгой связаны многие события нашей истории. На ее берегах поднимались грандиозные народные восстания, потрясавшие до основания самодержавно-крепостнический строй старой России. Память о Разине и Пугачеве навсегда сохранилась в народе, в его песнях, широких как просторы Волги. На Волге родился и начал революционную деятельность создатель Коммунистической партии и Советского государства Владимир Ильич Ленин. На Волге дважды в истории нашей революции советский народ отстоял свободу и независимость своего социалистического Отечества. В 1942 г. в упорных боях он уничтожил здесь отборные гитлеровские полчища.

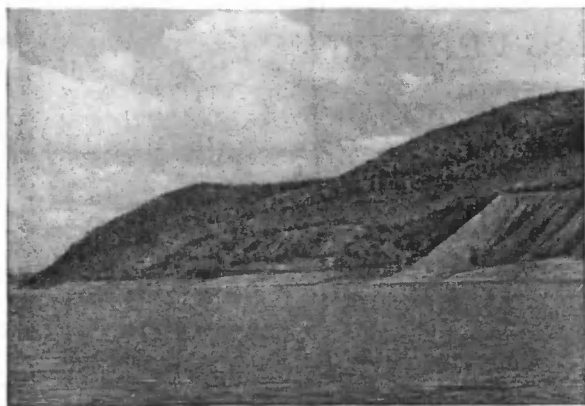
Не все области и республики, по которым течет Волга, называют Поволжьем. К нему относят обычно обширный, вытянутый с севера на юг, район от впадения в Волгу р. Камы до берегов Каспийского моря: территорию Татарской АССР, Ульяновскую, Куйбышевскую, Саратовскую, Сталинградскую и Астраханскую области.

Разнообразна и богата природа Поволжья. На его территории сменяются ландшафт-

ные зоны от северной лесостепи до полупустыни. По правому берегу могучей реки до широты Сталинграда располагается Приволжская возвышенность. Восточный склон ее круто поднимается над волжской долиной, а пологий западный постепенно понижается в сторону Окско-Донской низменности. Наибольшей высоты Приволжская возвышенность достигает на Самарской Луке в Жигулевских горах (370 м) и под Хвалынском (384 м). Расчлененные глубокими оврагами, поросшие густым лесом Жигули имеют облик горной страны. До наших дней на Самарской Луке сохранились два старинных села Ермаково и Кольцово, которые, по преданию, основали Ермак Тимофеевич и Иван Кольцо.

За Саратовом лесостепной ландшафт уступает место степному. Мощные черноземы сменяются обыкновенными и южными. В районе Сталинграда преобладают уже каштановые почвы полосы засушливых степей, а к югу от него пространство от гряды Ергеней до долины Волги покрыто светло-каштановыми почвами в комплексе с солончаками. Здесь простирается полупустынная Прикаспийская низменность.

Несколько иная природа на левобережье Волги. От долины Камы на севере до Самарской Луки и р. Самары на юге раскинулась заволжская лесостепная равнина. Ее слабо-волнистую западную часть, примыкающую



Волга у Жигулей

Фото Б. Францинсона

к Волге, называют Низким Заволжьем. Восточнее р. Кондурчи она сменяется сильно расчлененным Высоким Заволжьем, обладающим наиболее плодородными в Поволжье почвами — тучными черноземами.

Около Куйбышева два отрога Высокого Заволжья — Сокские Яры и Сокольи горы продолжение Жигулевской дислокации — достигают Волги. Суженный Жигулями и Сокольими горами участок волжской долины известен под названием Жигулевских ворот. В предвоенные годы около них намечалось строительство Куйбышевской ГЭС. Более поздние исследования показали, что этот участок по геологическим условиям — из-за обилия пустот и трещин в известняках — мало благоприятен для строительства гидроузла, и для него было выбрано новое место близ Ставрополя.

Южнее р. Самары обширное пространство Заволжья занимает сыртовая степь. В Куйбышевской области она умеренно засушливая, в Саратовской сильно засушливая — сказывается близость полупустынь Волго-Уральского междуречья. Большую часть сыртовой равнины покрывают каштановые почвы. Только на севере ее между реками Самара и Б. Иргиз развиты обыкновенные и южные черноземы. В степной зоне левобережья сложился главный район зернового хозяйства Поволжья.

На границе Саратовской и Сталинградской областей сыртовая равнина обрывается невысоким уступом в полупустынную Прикаспийскую низменность. Неглубокие пони-

жения поверхности последней — падьины и лиманы — благодаря лучшему увлажнению имеют плодородные лугово-черноземные почвы, поросшие высокой травой. Падьины обычно используются как пахотные, а лиманы — как сенокосные угодья. Межпадинные пространства, покрытые преимущественно светло-каштановыми почвами в комплексе с солонцами, представляют собою основной пастбищный фонд Нижнего Поволжья. Без сложных мелиораций и орошения эти пространства для земледелия практически не пригодны.

Примечательна природа Волго-Ахтубинской поймы дельты Волги. Прорезанная многочисленными протоками, соединяющими Волгу



Бузулукский бор. Куйбышевская область

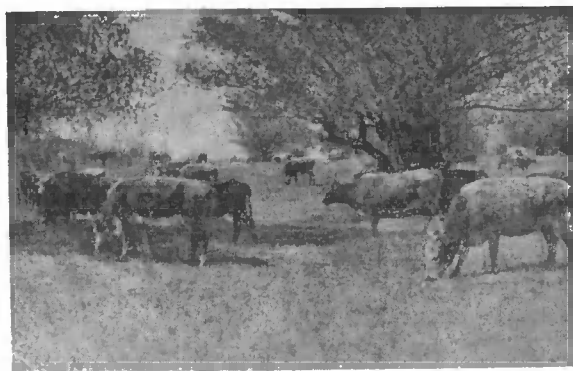
Фото Е. Федоровой

с ее рукавом Ахтубой, пойма хорошо увлажнена и покрыта богатой луговой и древесной растительностью. Обилие солнечного тепла позволяет выращивать здесь рис, различные овощи, разводить сады и виноградники.

Разнообразные, весьма благоприятные для развития сельского хозяйства, природные условия приволжских районов издавна определили их значение прежде всего как зерновой житницы. Отсюда в центральные города страны, а также на экспорт через порты Балтики и Черного моря шла высококачественная твердая пшеница. Издавна снискали себе славу астраханские арбузы, ахтубинские помидоры, саратовская махорка. В заволжских степях и в Прикаспийской низменности паслись стада овец, коз, а порой и верблюдов, табуны скакунов.

Прекрасные естественные нерестилища в рукавах и протоках волжской дельты, в многочисленных ильменах создавали отличные условия для размножения осетровых и других ценных рыб. Благодаря этому волго-каспийское рыболовство давало большую часть всех уловов царской России.

До Великой Октябрьской социалистической революции Поволжье оставалось преимущественно аграрным районом. Относительно слабо развитая промышленность перерабатывала лишь местное сельскохозяйственное сырье, сплавляемую из бассейна Верхней Волги и Камы древесину или же обслуживала потребности водного и железнодорожного транспорта. Наиболее усиленно использовались только те естественные ресурсы района, которые имели прямую связь с его сельским хозяйством. Использование природных богатств было экстенсивным, часто хищническим. В земледелии господствовали трехпольная и переложно-залежная си-



Заливное пастбище в Волго-Ахтубинской пойме
Из фондов ВСХВ

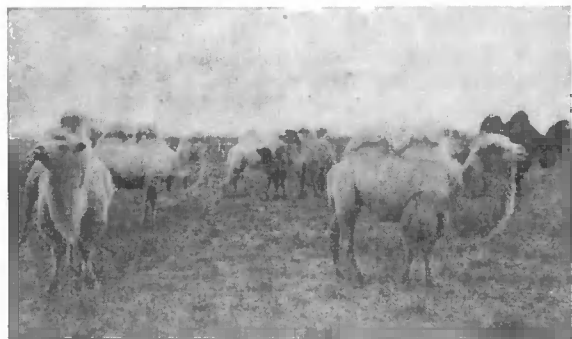
стемы, беспорядочно вырубались леса, уничтожались рыбные богатства. Из числа ископаемых ресурсов добывались только соль (в самосадочных озерах Эльтон и Баскунчак), битумы и сырье для производства минеральных строительных материалов — известняки, мергели, песок, глина. Месторождения нефти и газов не были разведаны, хотя указания на нефте- и газоносность Поволжья известны с второй половины XVIII в. Тогда первое описание нефтепроявлений — выходов на поверхность битумов, асфальта, своеобразных радужных пленок на поверхности воды —

дали академики Паллас и Лепехин. Предложения некоторых русских инженеров о строительстве гидроэлектростанций на Волге в районе Самарской Луки не могли быть реализованы не только в силу технической отсталости царской России, но и потому, что в то время не нашлось бы потребителей этой электроэнергии. А для народа, для его нужд в те времена никто не строил. Между тем трудами отечественных геологов многое было сделано в познании недр Поволжья, подготовлена база для раскрытия их богатств.

Широкие перспективы открылись перед Поволжьем после победы Великого Октября. За годы Советской власти Поволжье превратилось в высокоразвитый индустриально-аграрный район нашей страны. Ныне Поволжье — не только крупный производитель зерна и мяса: район дает свыше 7% общесоюзной продукции машиностроения и свыше одной трети добычи нефти в СССР, нефтепродукты, химикаты, электроэнергию. Изучены и широко используются многочисленные и разнообразные природные ресурсы.

Запасы гидроэнергии в Поволжье колоссальны. Лишь в створах сооружаемых и проектируемых на Волге и Нижней Каме гидроэлектростанций (Ниже-Камской, Куйбышевской, Саратовской, Сталинградской и Астраханской) они достигают почти 8 млн. квт.

Не менее велики и богатства недр. По запасам нефти Поволжье стоит на первом месте в СССР. Скопления нефти приурочены к сводам многих антиклинальных структур (складок, валов, куполов и т. д.) меридионального и широтного простирания, располагаю-



Верблюды на пастбище в астраханской степи
Из фондов ВСХВ

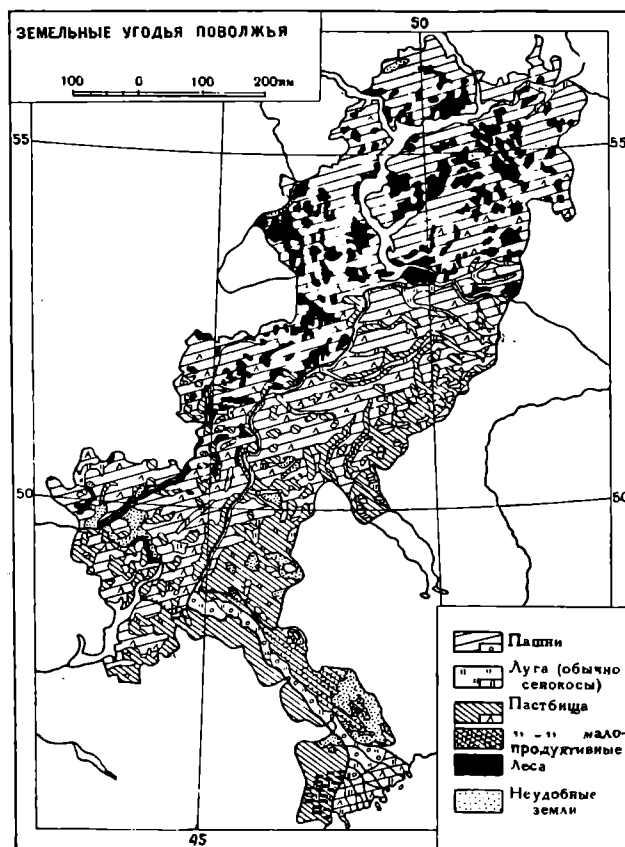
щихся на огромной территории от Дона на западе до Уральских гор на востоке. Самые крупные нефтяные площади выявлены и разведаны в восточной части Татарской АССР и в Куйбышевской области. Они распространяются и в восточном направлении — в Башкирскую АССР и Чкаловскую область. Среди этих месторождений самую широкую известность получила Ромашкинская нефтяная площадь в Татарии, на долю которой приходится около половины запасов нефти всего обширного Волго-Уральского нефтяного района. Открыты и осваиваются месторождения нефти в непосредственной близости от Саратова, в Саратовском Заволжье, в северных правобережных районах Сталинградской области (Донно-Медведицкий вал) и около Астрахани (недавно обнаруженные). Перспективны на нефть район Общего Сырта, Сталинградское Заволжье (район солянокупольной тектоники Эльтона и др.) и в известной мере юг Ульяновской области.

Волго-Уральский нефтяной район — явление уникальное не только для нашей страны, но и для всего мира. Главное место по запасам нефти в нем занимает Поволжье. Нефть здесь приурочена к пластам пермских, каменноугольных и девонских отложений. Среди них наиболее продуктивны отложения девона. Девонская нефть, залегающая на глубинах до 3 тыс. м и более, лучшая по качеству во всем Поволжье. Она отличается высоким

содержанием легких фракций и малым количеством серы. В противоположность ей пермская и каменноугольная нефть серниста и богата парафином. Между тем мазут с повышенным содержанием серы в металлургической промышленности Урала и Поволжья не используется. Для мартеновских печей в эти районы приходится завозить бакинский мазут, а местный волжский везти на Кавказ, так как в Поволжье пока еще нет установок, очищающих мазут от серы.

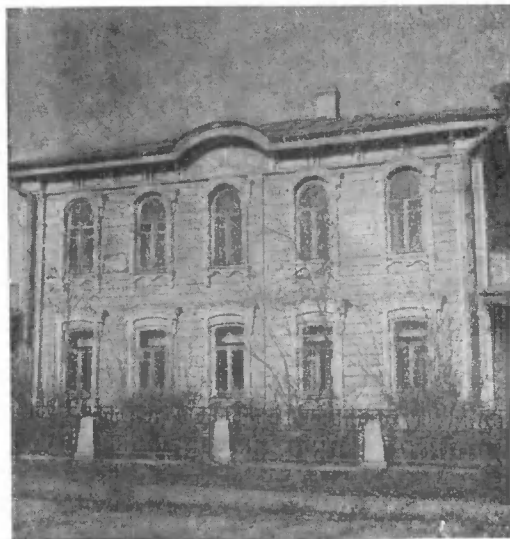
Исключительно велики в Поволжье запасы горючих газов. В основном это попутные, растворенные в нефти газы. Запасы их практически не ограничены — в каждой тонне добываемой здесь нефти содержится от 100 до 200 м³ газа. Природного газа в Поволжье сравнительно немного. Выявленные запасы его составляют около 20% общесоюзных запасов. Наиболее богаты природным газом Саратовская и Сталинградская области. Месторождения его имеются в пограничной полосе Куйбышевской и Чкаловской областей. Перспективные газоносные площади обнаружены также около Астрахани. Попутные природные газы не только дешевое высококалорийное топливо, но ценнейший вид сырья для химической промышленности.

На первом месте в СССР стоит Поволжье и по запасам горючих сланцев, залегающих на правом берегу Волги в районе Ульянов-



Схематическая карта распределения земельных угодий в Поволжье (составил Б. П. Миронов). Значками показаны районы, в которых те или иные угодья не выражаются в масштабе карты, но занимают свыше 10% территории

ска и Сызрани, а на левом — на возвышенности Общей Сырт. Но пока использование сланцев в качестве топлива ограничивается их низкой калорийностью и высокой зольностью. Оно в настоящий момент просто нецелесообразно в силу наличия богатейших ресурсов нефти и газа. Рентабельной эксплуатация сланцев может стать, по-видимому, при условии применения методов подземной газификации их и комплексной переработки сланцевого газа, как это делается в Эстонской ССР.



Ульяновск. Дом, в котором родился В. И. Ленин

Не мало в Поволжье и других ценных видов минерального сырья. Неисчерпаемы запасы поваренной и магнезиальной солей в Баскунчаке и Эльтоне. Обнаруженные около села Озинки Саратовской области месторождения калийно-магнезиальных солей по размерам не уступают месторождениям Соликамска. Самородной серы в Поволжье (Куйбышевская область) больше, чем во всех республиках Средней Азии, а по запасам и добыче природных битумов (Самарская Лука) оно является по существу единственным районом в СССР. Богато также Поволжье и сырьевыми ресурсами для производства разнообразных строительных материалов: цемента, извести, алебаstra, стекла и т. п.

Зрелость хозяйства современного Поволжья подтверждается тем, что примерно 1/3 всей его промышленной продукции дает машиностроение. Здесь производятся дизельные тракторы, зерновые и силосоуборочные комбайны, строятся речные и морские суда, судовые двигатели, выпускаются автомобили, троллейбусы, буровой инструмент, нефтеаппаратура, различные приборы, строительные механизмы и т. п. По производству подшипников Поволжье вышло на первое место в стране. Пущенный несколько лет назад Сызранский завод гидравлических турбин уже выполняет за-

казы по производству энергетических агрегатов для Братской ГЭС.

Машиностроение, обеспечивая необходимым оборудованием важнейшие отрасли народного хозяйства Поволжья — энергетику, нефтяную, газовую и химическую промышленность, сельское хозяйство, транспорт — связывает их в единый производственный комплекс. Все звенья этого комплекса продолжают бурно развиваться, что сопровождается ростом городов и поселков городского типа. Население г. Куйбышева — в прошлом провинциальной торговой Са-

мары, а ныне крупного индустриального и культурного центра — достигло 760 тыс. человек, население Сталинграда — 525 тыс., Саратова — 518 тыс. Всего в Поволжье насчитывается 117 городов и поселков городского типа. Благоустроенные красивые города украсили живописные берега Волги, придав им особую прелесть хорошо обжитого края.

Совершенно иным стало и сельское хозяйство Поволжья. На смену лоскутным крестьянским наделам, обработанным сохой, или помещичьим землям, на которых тоже в основном использовался ручной труд, пришли массивы колхозных и совхозных земель, обработанных современными машинами. Наряду с зерновыми, прочное место в севообороте заняли подсолнечник, сахарная свекла, горчица, табак, конопля и другие технические культуры. Значительно более продуктивным стало и животноводство, в котором ведущим теперь является молочно-мясное направление.

О росте мощи сельского хозяйства Поволжья свидетельствует тот факт, что лишь за 1954—1955 гг. тружениками села здесь было освоено 1,6 млн. га целинных и залежных земель, что позволило сильно увеличить производство пшеницы. Наибольших успехов в этом отношении добилась Сара-



Соколова Гора на окраине Саратова. Видны нефтяные вышки

Фото Е. Федоровой

товская область, награжденная в 1956 г. орденом Ленина.

Важную роль продолжает играть и рыболовство. В настоящее время на долю Волго-Каспийского бассейна приходится около 11% вылавливаемой в СССР рыбы. По улову наиболее ценных осетровых пород этот бассейн по-прежнему занимает первое место как в нашей стране, так и во всем мире.

Грандиозные хозяйственные задачи общегосударственного значения решает Поволжье в шестой пятилетке. Директивы XX съезда КПСС предусматривают дальнейшее улучшение размещения производительных сил по территории страны, широкое использование местных топливно-энергетических и сырьевых ресурсов, ликвидацию чрезмерно дальних и нерациональных перевозок, создание эффективной производственной специализации экономических районов и комплексное развитие их хозяйства.

Важнейшая проблема шестой пятилетки — освоение энергетических мощностей Волги и создание в Поволжье одной из основных энергетических баз страны. Началось оно еще раньше, в связи с решением Партии и Правительства об объединении энергетических систем Центра, Урала и Юга в единую энергетическую систему Европейской части СССР. Главными звеньями этой системы должны были стать Куйбышевская и Сталинградская ГЭС.

Грандиозная плотина Куйбышевской ГЭС перегородила Волгу, создав обширное водохранилище, воды которого подошли к Казани. В декабре 1955 г. первый агрегат гигантской гидроэлектростанции дал промышлен-

ный ток. К этому времени вступила в строй линия электропередачи Куйбышев — Москва с напряжением в 400 тыс. в. В 1957 г. строительство Куйбышевской ГЭС будет полностью завершено. Имея установленную мощность в 2 100 тыс. *квт*, она будет ежегодно давать более 11 млрд. *квт-ч* электроэнергии, из которых свыше 6 млрд. *квт-ч* получит Москва. В этом же году закончится сооружение линии электропередачи Куйбышев — Бугульма — Златоуст с напряжением в 400 тыс. в. и Куйбышев — Саратов с напряжением в 220 тыс. в.

В 1958 г. завершится сооружение Сталинградской ГЭС с установленной мощностью в 2 310 тыс. *квт*. Ее среднегодовая выработка, равная 11,4 млрд. *квт-ч*, распределится между Москвой, областями Черноземного Центра, Донбассом и Поволжьем. С Донбассом Сталинградскую ГЭС свяжет линия электропередачи постоянного тока с напряжением 400 тыс. в, а с Саратовом — переменного тока с напряжением в 220 тыс. в. С постройкой линий высоковольтных электропередач от Сталинградской ГЭС завершится создание единого энергетического хозяйства Европейской части СССР, а Поволжье, которое только на двух мощных гидроэлектростанциях будет вырабатывать свыше 22 млрд. *квт-ч* дешевой электроэнергии, превратится в поставщика ее для важнейших экономических районов страны: Центра, Урала и Украины.

После пуска волжских гидроэлектростанций в Поволжье будет создана своя единая энергосистема. Она обеспечит снабжение электроэнергией всех отраслей его народного хозяйства. К концу шестой пятилетки потреб-

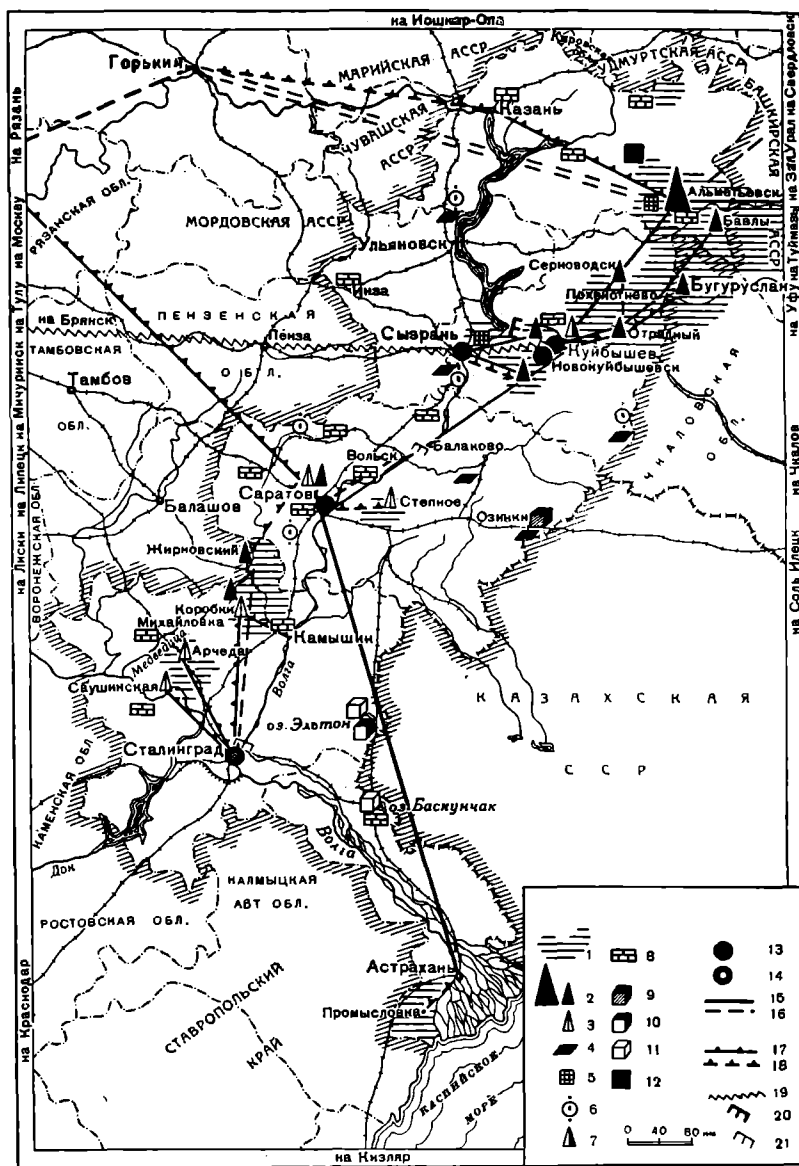
ление электрической энергии в районе возрастет почти в три раза по сравнению с 1955 г.

В будущем мощность Поволжской энергосистемы еще более увеличится, когда вступит в строй Саратовская ГЭС мощностью 1 млн. *квт*, строительство которой начато около города Балаково.

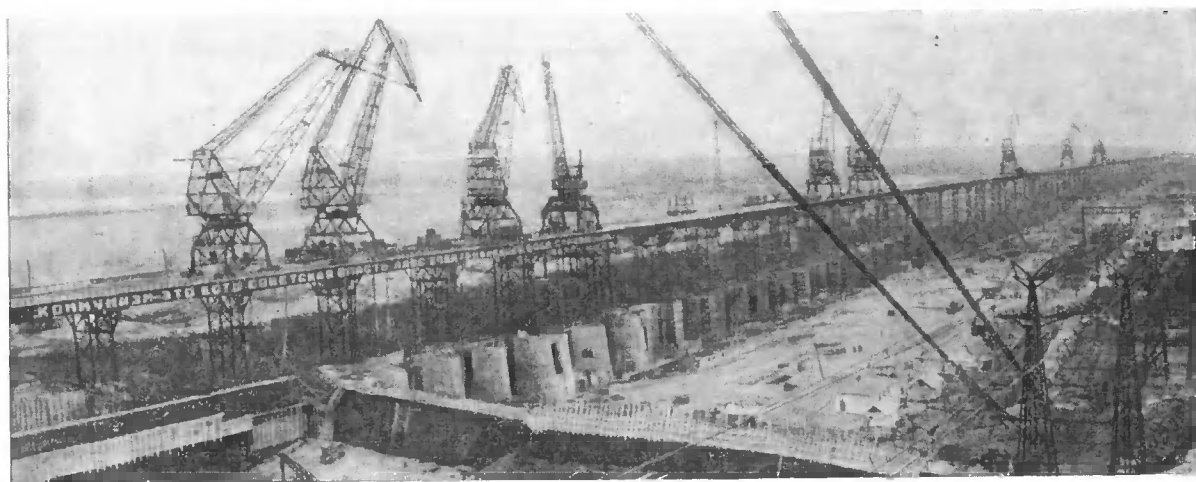
Со временем развернется строительство Нижне-Камской ГЭС (используемая мощность ее будет примерно равна 680 тыс. *квт*), а возможно, и Астраханской, или Нижне-Волжской ГЭС. Суммарная выработка электроэнергии на этих вновь сооружаемых и проектируемых в настоящее время гидроэлектростанциях составит свыше 15 млрд. *квт-ч*, что еще больше усилит энерговооруженность Поволжья.

В шестой пятилетке Поволжье превратится в главный район нефтяной промышленности нашей страны — добыча нефти здесь увеличится примерно в три раза. Более чем на 40% возрастет мощность действующих нефтеперерабатывающих заводов; с пуском же в ближайшие годы нового крекинг-завода в Сталинграде переработка сырой нефти в Поволжье увеличится в два с лишним раза, и по мощности нефтеперерабатывающей промышленности этот район займет первое место в Советском Союзе.

Важную роль в хозяйстве Поволжья будет играть газовая промышленность. Добыча газа в шестой пятилетке увеличится



Схематическая карта размещения важнейших полезных ископаемых, центров нефтепереработки и трубопроводного транспорта Поволжья: 1 — нефтеносные и газоносные площади, 2 — важнейшие центры добычи нефти, 3 — важнейшие центры добычи газа; важнейшие месторождения: 4 — горючих сланцев, 5 — битумов, 6 — фосфоритов, 7 — серы, 8 — сырьё для производства строительных материалов, 9 — калийно-магнезиальных полей, 10 — магнезиальных солей, 11 — поваренной соли, 12 — каменного угля, 13 — центры нефтепереработки (существующие), 14 — центры нефтепереработки (строящиеся), 15 — нефтепроводы существующие, 16 — нефтепроводы строящиеся, 17 — газопроводы существующие, 18 — газопроводы строящиеся, 19 — продуктопроводы строящиеся, 20 — гидроэлектростанция (существующая), 21 — гидроэлектростанции строящиеся и проектируемые



Панорама строительства Сталинградской ГЭС

почти в четыре раза. Кроме действующих нефтяных и газовых промыслов, газ дадут вновь открытое в Саратовском Заволжье Степновское месторождение и нефтегазовые месторождения Сталинградской области (Жирновское, Коробковское и др.).

Рост производства нефтепродуктов и добычи газов позволит изменить структуру топливного баланса Поволжья, раньше испытывавшего недостаток топлива для электростанций, промышленных предприятий и транспорта. Каменный уголь, прежде чем попасть в Поволжье, совершает далекий путь. Его везут не только из Донбасса, но и на большое расстояние из Караганды и Кузнецкого бассейна. В то же время в Поволжье местные топливные ресурсы должным образом не используются.

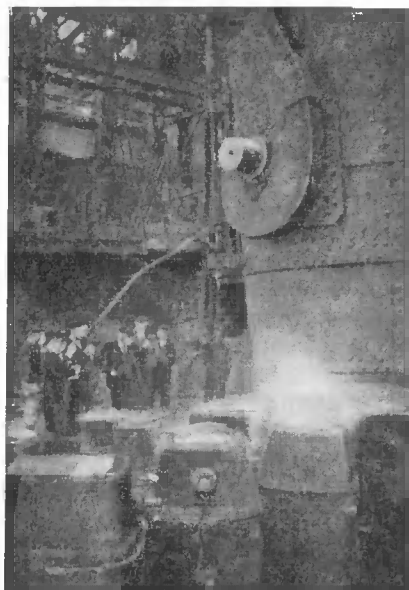
Попутные нефтяные газы пока еще сжигаются в факелах на промыслах или же просто выпускаются в воздух, так как отстает строительство газохранилищ, газопроводов и установок по очистке газа. Не

подготовлены к переводу на газ и многие предприятия. В шестой пятилетке газификация получает в Поволжье самое широкое распространение. На газовое топливо переводятся мартеновские цехи металлургического завода «Красный Октябрь» и Сталинградского тракторного завода, теплоэлектростанции Саратова, Куйбышева и многие другие предприятия.

Все еще не используется на месте сернистый мазут. Но вскоре на нем начнут работать электростанции, сооружаемые в нефтяном районе Татарии.

В связи с этим потребление каменного угля в Поволжье со временем начнет постепенно сокращаться. В топливном балансе района удельный вес газа в 1960 г. составит свыше 30% (против 10,0% в 1955 г.), а удельный вес каменного угля с 53% сократится до 39%. В дальнейшей перспективе доля каменноугольного топлива еще более снизится.

Рост добычи нефти и газа, а также новейшие достижения техники их транспортировки позво-



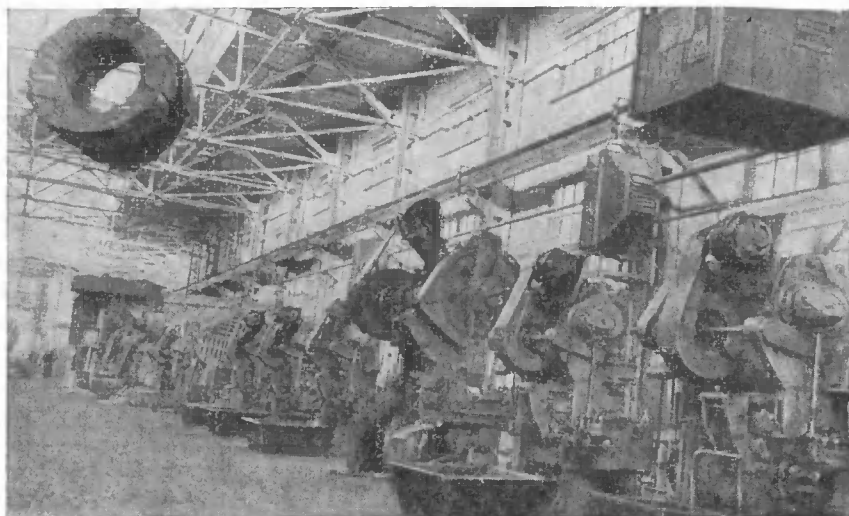
Разливка стали по изложницам в мартеновском цехе Сталинградского металлургического завода «Красный Октябрь»

ляют существенно изменить размещение нефтеперерабатывающей промышленности в Европейской части СССР, приблизив ее к районам потребления нефтепродуктов. Из Альметьевска — основного центра нефтедобычи в Татарской АССР — нити нефтепроводов протянутся до Урала и Горького. Из Горького нефть по трубопроводам пойдет на Рязань — Москву и в Ярославль — в этих городах будет перерабатываться татарская нефть. В настоящее время она транспортируется уже (по трубопроводам) на нефтеперерабатывающие заводы Поволжья и Западной Сибири. К концу пятилетки войдет, кроме того, в строй нефтепровод из Татарии до Астрахани. Часть поволжской нефти будет перекачиваться по нему на Северный Кавказ, который располагает резервными мощностями нефтеперерабатывающей промышленности. Наконец, по строящемуся продуктопроводу Куйбышев — Пенза — Брянск будет осуществляться снабжение нефтепродуктами центрально-черноземных и западных областей. Более чем в два раза увеличится за пятилетку транспортировка из Поволжья горючих газов.

Таким образом, из бедного топливом Поволжье превратится в район, снабжающий топливом — нефтяным и газовым — важнейшие промышленные районы Европейской части СССР.

В шестом пятилетии закладывается основа новой производственной специализации Поволжья во всесоюзном масштабе. Речь идет о химии органического синтеза, использующей в качестве главного вида сырья содержащиеся в нефти углеводородные газы.

В Директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану говорится о необходимости перевода предприятий химической промышленности на непищевое сырье. В Поволжье, где это сырье до последнего времени терялось, в непосредственной близости от



Куйбышев. Сепараторный цех четвертого подшипниково-го завода

Фото А. Брянова

крекинг-заводов создаются крупные предприятия по производству синтетического спирта из углеводородных газов — отходов нефтепереработки. Такие предприятия строятся в Новокуйбышевске, Саратове и Сталинграде. Характерно, что только первая очередь Новокуйбышевского завода даст такое количество синтетического спирта, какое можно получить при переработке 25—30 тыс. т зерна.

На базе синтетического спирта можно будет развернуть в широких масштабах производство синтетического каучука, а в дальнейшем организовать выпуск резино-технических изделий, прежде всего автомобильных шин, в которых нуждается растущая здесь автомобильная промышленность. Необходимая для вулканизации каучука самородная сера имеется в Поволжье в изобилии. Недаром по добыче ее в СССР этот район уступает только Средней Азии.

Углеводородные газы будут использоваться как исходное сырье для производства моющих средств, искусственного волокна и азотных удобрений, в которых сельское хозяйство Поволжья испытывает большую нужду. Ввод в строй Куйбышевской и Сталинградской ГЭС позволит переключить имеющиеся тепловые электростанции (ТЭЦ) на обслуживание новых теплоемких химических предприятий. ГЭС будут снабжать

электроэнергией главным образом отрасли народного хозяйства, не требующие пара и горячей воды. Весь сложный комплекс химических производств Поволжья вступит в строй, по-видимому, за пределами шестой пятилетки. Формирование его, однако, уже началось.

По-прежнему большое внимание уделяется развитию машиностроения. В Камышине для удовлетворения потребности строительства и транспорта уже пущен завод автокранов, на Волге строится завод тяжелых кранов, намечено также строительство заводов по производству оборудования для промышленности строительных материалов. Главная же линия развития машиностроения — расширение мощностей действующих предприятий, улучшение их кооперирования и специализации, для чего в крупных промышленных центрах Поволжья на специализированных предприятиях создается производство литья поковки, штампов, инструментов и т. п. Когда все это будет выполнено, Поволжье сможет, например, давать стране в 2—2,5 раза больше тракторов, чем оно дает их.

Продолжают значительно увеличиваться мощности легкой и пищевой промышленности Поволжья. В Камышине и Энгельсе строятся крупные хлопчатобумажные комбинаты, в Ульяновской области и Татарской АССР — сахарные заводы и т. д.

И в перспективе Поволжье, обладающее благоприятными природными условиями для развития сельского хозяйства (плодородные почвы, обилие тепла), остается одним из основных производителей товарного зерна (особенно яровой пшеницы), семян подсолнечника, мяса, тонкой шерсти, овощей и бахчевых культур. Но задача получения высоких и устойчивых урожаев всех культур и повышения продуктивности животноводства пока полностью еще не решена.

Для преодоления столь частых в Поволжье засух и суховеев, приносящих большой вред сельскому хозяйству, необходимо осуществить целый комплекс мер, включающий внедрение эффективных в местных условиях севооборотов, задержание талых вод на больших площадях, полезащитное лесоразведение, регулярное и лиманное орошение и т. п.

За последние годы вследствие пониже-

ния уровня Каспия и изменения связанных с этим условий размножения и питания рыб улов их сильно упал. После зарегулирования стока Волги сброс ее вод в Каспий уменьшится примерно на 60%. Условия обитания для проходных и полупроходных рыб резко меняются, сокращаются нерестово-выростные площади в дельте Волги. Потери рыбного хозяйства (по данным Гидрорыбпроекта) могут достигнуть 1,3 млн ц рыбы, так как нарушится размножение основных промысловых рыб. Для сохранения рыбных ресурсов будут зарыблены Куйбышевское и Сталинградское водохранилища. Лов рыбы в них до 1960 г. будет запрещен. Специальные сооружения обеспечат нормальное обводнение нерестилищ каспийских рыб.

Меняются и транспортные условия Поволжья. Волга после образования водохранилищ превратится в цепь крупных озер. Строятся суда новых типов, сооружаются крупные, полностью механизированные порты в Казани, Ульяновске, Ставрополе, Саратове, Камышине, Волжском, Сталинграде и других городах. Железнодорожная магистраль Москва — Куйбышев — Челябинск — главное связующее звено между центральными и восточными районами СССР, электрифицируется. Будут выстроены вторые пути от Кинеля до Чкалова и новые железные дороги Астрахань — Гурьев, Пугачев — Звезда, Пронино — Сургут и Бугульма — Агрыз. Так создается в Заволжье новая меридиональная магистраль, идущая от северной Татарии до берегов Каспийского моря и далее в районы Средней Азии.

Решению грандиозных задач, стоящих перед Поволжьем, будет способствовать перестройка управления промышленностью и строительством. Здесь образовано шесть экономических административных районов — Татарский, Ульяновский, Куйбышевский, Саратовский, Сталинградский и Астраханский. Уже в ближайшее время ощутимо проявятся результаты более конкретного руководства промышленностью, ее дальнейшей специализацией. Расцвету Поволжья, полному использованию его богатых природных ресурсов будет также содействовать развернувшееся во всей стране движение за подъем продуктивности социалистического сельского хозяйства.



ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ-НОВАТОР

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

Профессор А. А. Космодемьянский



17 сентября 1957 г. исполнилось 100 лет со дня рождения знаменитого деятеля науки нашей страны К. Э. Циолковского.

Этот всегда скромный человек прошел героическую жизнь исследователя. Начиная с 16 лет он отдавал все свое время любимой идее — покорению воздушной стихии и безграничных мировых пространств. В истории мировой науки его судьба вызывает удивление и восхищение. Научная деятельность К. Э. Циолковского была многогранна и своеобразна. Он сделал ряд выдающихся открытий по аэродинамике, теории авиации, ракетодинамике, теории межпланетных путешествий и геофизике. Его перу принадлежат также весьма оригинальные и спорные статьи по философии, лингвистике, проблемам общественной жизни на искусственных островах, плавающих вокруг Солнца где-то между орбитами Земли и Марса. Многоступенчатые ракеты, или поезда ракет, предложенные К. Э. Циолковским в 1929 г., стали той основой, на которой создаются первые искусственные спутники Земли как в СССР, так и за границей.

В летописях истории науки найдется немного людей с таким широким пониманием явлений природы и жизни, с таким пронзительным умом, с такой горячей верой в могущество науки, с такой высокой научной продуктивностью.

Константин Эдуардович Циолковский родился 17 сентября 1857 г. в селе Ижевском,

Спасского уезда, Рязанской губернии, в семье лесничего. Его детские годы были омрачены тяжелой болезнью, в результате которой на десятом году жизни он почти совершенно потерял слух. Глухота не позволила мальчику продолжать учебу в школе, и с 14 лет он начал заниматься самообразованием, пользуясь книгами домашней библиотеки своего отца. Тогда же в юноше пробудилась страсть к изобретательству. С 16 до 19 лет Циолковский жил на студенческом положении в Москве, работая самостоятельно в библиотеках и проводя простейшие школьные эксперименты по химии в темном сыром углу своей комнатки, которую он снимал у прачки.

В 1879 г. Константин Эдуардович сдал экстерном экзамен на звание учителя и в январе 1880 г. был назначен на должность учителя арифметики и геометрии в Боровское уездное училище Калужской губернии. Работая там, Циолковский начал свои первые научные исследования. Статьи Циолковского стали появляться в печати с 1891 г.; большинство работ до 1917 г. опубликовано в виде небольших брошюр, изданных в Калуге мизерными тиражами на средства автора. До Великого Октября К. Э. Циолковский творил в невероятно тяжелых условиях.

После Великой Октябрьской социалистической революции условия жизни и работы великого ученого радикально изменились.

В 1919 г. он был избран действительным членом Социалистической Академии. Постановлением Советского правительства ему была назначена персональная пенсия. Комиссия по улучшению быта ученых взяла на себя заботу о Циолковском, обеспечив ему в весьма трудный период интервенции и гражданской войны удовлетворительные условия жизни. Только за 7 лет, с 1925 по 1932 г., было опубликовано более 60 работ Циолковского по физике, астрономии, механике и философии.

Внимание к работам К. Э. Циолковского со стороны Коммунистической партии и Советского правительства способствовало широкой популяризации и признанию его работ. Циолковский перестал чувствовать себя одиноким. Его ученики и последователи начали испытания первых жидкостных реактивных двигателей и постройку ракет. Чрезвычайно характерно для настроений Константина Эдуардовича в годы Советской власти его известное письмо, написанное за несколько дней до смерти. «Лишь Октябрь, — писал он, — принес признание трудам самоучки; лишь Советская власть и партия оказали мне действительную помощь. Я почувствовал любовь народных масс, и это давало мне силы продолжать работу, уже будучи больным. Однако сейчас болезнь не дает мне закончить начатого дела.

Все свои труды по авиации, ракетоплаванию и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и Советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат эти труды».

* * *

Основные научные работы К. Э. Циолковского были тесно связаны с тремя большими техническими проблемами, к исследованию которых он подходил и как изобретатель. Этими проблемами являются: цельнометаллический дирижабль, аэроплан и ракета для межпланетных сообщений.

Дирижабль Циолковского имел следующие характерные особенности. Во-первых, это был дирижабль переменного объема, что позволяло сохранять постоянную подъемную силу при различных температурах окружающего воздуха и различных высотах полета. Возможность изменения объема конструктивно достигалась при помощи

особой стягивающей системы и гофрированных боковин. Во-вторых, газ, наполняющий дирижабль, можно было подогревать путем пропускания по змеевикам отработанных газов. Третья особенность конструкции состояла в том, что тонкая металлическая оболочка для увеличения прочности была гофрированной, причем волны гофра располагались перпендикулярно к оси дирижабля. Выбор геометрической формы дирижабля и расчет прочности его тонкой оболочки были решены Циолковским впервые.

Циолковскому принадлежит также прогрессивная идея постройки цельнометаллического аэроплана. В статье 1894 г. «Аэроплан или птицеподобная (авиационная) летательная машина» даны описание и чертежи моноплана, который по своему внешнему виду и аэродинамической компоновке превосходит конструкции самолетов, появившихся лишь через 15—18 лет. Для решения аэродинамических вопросов Циолковский построил первую в России аэродинамическую трубу с открытой рабочей частью, разработал методику аэродинамического эксперимента и позднее (в 1900—1901 гг.) на субсидию Академии наук выполнил продувки простейших моделей и определил коэффициенты сопротивления шара, плоской пластинки, цилиндра, конуса и других тел.

Циолковский ясно предвидел значение бензиновых двигателей внутреннего сгорания для развития авиации. Но разработка аэроплана также не получила признания среди официальных кругов царской России. На дальнейшие изыскания не было ни средств, ни даже моральной поддержки. Об этом периоде своей жизни ученый писал с горечью: «Тяжело работать в одиночку многие годы при неблагоприятных условиях и не видеть нигде ни просвета, ни поддержки».

* * *

Важнейшие для современной техники научные результаты получены К. Э. Циолковским в теории движения ракет или ракетодинамике. К этим работам Циолковский пришел в процессе разработки и изысканий технических возможностей для осуществления космических полетов. Принцип сообщения, или изменения движения при помощи реакции отбрасываемых частиц, был

осознан Циолковским еще в 1883 г., однако создание им математически строгой теории реактивного движения относится к концу XIX столетия¹. В 1903 г. в майском номере журнала «Научное обозрение» появилась первая статья К. Э. Циолковского по ракетодинамике, которая называлась «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В ней на основе общих теорем механики была дана теория полета ракеты с учетом изменения ее массы в процессе движения, а также обоснована возможность применения больших ракет для межпланетных сообщений.

При исследовании законов движения ракет Циолковский идет логически безупречным путем, последовательно вводя основные силы, от которых зависит движение ракеты. Сначала он стремится выяснить, какие возможности заключает в себе реактивный принцип создания механического движения и ставит простейшую задачу о прямолинейном полете ракеты в предположении, что силы тяжести и сопротивления воздуха отсутствуют. Эту задачу называют сейчас первой задачей Циолковского. С качественной стороны эта задача рассматривалась Циолковским еще в 1883 г. Движение ракеты в этом простейшем случае обусловлено только процессом отбрасывания (истечения) частиц вещества из камеры реактивного двигателя. При математических расчетах Циолковский вводит предположение о постоянстве относительной скорости отброса частиц, которым и теперь пользуются все авторы теоретических работ по ракетодинамике. Это предположение называют гипотезой Циолковского.

«Чтобы снаряд получил наибольшую скорость, надо, чтобы каждая частица продуктов горения или иного отброса получила наибольшую относительную скорость. Она же постоянна для определенных веществ отброса. Что толку, если мы сэкономим энергию, не имея отброса. Экономия энергии тут не должна иметь места: она невозможна и невыгодна. Другими словами: в основу

теории ракеты надо принять постоянную относительную скорость частиц отброса»¹.

Исходя из закона сохранения количества движения для замкнутых механических систем, Циолковский составляет и подробно исследует уравнение движения ракеты при постоянной скорости частиц отброса и получает весьма важный математический результат, известный сейчас под названием формулы Циолковского.

Из этой формулы следует, что скорость движения ракеты в конце горения (в конце активного участка) будет тем больше, чем больше относительная скорость отбрасываемых частиц. Если относительная скорость истечения удваивается, то и скорость ракеты возрастает в два раза. Скорость ракеты в конце активного участка увеличивается с увеличением отношения начального веса ракеты к весу ракеты в конце горения. Однако здесь зависимость более сложная, она дается следующей теоремой Циолковского:

«Когда масса ракеты плюс масса взрывчатых веществ, имеющихся при реактивном приборе, возрастает в геометрической прогрессии, то скорость «ракеты» увеличивается в прогрессии арифметической»².

Из формулы Циолковского вытекает весьма важный практический результат: для получения возможно больших скоростей ракеты в конце процесса горения выгоднее идти по пути увеличения относительных скоростей отбрасываемых частиц, чем по пути увеличения относительного запаса горючего.

Следует заметить, что увеличение относительных скоростей истечения частиц требует усовершенствования реактивного двигателя и разумного выбора составных частей применяющихся топлив, а второй путь, связанный с увеличением относительного запаса топлива, требует значительного облегчения конструкции корпуса ракеты и, к сожалению, уменьшения полезной нагрузки.

Детально выяснив, что при помощи реактивных двигателей можно получить космические скорости, Циолковский изучает влияние силы тяжести на полет ракеты.

¹ Циолковский писал в 1926 г. об истории своих работ по ракетодинамике: «Старый листок с окончательными формулами, случайно сохранившийся, помечен датой 25 августа 1898 г. Но из предыдущего очевидно, что теорию ракеты я занимался ранее этого времени, именно с 1896 г.» (Собрание сочинений, 1954, т. II, стр. 180).

¹ К. Э. Циолковский. Собрание сочинений, т. II, стр. 197.

² Там же, стр. 142.

Следует отметить, что Константин Эдуардович считал силу притяжения как бы цепью, приковывающей человека к нашей планете. Область действия сил тяготения он назвал **панцyrем тяготения**. Чрезвычайно интересны расчеты Циолковского по определению необходимых запасов топлива для преодоления этого панцыря тяготения. Прежде всего заметим, что сила тяготения убывает с подъемом на высоту. Если вес человека на поверхности земли равен 80 кг, то на высоте, равной радиусу земли (около 6400 км), вес человека будет только 20 кг. Спрашивается, какую работу нужно совершить, чтобы человек полностью преодолел панцырь тяготения? Расчеты Циолковского дают следующий результат: «Пусть сила тяжести не уменьшается с удалением тела от планеты. Пусть тело поднялось на высоту, равную радиусу планеты; тогда оно совершит работу, равную той, которая необходима для полного одоления силы тяжести планеты».

Движение ракеты по вертикали в поле силы тяжести земли требует выбора оптимального режима работы реактивного двигателя. Очевидно, что при форсированном режиме работы будут очень большие перегрузки, обусловленные реактивной тягой и чрезмерно большие силы сопротивления в плотных слоях атмосферы, а при медленном сжигании топлива ракета может вообще не подняться, так как реактивная тяга в этом случае может оказаться меньше собственного веса ракеты.

Константин Эдуардович уделял большое внимание исследованиям силы сопротивления воздуха. Он первый в истории ракетной техники сделал оценки запасов топлива, нужных ракете для того, чтобы пробить слой земной атмосферы. Так как сила сопротивления воздуха препятствует увеличению скорости ракеты, то Циолковский назвал область действия сил сопротивления воздуха — **панцyrем атмосферы**.

Панцырь тяготения и панцырь атмосферы держат ракету вблизи земли. Преодолейте их и вы будете жителем космического пространства, вы можете направить тогда вашу ракету к любой планете или астероиду.

Циолковский сделал приближенные вычисления наивыгоднейшего угла подъема реактивного аппарата, пробивающего слой

воздуха переменной плотности, он же изучил условия влета ракет с различных планет и астероидов и решил задачу о необходимом запасе топлива для возвращения ракеты на Землю.

В работах по ракетодинамике Циолковский определил коэффициент полезного действия ракеты и указал на выгодность реактивных двигателей при больших скоростях движения. Еще в первых своих работах он отмечает один случай, когда коэффициент полезного действия ракеты будет равен единице. Этот случай имеет место, если относительная скорость отброса частиц будет равна скорости полета ракеты; легко понять, что «абсолютная» скорость отбрасываемых частичек относительно земли будет в этом случае равна нулю. Так как скорости отброса частиц в современных реактивных двигателях имеют величину от 1800 до 2500 м/сек, то становится ясно, какие скорости полета ракеты особенно выгодны.

Работы К. Э. Циолковского по реактивному движению не ограничиваются только теоретическими расчетами; в них даны и практические указания инженеру-конструктору по созданию отдельных деталей ракеты. Ракета Циолковского представляет собой металлическую продолговатую сигару, похожую по форме на дирижабль или аэростат воздушного заграждения. В головной, передней ее части находится помещение для пассажиров, снабженное приборами управления, светом, поглотителями углекислоты и запасами кислорода. Основная часть ракеты заполнена горючими веществами, которые при своем смешении образуют взрывчатую массу, зажигающуюся в определенном месте, вблизи центра ракеты, а продукты горения, горячие газы, вытекают по расширяющейся трубе с огромной скоростью.

Получив исходные расчетные формулы для определения движения ракет, К. Э. Циолковский намечает обширную программу последовательных усовершенствований реактивных аппаратов вообще. Вот основные моменты этой грандиозной программы: опыты на месте (имеются в виду реактивные лаборатории, где производятся опыты с неподвижно закрепленными ракетами); движение реактивного прибора на плоскости (аэродроме); влеты на небольшую высоту и спуск планированием; проникновение в очень разрежен-



К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ные слои атмосферы, т. е. в стратосферу; полет за пределы атмосферы и спуск планированием; основание подвижных станций вне атмосферы (вроде маленьких и близких к Земле лун); использование энергии Солнца для дыхания, питания и некоторых других целей; использование солнечной энергии для передвижения по всей планетной системе и для индустрии; посещение самых малых тел солнечной системы (астероидов и планетовидов), расположенных ближе и дальше, чем наша планета, от Солнца; распространение человеческого рода по нашей солнечной системе.

Константин Эдуардович много занимался исследованием топлив для реактивных двигателей. Он сформулировал основные требования к топливам, которыми до сих пор руководствуются и ученые и инженеры.

Циолковский рассмотрел большое число различных окислителей и горючих и отобрал для практического применения лучшие из них. Он неоднократно указывал на целесообразность применения для жидкостных реактивных двигателей следующих топливных пар: жидкий водород и жидкий кислород, спирт и жидкий кислород, метан и жидкий кислород, керосин и озон.

Следует отметить, что ракета дальнего действия ФАУ-2, применявшаяся немцами в конце второй мировой войны (1941—1945 гг.), имела в качестве горючего этиловый спирт и в качестве окислителя жидкий кислород.

Детальные исследования прямолинейных движений ракет и изучение скоростей истечения при сгорании различных топлив привели Циолковского к выводу, что достижение больших космических скоростей для одноступенчатой ракеты является очень трудной технической проблемой. Для того чтобы при известных и доступных топливах полезному грузу можно было сообщить космические скорости, Циолковский предложил в 1929 г. оригинальное решение проблемы. Он разработал теорию движения составных ракет или ракетных поездов. На основании приведенных в его работах описаний можно утверждать, что он предлагал к осуществлению два типа ракетных поездов. Первый тип поезда подобен железнодорожному. Для наглядности представим себе, например, три ракеты, скрепленные последовательно одна за другой. Такой ра-

кетный поезд толкается сначала нижней (хвостовой) ракетой. После использования топлива хвостовой ракеты она отцепляется от поезда и падает на землю. Далее начинает работать двигатель второй (средней) ракеты, которая для поезда из оставшихся двух ракет является толкающей. После полного использования топлива второй ракеты она также отцепляется, а у последней, третьей ракеты начинает работать двигатель. Третья ракета может достигнуть большей скорости, чем одиночная ракета, так как отброшенные в процессе движения две ракеты уже сообщили ей достаточно большую скорость¹.

Второй тип ракетного поезда (или составной ракеты) был назван Циолковским эскадрилей ракет. Представим себе, что в полет отправились четыре одинаковые ракеты, скрепленные параллельно, как клавиши рояля. Когда каждая из четырех ракет израсходует половину топлива, тогда две ракеты (например, одна справа и одна слева) перельют свой неизрасходованный запас топлива в полупустые емкости остающихся двух ракет и отделятся от эскадрильи. Полет продолжают две ракеты. Израсходовав половину своего топлива, одна из ракет эскадрильи переливает оставшуюся половину в последнюю ракету, предназначенную для достижения цели путешествия.

Если не учитывать сил сопротивления воздуха, то все лётные характеристики ракетных поездов первого и второго типа можно найти путем последовательного применения формулы Циолковского.

Создание разумной конструкции ракетного поезда является одной из наиболее актуальных научно-технических проблем настоящего времени. Советская межконтинентальная баллистическая ракета, совершившая впервые в мире успешный полет в заданный район, была также многоступенчатой.

Теория ракетных поездов, развитая в работах Циолковского, позволяет определить оптимальное распределение весов отдельных ступеней ракетного поезда, при котором обеспечивается максимальная скорость последней ступени (полезного груза), если стартовый вес ракетного поезда задан.

¹ В статье 1929 г. Циолковский для ракетных поездов с большим числом ракет считал целесообразным начинать полет с пуска двигателя головной ракеты.

* * *

Циолковский — основоположник научной теории межпланетных путешествий. Главной целью его исследований по межпланетным сообщениям было желание дать людям надежное техническое решение, которое позволило бы человечеству овладеть всем околосолнечным пространством. В своей работе 1903 г. он пишет:

«...В качестве исследователя атмосферы предлагаю реактивный прибор, т. е. род ракеты, но ракеты грандиозной и особенным образом устроенной. Мысль не новая, но вычисления, относящиеся к ней, дают столь замечательные результаты, что умолчать о них было бы недопустимо. Это моя работа далеко не рассматривает всех сторон дела и совсем не решает его с практической стороны относительно осуществимости, но в далеком будущем уже виднеются сквозь туман перспективы до такой степени обольстительные и важные, что о них едва ли теперь кто мечтает».

Вопрос о межпланетных путешествиях интересовал Циолковского с самого начала его научных изысканий. Наивные юношеские мечты, систематический анализ механических движений в пространстве без действия сил, подробный математический расчет прямолинейных движений ракет и, наконец, теория полета ракеты, грандиозной и приспособленной для передвижения людей в космическом пространстве, ракеты, имеющей мощный жидкостной реактивный двигатель, — вот последовательные этапы творческих исканий Константина Эдуардовича по овладению мировым пространством.

Эти исследования впервые строго научно показали возможность осуществления полетов с космическими скоростями, несмотря на большие технические трудности практического осуществления этих полетов. Циолковский выдвинул идею газовых рулей для управления полетом ракет в безвоздушном пространстве; он предложил гироско-

пическую стабилизацию ракеты в свободном полете в пространстве, где нет сил тяжести и сил сопротивления. Циолковский понимал необходимость охлаждения стенок сопла реактивного двигателя, и его предложения охлаждать стенки сопла компонентами топлива широко используются в современных конструкциях реактивных двигателей. Чтобы ракета не сгорела как метеорит при возвращении из космического пространства на Землю, Циолковский рекомендовал пологие траектории планирования ракет и охлаждать стенки ракет жидким окислителем.

Характеризуя свои работы по межпланетным сообщениям, Циолковский писал: «Почти вся энергия солнца пропадает в настоящее время бесполезно для человечества. Земля получает в два миллиарда раз менее, чем испускает солнце. Что странного в идее воспользоваться этой энергией? Что странного в мысли воспользоваться и окружающим земной шар беспредельным пространством? Во всяком случае, неужели грешно высказывать подобные идеи, раз они являются плодом серьезного труда»¹.

Дальнейшая разработка научного наследия Циолковского, исследование различных аспектов проблемы межпланетных путешествий — важная задача советской науки.

* * *

Характерной чертой этого великого исследователя является уверенность в новых, едва заметных и уловимых для современников, направлениях техники будущего общества.

Творческое горение, высокий гуманизм и первоклассные научные результаты делают К. Э. Циолковского пламенным борцом за новые идеи прогрессивного человечества. Мы гордимся нашим великим современником, зачинателем передовых направлений в науке и технике.

¹ Н. А. Рынин. «К. Э. Циолковский, его биография, работы и ракеты», 1931, стр. 15.

От редакции. После подписания настоящей статьи к печати, из сообщения ТАСС стало известно, что научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию искусственных спутников Земли завершились успехом. В СССР создан первый в мире искусственный спутник Земли, ус-

пешно запущенный 4 октября 1957 г. Осуществлена заветная мечта К. Э. Циолковского. Запуском первого созданного человеком спутника Земли вносится крупнейший вклад в сокровищницу мировой науки и культуры, прокладываются первые вехи на пути к межпланетным путешествиям.

РЕДКИЕ ФОРМЫ СОЛНЕЧНОГО ГАЛО

3 апреля 1956 г., между 9 и 10 час. по местному времени, на о-ве Барса-Кельмес (Аральское море) с территории базы государственного заповедника я вместе с научными сотрудниками заповедника В. Л. и В. А. Рашек и другими наблюдал редкую форму солнечного гало.

В 7 час. утра почти половина неба была покрыта перисто-слоистыми *Ss* облаками, что вызвало слабое гало вокруг солнца. Примерно через два часа пелена *Ss* затянула весь небосвод, и явление гало стало усиливаться и усложняться появлением ярких боковых ложных солнц и полос. Около 9 час, когда диск солнца поднялся над горизонтом примерно на 45° , явление достигло наибольшего своего развития, приняв сложный вид (рис. 1).

Вначале диск солнца был окружен обычным гало, не окрашенным в радужные тона. По бокам круга, справа и слева, как обычно, намечалось два ложных солнца, почти без радужного оттенка. Но они были сдвинуты примерно на $1-2^\circ$ в сторону от линии круга и как бы связывались с ним отходящими вверх и вниз полосами. Сверху и снизу круга намечались яркие радужные горизонтально направленные полосы. Наибольшей яркости они достигли в местах соприкосновения с окружностью гало. В отличие от обычных внешних касательных дуг они изгибались не наружу, а во ,внутрь, представляя со-

бой как бы наметку дуг более крупного размера.

Самым эффектным был огромный светлый круг (без радужных оттенков), опоясывающий весь небосвод на высоте около 45° таким образом, что дуга этого гигантского круга пересекла солнечный диск и оба ложных солнца по линии, параллельной горизонту. Этот светлый пояс из-за своих размеров не вмещался в поле зрения, и наблюдателю нужно было поворачиваться, чтобы проследить его весь так же, как мы обычно просматриваем линию горизонта.

В заключение упомянем еще о двух радужных полосах размытых очертаний, расположенных по бокам гало ниже высоты солнечного диска. Длина полос равнялась примерно радиусу круга. Полосы были наклонены таким образом, что, продолжая их вверх, мы пересекли бы горизонтальный круг, а продолжая вниз, образовали бы угол, обращенный вершиной книзу. К 10 час. пелена *Ss* стала уплотняться, и рисунок этого редкого гало начал блед-

неть, теряя также и радужные оттенки. Затем облака уплотнились до высокослоистых *As*, и остался виден только бледный круг вокруг солнца.

К 13 час. пелена облаков снова стала редеть, постепенно переходя в обычные перистые *Si*, и около 15 час. остатки светлого круга окончательно исчезли.

А. А. С к а р у ц к и й
Барса-Кельмесский заповедник

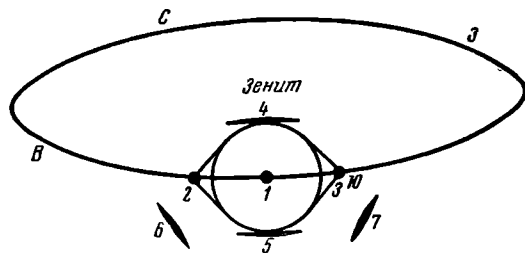


Рис. 1. Стереометрическое изображение солнечного гало. Плоскость большого круга (кольца) параллельна линии горизонта: 1 — солнце; 2, 3 — ложные солнца; 4, 5 — части эллиптического гало, касательные к главному кругу; 6, 7 — косые полосы ниже солнца

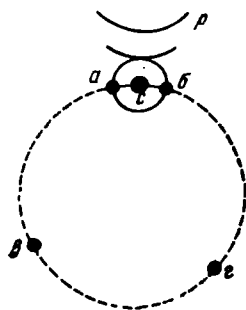


Рис. 2. Схема гало с ложными солнцами. Наблюдение 19 октября 1956 г.

ходящей через солнце.

В месте пересечения окружностей появились малые ложные солнца (*a*, *b*). На горизонтальной окружности также появились два ложных солнца (*e* и *г*), разделяя оставшуюся часть горизонтального круга на три равные части (рис. 2).

В 15 час. 15 мин. горизонтальная светлая окружность почти исчезла, но ложные солнца (*e* и *г*) остались. В верхней части вертикальной окружности появились две радужные дуги — гало (*p*), причем одна была больше другой (см. рис. 2).

К 15 час. 30 мин. ложное солнце (*г*) исчезло, а цвета радужных дуг стали более яркими. Стороны окружности слева и справа солнца стали утолщенными и получили желтоватый оттенок.

К 15 час. 40 мин. верхняя и нижняя части вертикального круга исчезли.

К 15 час. 48 мин. его правая сторона стала темнеть и погасла. Обе радужные дуги также стали темнеть.

В 16 час. 07 мин. вертикальный круг и радужные дуги перестали существовать. На небе остались два ложных солнца (*a* и *e*), которые стали темнеть.

К 16 час. 15 мин. это сложное гало исчезло и небо приняло свой прежний спокойный вид.

В. П. Тришин

С. Козельщина, Полтавской области

Редакция обратилась к проф. А. Д. Заморскому (Ленинград) с просьбой высказать свое мнение по поводу наблюдений А. А. Скаруцкого и В. П. Тришина. Ниже помещаем его ответ.

На небе очень часто наблюдаются различные световые явления, вызванные преломлением и отражением солнечного света ледяными кристалликами, — гало. Некоторые формы гало и одновременно наблюдаемое сочетание разнообразных форм гало встречаются

не часто, они относятся к редким оптическим явлениям атмосферы. Случаи, описанные А. А. Скаруцким и В. П. Тришиным, довольно редки именно вследствие сравнительно большого числа одновременно наблюдаемых световых явлений, хотя каждое из них и не представляет редкости.

А. А. Скаруцкий отметил горизонтальный круг, проходящий через солнце, малый вертикальный круг, по-видимому, радиусом 22° , боковые касательные дуги к последнему (дуги Ловица), ложные солнца на пересечении малого вертикального и горизонтального кругов, верхнюю и нижнюю дуги описанного гало и, наконец, обе нижние боковые касательные дуги к большому кругу, по-видимому, радиусом 46° . Эти шесть явлений имели в Нидерландах за 1918—1953 гг. следующее число отметок, согласно проф. С. В. Виссеру (1957)¹ горизонтальный круг — 570, малый круг — более 7000, дуги Ловица — 1356, ложные солнца на 22° — более 2000, дуги описанного гало — около 2000, нижние боковые касательные дуги — 26.

В. П. Тришин наблюдал горизонтальный круг, два ложных боковых противосолнца на нем, два ложных солнца на 22° , малый вертикальный круг, верхнюю касательную дугу к малому кругу и верхнюю касательную дугу к большому кругу. Согласно тем же данным, число отметок боковых противосолнц было 47, касательной дуги к малому кругу — более 2000, а к большому кругу — более 1000.

Таким образом, сравнительно редкими явлениями были две боковые нижние касательные дуги, отмеченные А. А. Скаруцким. В связи с широким развитием наблюдений над гало и многочисленными их отметками, в настоящее время представляет интерес не столько само описание, сколько измерение углового расстояния явления от солнца и его углового радиуса кривизны. Например, кроме обычного круга радиусом 22° , отмечалось еще 10 видов кругов, радиус которых был от 6 до 34° .

Кроме явлений гало, отмеченных разными наблюдателями десятки раз, есть такие формы, которые отмечались 1—2 раза, описания их неточны, и их реальность вызывает сомнение. Наблюдение таких явлений гало имеет большой научный интерес. Напомним, что по виду гало судят о форме ледяных кристаллов, плавающих в атмосфере и вызывающих соответствующее преломление и отражение света на своих гранях. Примером такого действительно редкого явления служит боковой столб около солнца. Остановимся кратко на его описании, чтобы любители природы могли при случае отделить его от других сходных явлений и сообщить свои наблюдения.

¹ S. W. Visser. Optische verschijnselen aan de hemel, 1957.

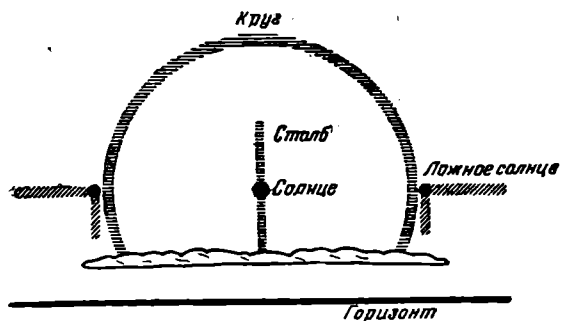


Рис. 3. Боковые столбы-гало около солнца и другие явления, которые наблюдались 23 февраля 1950 г.

Еще в прошлом веке метеорологическая сеть России отмечала столбы гало около солнца. Однако описание их было нечеткое. Отечественный ученый Е. Лейст (1903) обратил внимание на противоречие в описании столбов. Последние бывают не только над и под солнцем, но и сбоку от него на расстоянии 22° . В последующем так и не было дано ни четкого описания различий этих двух видов гало, ни правильного физического объяснения боковых столбов гало.

В последние годы на боковые столбы гало обратил внимание голландский ученый С. В. Виссер, который дал их четкую зарисовку для случая 23 февраля 1950 г., назвал их «столбами Лейста» и запросил Гидрометслужбу СССР о том, что известно советским метеорологам об этих столбах.

В связи с имеющейся неясностью в описании явления полезно вспомнить работу Е. Лейста и систематизировать представления о столбах около солнца, что и сделаем ниже.

Существует, кроме других явлений гало, два вида столбов: 1) над и под солнцем и 2) над и под ложными солнцами, отдаленными на 22° (прибли-

зительно) от солнца (рис. 3). Части круга в 22° , иногда видны сквозь поземок или другие ледяные кристаллы в приземном слое воздуха, — явление совсем иное, чем столбы. Они имеют радужный цвет, снаружи синеватый, внутри красноватый, заметно изогнуты и находятся несколько ближе к солнцу, чем бесцветные столбы.

Природа столбов над и под солнцем проста и описана неоднократно, например В. Н. Оболенским¹. Природа боковых столбов Лейста та же самая — отражение света от наружных, горизонтально расположенных граней кристаллов. Но источником света в этом случае служит ложное солнце. Совершенно ясно, что кристаллы, дающие столбы, должны находиться ближе к наблюдателю, чем кристаллы, дающие ложное солнце, или хотя бы вместе с ними. В последнем случае четкость столба будет меньше, чем в первом случае. Небольшая окраска ложных солнц в красноватый цвет может привести к слабой окраске боковых столбов.

Значительно меньшая яркость ложных солнц по сравнению с истинным солнцем приводит к малой различимости столбов Лейста, их редкости. Расположение боковых столбов под ложными солнцами объясняется близостью к наблюдателю и призматичностью кристаллов льда, находящихся в воздухе. Столбы Лейста могут вызываться отражением от верхней или нижней (реже) грани плоского кристалла (пластинки) и от боковых граней призматических кристаллов (столбиков), которые падают, имея главную ось горизонтальной, около которой они вращаются.

Образование видов гало, вызванных другими явлениями гало, т. е. вторичных явлений, уже давно известно в литературе. Сошлемся хотя бы на цитированную выше монографию В. Н. Оболенского.

¹ См. В. Н. Оболенский. Метеорология, т. II, 1939.

НОВЫЙ СИНТЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ—ПОЛИПРОПИЛЕН

Открытие метода синтеза полимеров олефиновых углеводородов (полиолефинов) упорядоченного строения, стереорегулярных¹, — важнейшее событие в макромолекулярной химии за последние годы.

Принципиальное отличие структуры стерео-

¹ Итальянский химик *Натта*, открывший путь получения таких продуктов, назвал их изотактическими, а полимеры с чередующимся расположением заместителей — синдиотактическими.

регулярных макромолекул от нестереорегулярных (атактических) схематически показано на рис. 1.

Синтез нового вида полиолефинов основан на особом характере каталитической полимеризации, получившей сейчас название стереоспецифической полимеризации, т. е. такого процесса, в результате которого образуются макромолекулы совершенно определенной, регулярной структуры. Стереоспецифическая полимеризация осуществляется при помощи некоторых катализаторов, о которых

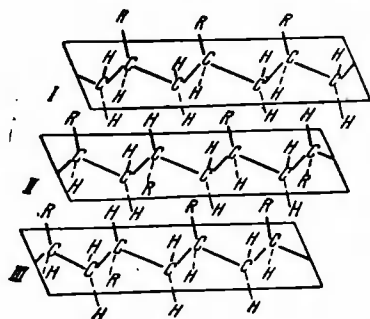


Рис. 1. Схематические структуры стереорегулярных макромолекул (I) и нестереорегулярных (II и III).

мы скажем ниже. Так как стереорегулярные полиолефины отличаются высокой степенью кристалличности, они обладают рядом ценных свойств — механической и термической прочностью, хорошей обрабатываемостью и т. п. В

связи с этим во всех странах мира проявляется очень большой интерес к вопросам получения, изучения строения и применения этих новых синтетических высокомолекулярных продуктов.

Наибольшее внимание из них привлекает полипропилен. Это объясняется доступностью сырьевых ресурсов для получения его и рядом особых свойств, выдвигающих полипропилен на одно из первых мест среди современных синтетических материалов.

По внешнему виду полипропилен представляет собой белый порошок, напоминающий полиэтилен низкого давления¹, и имеет температуру плавления 160—165°.

Одно из важнейших свойств стереорегулярного полипропилена — способность его к образованию волокон с характерными свойствами, приближающимися к лучшим синтетическим волокнам.

В опубликованной до сих пор литературе практически ничего не сказано о методах, применяемых для формирования полипропиленового волокна. Однако приводимые характеристики этого волокна чрезвычайно показательны (см. табл. 1).

Благодаря достаточно высокой температуре плавления полипропилена, изделия из него, не подвергаясь внешнему механическому воздействию, сохраняют неизменной свою форму до температуры примерно 150° (рис. 2).

Что касается электрических свойств полипропилена, имеющих существенное, если не решающее,

значение при изготовлении различных электротехнических деталей, то они не ниже, чем у полиэтилена. Важно также, что, благодаря крайне низкой способности полипропилена абсорбировать влагу, влажность среды практически не влияет на диэлектрические свойства этого материала.

Химическая стойкость полипропилена отвечает парафиновой природе его молекулы. На полипропилен не оказывает воздействия большая часть химических реагентов. Однако при температуре выше 80° он растворим в ароматических углеводородах (бензол, толуол и т. п.). При комнатной температуре в органических растворителях он хотя и незначительно, но набухает. Следует отметить, что сопротивляемость полипропилена к воздействию

органических растворителей возрастает с увеличением степени кристалличности продукта.

Для получения из полипропилена тех или иных изделий применяются обычные способы, использу-

Таблица 1

Сравнительная характеристика волокна из полипропилена и найлона

Вид волокна	Прочность на разрыв (в кг/мм ²)	Удельная прочность (в г/дене)	Разрывное удлинение (в %)	Плотность (в г/см ³)
Полипропиленовое	77	9,3	31	0,92
Найлон	54	5,3	26	1,14
Высокопрочный найлон	78	7,7	14	1,14

органических растворителей возрастает с увеличением степени кристалличности продукта.

Для получения из полипропилена тех или иных изделий применяются обычные способы, использу-

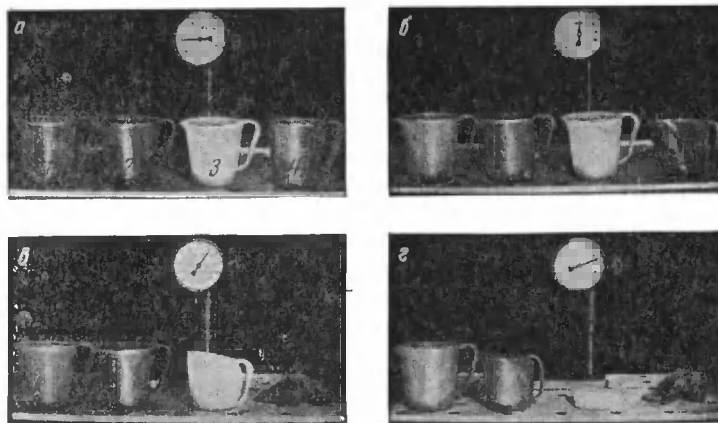


Рис. 2. Чашки из различных высокомолекулярных синтетических продуктов (а), подвергнутые нагреванию до температуры 100° (б), 125° (в) и 150° (г). 1 — полипропилен, 2 — полиэтилен низкого давления, 3 — полиэтилен высокого давления, 4 — полистирол

¹ См. Б. А. Кренцель, С. М. Доктосов. Полиэтилен, «Природа», 1956, № 10, стр. 14—22.



Рис. 3. Пленка из полипропилена

мые при переработке термопластических материалов. Причем температура 300° представляет собой предел, до которого этот материал может легко обрабатываться без опасности разложения.

Как и все другие кристаллические полимеры, полипропилен при холодном растяжении может быть сравнительно легко ориентирован, что сопровождается улучшением его механических свойств. Технический полипропилен представляет собой смесь двух полимеров—стереорегулярного кристаллического и нестереорегулярного аморфного (такой полипропилен выпускается в Италии фирмой Монтекаттини). По сравнению с другими полимерными пластическими материалами он имеет наименьшую плотность и высокую прочность (см. табл. 2).

Пленка, получаемая из полипропилена, совершенно прозрачна (рис. 3), ее существенное отличие — малая газо- и паропроницаемость.

Полипропилен различных молекулярных весов может быть получен полимеризацией пропилена в присутствии некоторых катализаторов.

Одним их эффективных катализаторов для этих целей может служить триэтилалюминий в сочетании с четырех- или треххлористым титаном. Ме-

Таблица 2

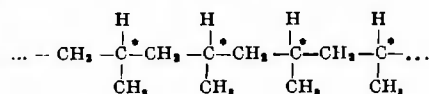
Физико-химические и механические свойства технического полипропилена в сравнении с другими высокомолекулярными продуктами

Показатели	Полипропилен	Полиэтилен		Полистирол (повышенного качества)	Полихлорвинил
		Высокого давления	Низкого давления		
Плотность при 20° Ц	0,90	0,92	0,94—0,96	0,98—1,10	1,35—1,55
Точка размягчения, в °Ц	94—98	—	82—88	75—85	92—94
Температура плавления, в °Ц (полная потеря кристалличности)	164—168	107—112	132—138	—	—
Удлинение при растяжении, в %	400—800	400	700	10—80	5—15
Прочность, в кг/см²	8000—10 000	1300—1500	4000—7000	10000—28 000	35 000

ханизм действия катализаторов пока еще далеко не изучен и служит объектом ряда исследований как в зарубежных странах, так и в СССР.

Стереорегулярный полипропилен не растворим в эфире и гептане. Этим его свойством и пользуются при выделении полимера из продукта полимеризации.

Предполагается, что при полимеризации первоначально на поверхности катализатора адсорбируются молекулы пропилена определенно ориентированные и что эта ориентация и создает необходимые условия для последующей полимеризации пропилена с образованием стереорегулярного полимера:



Однако приведенные соображения о роли поверхности в образовании стереорегулярных полиолефинов требуют еще серьезного экспериментального изучения.

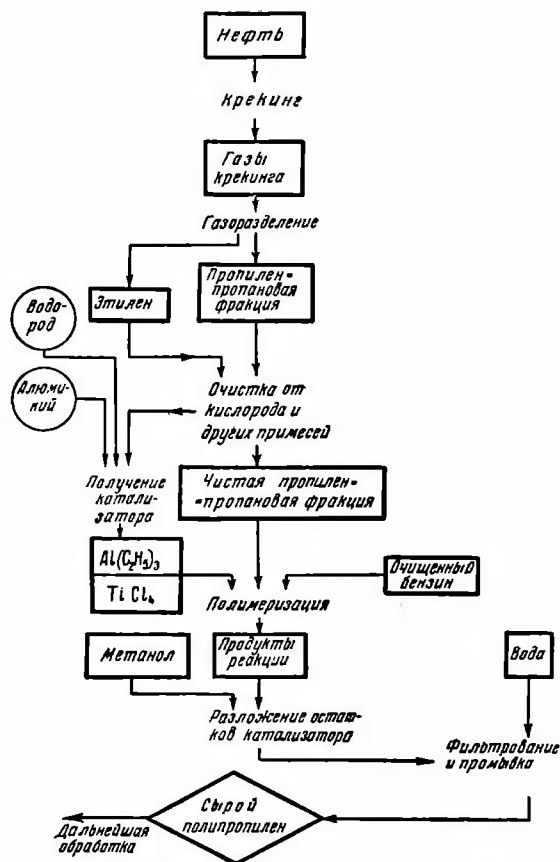


Рис. 4. Принципиальная схема получения полипропилена

Изменяя характер катализатора, можно из одного и того же мономера, в данном случае из пропилена, получить полимер с неправильной структурой — нестереорегулярный, полностью аморфный. Аморфный полипропилен резко отличается по своим свойствам от кристаллического, стереорегулярного, и характеризуется свойствами, очень близкими к свойствам невулканизированного каучука. По-видимому, подбирая катализаторы и условия полимеризации, можно из пропилена получить многообразные полимерные продукты, обладающие различными свойствами и предназначенные к применению во всевозможных областях техники. Принципиальная схема получения полипропилена с применением в качестве катализатора триэтилалюминия в сочетании с четыреххлористым титаном показана на рис. 4.

Наряду с металлоорганическими катализаторами, для получения полипропилена применяются окисные катализаторы, преимущественно кислородные соединения хрома. Американская фирма Филлипс использует их для синтеза полиэтилена и других полиолефинов. При этом для получения активного хромового катализатора весьма существенной является определенная обработка его с тем, чтобы в готовом катализаторе хром в виде окисного соединения имел валентность, промежуточную между трех- и шестивалентным металлом. Однако о характере структуры получаемого на хромовом катализаторе полипропилена пока еще нет определенного мнения.

Б. А. Кренцель

Кандидат химических наук

Институт нефти Академии наук СССР (Москва)

МНОГОЛЕТНИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Известно, что для усиления питания растений требуется внесение в почву удобрений, содержащих не только азот, фосфор и калий, но и так называемые микроэлементы — бор, медь, кобальт, цинк, марганец и др. На почвах, содержащих достаточное количество азота, фосфора и калия, но бедных микроэлементами в форме, доступной для усвоения, ухудшаются урожаи, у растений появляются болезни. Потребление микроэлементов растениями ничтожно мало, избыток микроэлементов отравляет почву и вредит растениям. Обычно применяемые в качестве удобрений растворимые соли либо быстро вымываются из почвы, либо легко

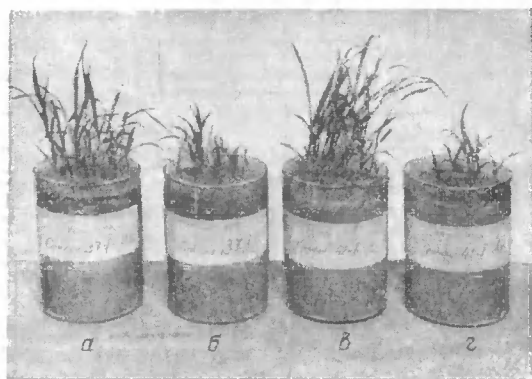
реагируют с другими компонентами почвы, образуя соединения, плохо усвояемые растениями. С такими свойствами растворимых солей связаны большие потери микроудобрений, необходимость ежегодного введения их в почву и большие затраты труда.

Внесение в почву химических элементов, предварительно сплавленных или сфриттованных со стеклом, может иметь ряд преимуществ¹. Измельченные стекла или фритты хорошо распределяются в почве, постепенно и медленно выветриваются, равномерно и длительно снабжая растения микроэлементами. Растворимость стекла незначительна и может регулироваться при изготовлении путем изменения состава и степени измельчения.

Можно предположить, что однажды внесенный в почву стеклянный порошок будет служить в качестве удобрения в течение ряда лет.

Для приготовления удобрений нами применялись следующие стекла: легкоплавкое трехкомпонентное, легкоплавкое двухкомпонентное, бой оконного стекла, фосфатные стекла.

В состав стекол вводили в виде окислов необходимые для растений микроэлементы. Плавление производили в шамотных тиглях до получения однородной массы и прекращения выделения газовых пузырьков. Чтобы облегчить помол, расплавленные стекла гранулировали выливанием тонкой струей в холодную воду. Дальнейшее измельчение вели в фарфоровых шаровых мельницах.



Всходы проса через 4 недели после посева. Стеклянное удобрение № 37—I: а — 1,5 г/кг, б — 1 г/кг; стеклянное удобрение № 41—I: в — 1 г/кг, г — 0,5 г/кг

¹ См. Ю. А. Жданов. Новый вид удобрения, «Природа», 1956, № 9, стр. 86—87.

Фритты готовились следующим образом: порошок стекол, прошедшие через сито с отверстиями 0,25 мм, смешивали с окислами микроэлементов, нагревали до получения спекшейся губчатой массы и после быстрого охлаждения снова размалывали.

Процесс усвоения растениями микроэлементов из стеклянного порошка изучали при выращивании рассады помидоров в сосудах с отмытым прокаленным песком. В чистый песок предварительно вводили смесь Прянишникова¹ и на каждый килограмм песка добавляли 3 г порошка стекла, содержащего радиоактивный изотоп цинка. После созревания плоды помидоров высушивали и определяли их радиоактивность. Серия таких опытов дала возможность сделать вывод, что усвоение растениями микроэлементов из стекловидных удобрений происходит, главным образом, при помощи непосредственного контакта корневой системы с частицами стекла, и лишь частично микроэлементы из стекла переходят сначала в почвенную воду.

Однолетние испытания стеклообразных микроудобрений были проведены в научных учреждениях, опытных станциях и в колхозах.

На опытном поле Украинского научно-исследовательского института физиологии растений под руководством П. А. Власюка изучалось влияние плавленных и фриттованных удобрений на урожай кукурузы, картофеля, сахарной свеклы, капусты и др. При внесении 5 кг порошка на гектар получены, например, следующие прибавки урожая:

Микроэлемент в стекле	Прибавка урожая, в ц/га			
	Кукуруза	Капуста	Картофель	Сахарная свекла
Марганец	12,9	82,0	—	—
Цинк	—	—	20,1	25,5

Фриттованные стекла дают несколько большие прибавки урожая в сравнении с плавленными.

В Институте биологии АН Латвийской ССР под руководством Я. В. Пейве проведены испытания стекловидных микроудобрений на различных почвах. Однолетнее действие стекол и фритт сопоставлялось с влиянием растворимых солей: сульфата цинка, борной кислоты и молибдата натрия. Стекловидные удобрения, по сравнению с растворимыми солями, дали несколько меньшую прибавку урожая. Урожай кормовой свеклы на дерново-карбонатной почве со стеклом, содержащим бор, составил 118,3%, а с борной кислотой —

¹ Смесь, в которой содержится на 1 кг песка: 0,24 г NH_4NO_3 , 0,172 г $\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$, 0,161 г KCl , 0,06 г MgSO_4 , 0,025 г FeCl_3 .

120,3%; урожай гороха на песчано-торфяной почве с молибденовой фриттой — 133,3%, а с молибдатом натрия — 140,4%. Это различие, по-видимому, связано с недостаточной дозировкой фритты.

В. В. Яковлева (ВИУА) на подзолистой, тяжело-суглинистой, сильно кислой, слабо окультуренной почве сопоставляла влияние на урожай клевера молибденовой фритты и ферро-молибденового плака. Прибавка в обоих случаях составила около 50%.

О. К. Добролюбовский (Одесский сельскохозяйственный институт), проводивший опыты со стекловидными удобрениями, установил, в частности, что марганцовые и цинковые фритты увеличили содержание крахмала в кукурузе на 3—3,4%. Окисляемость тканей листьев почти во всех случаях уменьшилась на 10—40%.

Положительное влияние стекловидных микроудобрений на лесные насаждения отметил А. П. Щербаков (Институт леса АН СССР).

Двухлетнее испытание фритт провели М. Я. Школьник и Т. А. Парибок (Ботанический институт АН СССР). В первый год у пшеницы под влиянием медной фритты в дозе 0,065 г на 1 кг почвы урожай зерна повысился на 16%. В первый год у льна при внесении цинковой фритты повышение урожая семян достигало 59%. На второй год действие стекловидных микроудобрений, ранее внесенных в почву, испытывали на клевере и ячмене. Клевер выращивался на той почве, где росла пшеница, а предшественником ячменя был лен. Сухой вес надземной массы клевера в сравнении с контролем составил от 145 до 151%. Ячмень дал меньшую прибавку, чем клевер, — при цинковой фритте урожай зерна составил 116%.

Г. Л. Мокриевич и Г. М. Игнатович (Азово-Черноморский сельскохозяйственный институт) обнаружили, что введение в питательную среду в чашках Петри стекла, содержащего молибден, резко стимулирует жизнедеятельность силикатных бактерий. Это явление можно объяснить тем, что силикатные бактерии, как азотфиксаторы, нуждаются в присутствии молибдена в почве. Силикатные бактерии разлагают стекло — необходимый для них продукт питания — и извлекают при этом молибден. Повышение жизнедеятельности силикатных бактерий приводит к увеличению запасов азота в почве.

Описанные опыты подтвердили целесообразность применения стекловидных микроудобрений. Следует учесть, что ориентировочная стоимость 1 кг нового вида удобрения составит меньше 2 руб.

В связи с указанными опытами возник вопрос о возможности применения стекол как источников макроэлементов, в качестве фосфатных и калийных удобрений. Нами были приготовлены фосфатные

стекла различного состава с радиоактивным изотопом фосфора: стекло № 41 — I: SiO_2 —6,0; Al_2O_3 —31,3; P_2O_5 —43,7; Na_2O —19,0%; стекло № 37 — I: SiO_2 —21,0; Al_2O_3 —23,7; P_2O_5 —33,5; Na_2O —21,8%.

Пшеница и просо выращивались в сосудах с песком, источником фосфора служили только фосфатные стекла, внесенные в песок. В отсутствие стеклянного удобрения одиночные чахлые всходы скоро погибли. В других сосудах развитие растений протекало в полном соответствии с количеством фосфатного стекла, введенного в песок, и в зависимости от содержания в стеклах фосфорного ангидрида. Поступление фосфора в растения контролировали при помощи радиометрической счетной установки. Наилучшие результаты получены при внесении 1 г стекла № 41—I на килограмм песка. Уменьшение дозировки вдвое дало неудовлетворительные результаты (см. рис.).

Дополнительно были приготовлены и испытаны стекла, содержащие как микро-, так и макроэлемен-

ты, например стекло, содержащее два микроэлемента (бор и цинк): P_2O_5 —47,5; Al_2O_3 —14,5; K_2O —6,8; B_2O_3 —3,0; ZnO —2,5; Na_2O —25,7%. Целесообразно иметь стекла, содержащие, кроме макроэлементов, лишь один какой-либо микроэлемент. В этом случае в зависимости от почвенных и климатических условий в почву вводится смесь нескольких стекол.

На основании проведенных опытов можно сделать вывод, что в стекле значительная часть ионов бора, цинка, меди, марганца, молибдена, а также фосфора и калия находится в положении, соответствующем разрывам стеклообразной сетки, т. е. в подвижном состоянии. Этой подвижностью и объясняется довольно легкое извлечение упомянутых элементов из стекол корневой системой растений. Разрушению стеклообразных удобрений в почве способствуют силикатные азотфиксирующие бактерии.

К. П. Азаров, Ю. А. Жданов,
М. Ф. Скаловубов

Новочеркасский политехнический институт

ИЗУЧЕНИЕ ГРАДОВИТИЙ В БОЛГАРИИ

Град является продуктом конденсации водяных паров в грозовых облаках и часто сопровождается ливневыми осадками.

По градобитиям Болгария стоит на одном из первых мест в Европе. Ежегодно от градобитий страдает около 1500 населенных пунктов. Каждый год пострадавшая площадь превышает 250—300 тыс. га обрабатываемой земли, причем в отдельные годы убытки, возмещаемые государством, превышают

200 млн. левов; например, в 1955 г. — 255 млн., а в 1956 г. — 345 млн. левов. Таким образом, градобития наносят существенный урон народному хозяйству страны.

За период с 1934 по 1953 г. в Болгарии много населенных пунктов страдало от градобитий не один, а по несколько раз в году. За рассмотренный период в год насчитывается от 54 до 119 градобитий, причем сезон с градобитиями продолжается от 142 до 208 дней.

На диаграмме (рис. 1) приведено число дней с градом и с грозами и суммы осадков в миллиметрах по месяцам за период с 1931 по 1951 г. Данные диаграммы показывают, что между этими тремя элементами существует корреляционная зависимость.

Выпадения града начинаются в апреле и кончаются в первой половине октября. Наиболее велика повторяемость этих явлений в мае, июне и июле, т. е. как раз тогда, когда в нашей стране наступает период созревания большей части сельскохозяйственных культур.

На основании богатого фактического материала государственного страхования против градобития посевов, созданного в 1911 г., а с 1942 г. ставшего у нас обязательным, установлено, что отдельные населенные пункты и целые районы часто и сильно

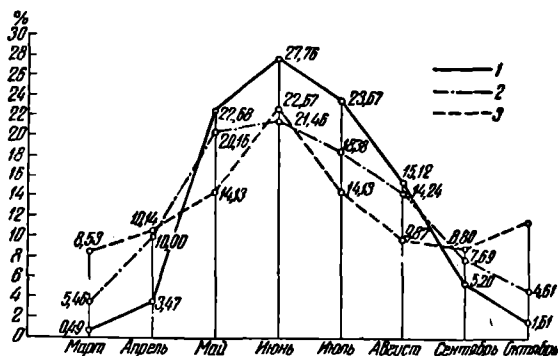


Рис. 1. Среднее многолетнее число дней с градом и грозами (в %) и сумма осадков (в мм) ежемесячно в Болгарии. 1 — число дней с градом; 2 — число дней с грозами; 3 — сумма осадков

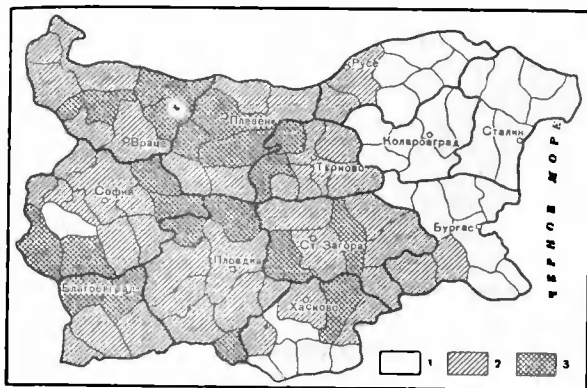


Рис. 2. Карта градобитий в Болгарии по околиям. Околия: 1 — малоподверженные градобитиям; 2 — среднеподверженные; 3 — сильноподверженные

страдают от градобитий, а другие — никак или совсем мало.

На карте повторяемости выпадения града за период с 1941 по 1953 г. на полях мы нанесли населенные пункты страны. Это дало нам возможность установить, что все населенные пункты в зависимости от частоты градобитий можно разделить на пять категорий.

Таблица 1

Распределение населенных пунктов Болгарии по категориям в зависимости от степени подверженности градобитиям

Категория	Количество дней с градом за 13 лет	Число населенных пунктов, входящих в данную категорию	Доля общего числа исследованных пунктов, в %
I. Малоподверженные	0—2	1857	40
II. Среднеподверженные	3—6	1926	41
III. Сильноподверженные	7—10	660	14
IV. Весьма сильноподверженные	11—14	178	4
V. Чрезвычайно подверженные	15—17 и более	63	1
Всего		4684	100

Исходя из числа дней с градом и числа населенных пунктов в отдельных околиях, последние распределены по группам следующим образом.

Район малоподверженных градобитиям околий. От 1,00 до 3,49 в среднем дней с градом на населенный пункт околий. В эту группу входят 33 околия из 97 околий страны, т. е. 34,02%.

Район среднеподверженных градобитиям околий. От 3,50 до 5,99 дней с градом — 43 околия, т. е. 44,33%.

Район сильноподверженных градобитиям околий. Более чем 6,00 дней с градом — 21 околия, т. е. 21,65%.

Географическое распределение околий по этим группам представлено на карте (рис. 2).

Эти данные были проверены для всех населенных пунктов за 1954, 1955 и 1956 гг., где также получилось подтверждение установленной закономерности, что дало возможность применить их выводы при планировании.

Мы решили организовать изучение количества выпавшего града и величину градина отдельно от жидких осадков.

Недостаток измерения выпавших осадков при помощи всех сконструированных до сих пор дождемеров, состоит в том, что измеряется и учитывается только общее количество осадков, как твердых, так и жидких. Раздельное измерение твердых и жидких осадков необходимо для изучения града по двум соображениям:



Рис. 3. Дождеградомер. а — вид сбоку; б — вид сверху; в — вид сбоку с открытой крышкой; г — вид сверху с открытой крышкой

1. Точное определение количества выпавшего града даст возможность установить связь между количеством выпавшего града и повесенными убытками в зависимости от вида растения и от фазы его развития, поскольку с увеличением количества выпавшего града увеличивается и причиненный урожаю ущерб.

2. Установление соотношения между количествами выпавших дождя и града имеет большое значение, так как дождь увеличивает устойчивость против ударов градин по предварительно намоченным растениям благодаря увеличению их тургора и эластичности, а также благоприятно сказывается на восстановительной способности пострадавших растений.

С целью избежания вышеописанных недостатков мы сконструировали и выпустили новый метеорологический прибор — дождеградомер (рис. 3), который позволит одновременно измерять в отдельности как количество выпавшего дождя, так и количество выпавшего града. Прибор этот имеет тот же размер отверстий, что и дождемер Вильда ($1/20 \text{ м}^2$), что позволяет непосредственно сравнивать данные об осадках за прошлые годы и для других мест, а также учитывать осадки непосредственно в миллиметрах или литрах на 1 м^2 .

Для измерения величины градин мы сконструировали прибор, который в основном похож на дождеградомер. Однако здесь вместо второго, меньшего цилиндра для собирания градин поставлен наклонный барабан с отверстиями различного диаметра, на отдельных секторах по длине барабана. Подобно барабану триера, он может сортировать градины по величине. По количеству воды, полученному по каждому сектору, можно судить о доле различных по величине градин. Движение решетчатого цилиндра обеспечивается в продолжение примерно одного часа простым механизмом, который автоматически включается при первых же ударах градин.

Результаты, полученные от установленных 100 штук дождеградомеров за лето 1956 г. в различных подверженных градобитию населенных пунктах, вполне подтвердили на практике пригодность этих приборов для объективного определения размера убытков, причиняемых сельскохозяйственным культурам градобитием и ливнями. Текущий 1957 г. тоже, видимо, будет годом бурной грозовой и градовой деятельности, так как в течение его наступит максимум солнечной активности за последний одиннадцатилетний цикл темных солнечных пятен.

Существуют два способа борьбы с градобитиями. Первый способ предусматривает превентивные меры, уменьшающие или устраняющие возможность

возникновения бедствия, а второй — помощь по восстановлению культур.

Из превентивных мер можно рекомендовать следующие:

При определении севооборотных массивов, а также состава культур для них, необходимо принимать во внимание повторяемость и интенсивность градобитий в данной местности.

В границах районов, подвергающихся градобитиям, следует выращивать более ранние сорта сельскохозяйственных культур, особенно зерновых. Ранняя уборка позволит не подвергать их угрозе наиболее сильных градобитий в июне и июле месяце или, по крайней мере, сократит этот опасный период.

Необходимо принять энергичные меры для уборки урожая в самые сжатые сроки, потому что не только каждый день, но и каждый час имеет значение, чтобы спасти урожай от возможного градобития. Следует изучить и ввести в районах, подверженных градобитиям, такие сорта сельскохозяйственных культур, которые имеют большую восстановительную способность. На это могла бы направить свое внимание селекция.

Районы, подверженные градобитиям, должны быть планомерно обеспечены посевным материалом более поздних яровых культур и табачной рассадой для пересева пострадавших от ранних апрельских и майских, а для табаков — от июньских градобитий. До сих пор этот вопрос не поставлен у нас планомерно.

Лесонасаждения, как общая мера, будут содействовать изменению характера подстилающей поверхности путем уменьшения количества обнаженных холмистых, сильно нагреваемых районов, являющихся одной из причин появления первоначального импульса конвекции при возникновении локальных гроз.

Предстоит систематически изучать процессы, обуславливающие выпадение града, организовать службу предсказания выпадения града в связи с общим прогнозом погоды.

Для устранения последствий градобитий можно рекомендовать применение агротехнических мероприятий (боронование, обработка междурядий, подкормки, орошение и пр., также средств растительно-защитного характера — опыление, опрыскивание и пр.).

Своевременное и правильное осуществление этих мер поможет восстановительным способностям растений, пострадавших от градобитий, предохранит их от болезней, особенно от грибковых, и создаст возможность возвращения большей части

сельскохозяйственной продукции народному хозяйству.

В 1953 г. мы начали полевые опыты для установления убытков, которые происходят от повреждения градом пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы и подсолнечника в различных фазах развития и при различной интенсивности искусственного градобития, а также для исследования восстановительной спо-

собности перечисленных выше культур. Опыты по повышению восстановительной способности ставятся путем применения различных агротехнических мер, а также изыскания сортов с большей естественной восстановительной способностью. В этой области уже получено много очень ценных результатов.

Н. С. Недялко
Институт растениеводства Болгарской Академии наук (София)

ОЗЕРА АНТАРКТИЧЕСКОГО «ОАЗИСА»

В бесконечных ледяных пространствах Антарктиды, кое-где близ морского побережья, затерялись участки земли, лишенные льда и снега, — своеобразные каменные «оазисы» среди снежной пустыни. Во многих из них с самолета были замечены замёрзшие или свободные ото льда озера. В настоящее время в Антарктиде известно несколько таких «оазисов». Они обнаружены на Земле Королевы Мод, среди гор Вестфальд, в районе Берега Ингрид Кристенсен, на Земле Александра I и на Земле Грейма. Свободные ото льда долины с замерзшими озерами видели американцы на Земле Виктории, а в феврале 1947 г. летающая лодка экспедиции военно-морского флота США в районе Берега Нокса обнаружила самый большой из антарктических «оазисов», так называемый «оазис Бандже-ра», площадью около 600 км², расположенный между 66°00' и 66°30' ю. ш. и 100°00' и 101°50' в. д. Среди ржаво-черных скал, в широких долинах этого «оазиса» сверкали многочисленные синие, синезеленые и зеленые озера. Одно из них было столь велико, что самолет имел возможность сесть на него. Беглое ознакомление с местностью позволило обнаружить, что в воде озера развивается множество одноклеточных водорослей. Анализ взятой пробы воды показал, что она содержит 2/3 обычного содержания соли в морской воде, но в литературе нет указаний, что американские летчики произвели более подробное обследование этого удивительного района.

Во время работ Комплексной Антарктической экспедиции СССР группа ученых, в числе которых находился и автор, в конце января 1956 г. побывала в этом «оазисе» и ознакомилась с его природными условиями. Были собраны материалы по геологии, гляциологии и метеорологии; изучался также и животный мир; наряду с гидрологическими наблюдениями, проводился сбор планктона и брались образцы донного населения.

Озера «оазиса» не однотипны. Среди них имеются и совершенно пресные, питающиеся водами, сте-

кающими с материкового ледника, и замкнутые солончатые озера, лежащие в каменных, свободных от снега долинах, и, наконец, в северо-восточной части расположены большие озера, которые на самом деле представляют собой глубоко вдающиеся в сушу морские заливы, куты которых летом свободны ото льда, а основания скрыты под сплоченными многолетними морскими льдами, тянущимися на многие десятки километров от берега.

Пресные озера образуют систему длинных (3—5 км) и сравнительно узких (около 500 м) проточных озер, соединяющихся быстрыми мелкими речками. Нижнее озеро теряется подо льдом ледника Шеклтона. В период наших работ они были почти совершенно свободны ото льда и только некоторые заливы и бухточки оставались замёрзшими. Но и в открытой части на глубине нескольких метров с прибрежных возвышенностей кое-где были видны полосы донного льда. Было обследовано только верхнее из этих озер. Его обращенный к материковому леднику юго-западный берег разбит рядом узких долин; входящие в них отроги озера покрыты льдом. В не-



Морской фиорд. Вал прибитого к берегу тающего льда



Проточное пресное озеро

скольких местах в озеро обрываются небольшие леднички, а отдельные льдины разбросаны тут и там по камням его низких берегов. Вода в озере совершенно пресная, интенсивно-голубого цвета и необычайно прозрачная — на глубине 20 м еще видны камни на дне. Проводившийся на одном поперечном разрезе промер позволил обнаружить на расстоянии 200 м от берега глубину в 26 м. В этой точке А. М. Гусевым на разных глубинах была измерена температура, колебавшаяся от 3,3° у дна до 3,7° у поверхности. Ближе к берегу поверхностная температура повышалась до 3,8°, но зато придонная температура над полосой донного льда составляла всего лишь 1,2°.

Берега и дно озера каменисты. Начиная с глубины 30—40 см все камни покрыты слоем рыхлых обрастаний серо-голубого цвета, состоящих главным образом из сине-зеленых водорослей родов *Lyngbya*, *Phormidium* и *Schizothrix* и тонких нитей зеленых *Mougeotia*. Последняя, кроме того, в некоторых хорошо прогреваемых местах покрывает толстым зеленым войлоком камни у уреза воды.

Большой полуметровой сеткой на разных глубинах и в разных местах озера проводились ловы планктона, которые не дали ничего, кроме немногочисленных нитей *Mougeotia*. Поэтому совершенно неожиданно для нас в одном из ловов, сделанном поздно вечером, мы обнаружили несколько экземпляров маленьких красных циклопов, относящихся к новому для науки виду рода *Acanthocyclops*, который в честь советского поселка на берегу Антарктиды «Мирного» был назван *A. mirny*. Повторные ловы в том же месте на другой день ничего не дали. Возможно, что рачки были пойманы вечером только потому, что в это время они поднялись ближе к поверхности благодаря суточной миграции. Это первое нахождение пресноводных циклопов на материке Антарктиды.

Остается загадкой, каким образом рачки проникли в озера, отделенные от ближайших пресных водоемов тысячами километров льдов и океанских вод. Это тем более удивительно, что формы, наиболее близкие к виду из озер «оазиса», обнаружены только в пресных водах Огненной Земли, Патагонии и Фолклендских островов, т. е. в противоположном конце Антарктики.

Пищей рачкам служат, вероятно, немногочисленные нити водоросли *Mougeotia*, обнаруженной в планктоне.

В нескольких маленьких ручейках, сбегаящих с окрестных ледничков и кое-где у берега маленьких пресных луж у подножий этих ледничков, на камнях были обнаружены пузырчатые пленочки сине-зеленых водорослей из рода *Stratonostoc*



Заминутое солоноватое озеро морского флорда

В котловинах между невысокими гривами разбросано много бессточных солоноватых озер, имеющих обычно округлую форму и небольшие размеры — от 50 до 200—300 м в диаметре. Глубина их также невелика. Солевой состав воды несколько различен в разных озерках, но везде резко отличается от солевого состава морской воды. Дно в некоторых из них, во всяком случае поблизости от берега, покрыто толстым войлокообразным слоем сине-зеленых водорослей из родов *Lyngbya*, *Symplasa* и *Oscillatoria*. Вследствие сильного испарения уровень озер в течение лета заметно снижается, и тогда слой водорослей широкой полосой лежит по берегу озера. Водоросли эти имеют буро-зеленый, иногда красноватый цвет. Общая толща этого водорослевого слоя достигает 15—25 см.

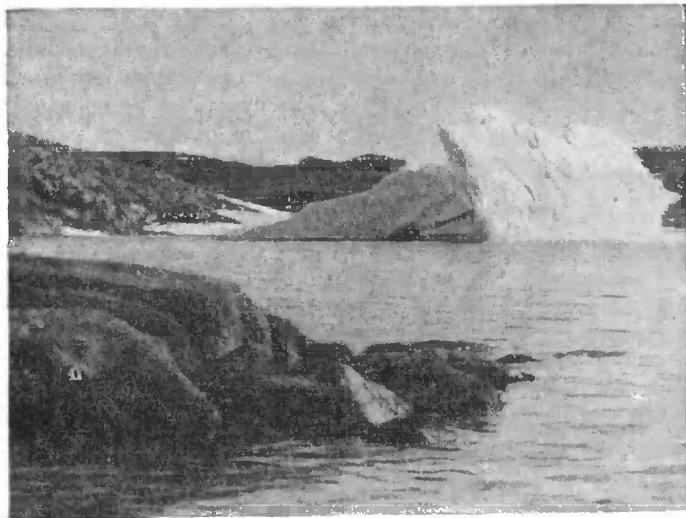
Среди переплетенных нитей сине-зеленых водо-

рослей обитает множество одноклеточных диатомовых водорослей — *Navicula*, *Cymbella*, *Amphora*, *Nitzshia* и др. В противоположность проточным пресным озерам, вода здесь мутная, оливково-зеленого цвета различного оттенка в разных озерах. К сожалению, мы смогли взять планктон только в одном из них, с довольно интенсивной зеленой окраской воды. В его слабо соленой воде было обнаружено громадное количество зеленых жгутиковых водорослей, напоминающих представителей рода *Chlamidomonas*. Они насыщали не только толщу воды, но рыхлым слоем заполняли и неровности дна.

Из животных в солоноватых озерах были обнаружены лишь мелкие (менее 1 мм) круглые черви — *Nematoda*, плававшие в воде.

Как и следовало ожидать, наиболее богатым оказался животный мир морского фьорда. Его кутовая часть, имеющая протяженность в несколько километров, совершенно свободна ото льда, и по ней плавают лишь отдельные льдины и айсберги, оторвавшиеся от ледников. Покрытая льдом устьевая часть теряется под многолетним прибрежным льдом периферической части ледника Шеклтона. Берега каменистые, низкие или обрывистые, кое-где к ним подходят ледники. Во многих местах вдоль берега лежит вал из полурастаявших льдин.

Благодаря таянию льда поверхностные и прибрежные слои воды в кутовой части фьорда сильно опреснены (10,4‰ и ниже), но с глубиной соленость возрастает и на глубине 2—3 м составляет уже 23,5‰. Температура у поверхности в нескольких метрах от берега 1,2°, а у самого берега 3,3°.



Часть морского фьорда

Дно фьорда до глубины 3—4 м каменисто и безжизненно, только в бухточках на камнях, между льдинами и берегом много рыхлых зеленоватых комочков диатомей — *Nitzshia*, *Navicula*, *Fragilaria*, *Cymatopleura* и темно-зеленые, нежные нити зеленой водоросли *Binuclearia*. Немало диатомей и в воде открытой части фьорда, отчего с самолета он кажется серовато-зеленым, в противоположность ярко-голубым пресным озерам и оливково-зеленым или буроватым соленым.

В сильно опресненной воде у берега держится масса солоноватоводных веслоногих рачков, относящихся, по определению К. А. Бродского, к еще неизвестному науке виду неритического рода *Acartia*. К сожалению, у нас не было лодки на этом фьорде, и мы были вынуждены ограничиться только прибрежными сборами. Однако в выбросах в куту залива мы обнаружили остатки настоящих морских организмов — морской звезды, антарктических рыбок — нототений, и, наконец, большое число крупных, до 14 см длиной, розовато-прозрачных студенистых асцидий, принадлежащих к новому для науки виду из семейства *Styelidae*. Несколько экземпляров этих асцидий мы видели и ближе к устью залива, когда их несло вдоль берега на глубине 1—2 м. Вероятно, благодаря сильному опреснению в каких-то более глубоких или более устьевых частях залива, где обитают эти донные животные, они погибли и оторванные ото дна прибиваются течением и ветром к берегу.

Наконец, на льдинах в устьевой части залива был замечен тюлень, который, чтобы попасть в залив из открытых частей моря, видимо, проделал немалый путь среди многолетних сплоченных льдов. Таким образом, пресные и солоноватые воды оазиса оказались не только обитаемыми, но иногда и богато населенными.

Солоноватоводная неритическая фауна, встречаемая в водах фьорда, видимо, распространена в сфере действия тающего материкового льда вдоль берегов Антарктиды, хотя благодаря трудной доступности этих районов она остается здесь почти совершенно неизученной.

Иначе обстоит дело в отношении населения, обитающего в замкнутых материковых озерах.

Еще несколько тысяч лет тому назад территорию, занимаемую сейчас «оазисом» Банджера, покрывал материковый ледник; потом ледник отступил, и вот за сравнительно короткий период существования «оазиса» его озера оказались заселен-

ными и растениями и животными. Как попали сюда эти разнообразные водоросли и тем более животные?

Известно, что мелкие частицы далеко разносятся ветром. Анализ воздуха над центральными районами Атлантического океана показал, что он постоянно содержит в себе пылью наземных растений. Представители пресноводных сине-зеленых и диатомовых водорослей были встречены на льдах Полярного бассейна далеко от берегов. Не менее показательно широко известное в Арктике явление «цветения снега», когда большие пятна его оказываются окрашенными в красноватый или зеленоватый цвет благодаря массовому развитию одноклеточных водорослей — хламидомонад и анкистродесмус. Для возникновения такого «цветения» нужно, чтобы, кроме принесенных ветром клеток водорослей, в снегу находилось достаточное количество минеральных частиц, которые дают питательные вещества для развития этих водорослей. Пятна «цветения»

снега наблюдались и в Антарктике летчиками Советской Антарктической экспедиции в нескольких километрах к югу от «оазиса» Банджера.

Число подобных примеров может быть значительно увеличено. И кажется вполне возможным, что постоянные сильные восточные ветры, дующие вдоль побережий Антарктиды, несут с собой из менее суровых мест, например с островов Земли Грейма, Южной Георгии или южной оконечности Америки, споры или высохшие отдельные клетки водорослей и способные переносить замерзание и высыхание яйца или цисты пресноводных и солоноватоводных животных. Таким образом, в течение нескольких тысяч лет существования «оазиса» его озера оказались заселенными многими видами растений и животных, которые были занесены сюда из очень далеких областей.

М. Е. Виноградов

Кандидат биологических наук

Институт океанологии Академии наук СССР (Москва)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ В ЧЕХОСЛОВАКИИ

Известно, что земная кора испытывает различного рода движения, из которых наиболее важными являются: 1) суточные вертикальные колебания (поднятия и опускания), обусловленные космическими причинами (лунно-солнечным притяжением) и сходные с приливами и отливами в океанах; 2) быстрые колебания при прохождении сейсмических волн во время землетрясений; 3) медленные вековые, реже — быстрые колебания, или так называемые тектонические движения, обусловленные внутренними причинами и приводящие к осушению морского дна, затоплению прибрежных участков суши и образованию гор. Изучение этих последних движений имеет большое научное и практическое значение, в частности для строительства портов, каналов и железных дорог.

Недавно в Чехословацкой Народной Республике были сопоставлены результаты точных нивелировок одних и тех же пунктов за время с 1900 по 1952 г.¹ Это сравнение показало, что абсолютные высоты тригонометрических знаков и реперов, полученные в результате новейших нивелировок, существенно отличаются от тех, которые были определены полвека тому назад. Разница в высотных отметках большого количества пунктов во много раз превосходит возможную ошибку при измерениях высот и в подавляющем большинстве случаев не может

быть объяснена поверхностными причинами (осадкой грунта в основании знаков, оседанием строительных материалов, из которых построены знаки, промерзанием почвы, влиянием грунтовых вод и пр.).

Характерной особенностью изменения абсолютных высот одних и тех же пунктов является то, что они происходят с одинаковым знаком (+ или —) и с одинаковым темпом. Эта особенность, а также увязка данных точной нивелировки с геологическими, геофизическими и сейсмологическими данными ясно указывает на современные тектонические движения земной коры, происходящие на территории Словакии, которая в зависимости от интенсивности этих движений может быть разбита на 16 районов. Некоторые из них испытывают лишь слабые движения и более или менее стабильны (например, район г. Братиславы, где разность высот одних и тех же пунктов колеблется от —2 до —4 мм), а остальные либо медленно поднимаются, либо медленно опускаются. Наибольшие поднятия за истекшие 50 лет установлены в горах Низкие Татры (разница высот +100 мм), а наибольшие опускания — близ долины Дуная (разница высот —70, —90 мм). В целом вся Мало-Дунайская низменность в настоящее время постепенно опускается относительно территории, находящейся к северу и западу от нее.

Н. Н. Карлов

Кандидат геолого-минералогических наук

Днепропетровск

¹ «Věst. Ústřed. Ústavu geol.», 1956, т. 31, № 5.

ЖИЗНЬ В СУБНИВАЛЬНОЙ ЗОНЕ

Высокогорная зона, вследствие суровости своих климатических условий, мало благоприятна для жизни. Преобладание низких температур, при длинной зиме и коротком лете, придает ей в этом отношении известное сходство с Арктикой; в связи с этим в растительном и животном мире различных горных стран северного полушария встречаются виды, характерные для высоких широт. Так, например, тундрная куропатка встречается в альпийской зоне гор к югу до Пиренеев и Тарбагатая. Неблагоприятными жизненными условиями объясняется бедность высокогорья животными и чрезвычайное своеобразие их состава. Приспособление к таким специфическим условиям было, вероятно, очень длительным, в результате чего высокогорная фауна стала своеобразной и резко отличной от фауны более низких горных зон и окружающих их равнин. Уже субальпийская кустарниковая зона имеет свою специфическую фауну. В частности, птицы, хотя еще и дендрофильные, представлены здесь своими эндемичными видами и даже родами, резко отличными от представителей расположенной ниже лесной зоны. Еще более своеобразны животные, населяющие альпийскую зону. Они в основном характерны для альпийских лугов, причем некоторые из них встречаются до верхней границы распространения высших растений. Далее простирается зона вечного снега, уже безжизненная. Но на границе ее, в так называемой субнивадной зоне, еще кое-где теплится жизнь, о которой мы до сих пор знаем очень мало.

На Заилийском и Кунгей-Алатау, а также на Киргизском хребте ледники спускаются до 3300 м над уровнем океана. На северных склонах снег не стает в течение всего лета уже начиная с высоты 3500 м. До 3300—3400 м встречаются последние пятна альпийских лугов с низкорослой растительностью, украшенных цветами альпийского мака и синими генцианами, а отдельные куртинки камнеломок, с вежными бледно-сиреневыми цветочками произрастают еще выше. Но в основном на таких высо-

тах господствуют голые скалы и осыпи, местами покрытые накипными лишайниками.

Насекомых у верхней границы альпийских лугов немного. Наиболее бросаются в глаза прямокрылые. В источниках и мелких озерцах или лужах близ окончания ледника можно встретить личинки ручейников и комаров-толкунов. Взрослые толкуны в конце июля и в начале августа иногда роятся над водой. Вообще, на этих высотах насекомые активны только днем, так как ночи здесь холодные. Однако во время заката нам приходилось неоднократно наблюдать лет каких-то крупных жуков, а к ночи у границы последних луговиков однажды появилась летучая мышь и долго кружилась в погоне за насекомыми, не видимыми в темноте.

Мышевидных грызунов у верхней границы альпийских лугов немного. Узкочерепная полевка (*Stenocranius gregalis*) местами образует колонии на высоте в 3000—3100 м, но до самой границы луговой растительности она не доходит, так как для устройства нор этому виду требуется достаточно мощный слой почвы, а для питания — травянистая растительность.

Выше поднимаются красивые серебристые полевки (*Alticola argentata*). В течение ряда лет численность их в северных хребтах Тянь-Шаня была ничтожна, но в 1953 г. эти зверьки стали более многочисленными и сразу дали о себе знать посещением

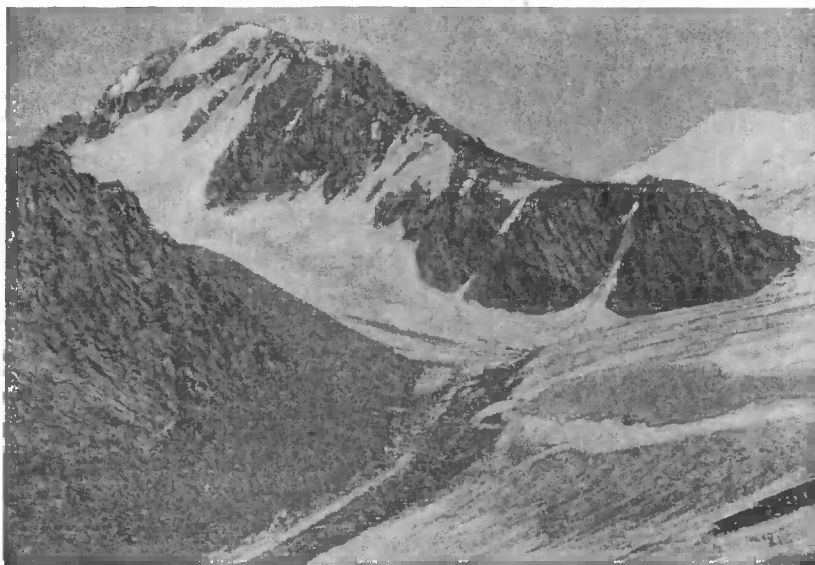
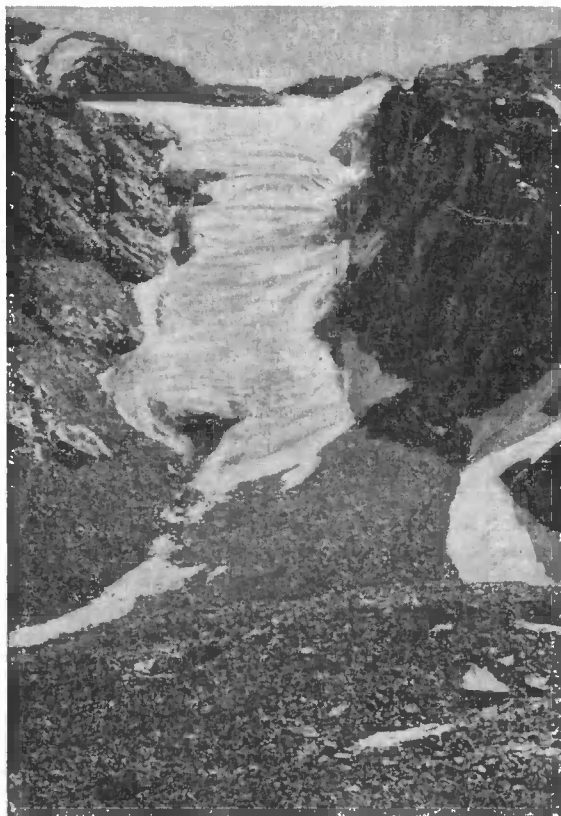


Рис. 1. Заилийский Алатау, пик Комсомольский высотой 4350 м и ледник Богдановича. Место обитания альпийской завирушки и стенолаза



ис. 2. Запильский Алатау, пик Чкалова высотой 4000 м; висящий ледник и морена, богатая пауками

нашей палатки, установленной на высоте 3300 м. Правда, к пищевым запасам они отнеслись довольно равнодушно, хлеба и яблок не трогали и только слегка подгрызли картофель и огурцы, но зато изгрызли кавказскую войлочную шляпу и в первую очередь утащили для утепления своих гнезд шерстяную кисточку с нее.

Известно, что серебристая полевка питается в основном надземными частями травянистых растений и делает значительные запасы сена, которые прячет под камнями в осыпях, где и устраивает свои гнезда. Так как она активна главным образом в течение дня, то ее сравнительно легко наблюдать. В Запильском Алатау этот зверек встречается до высоты 3500 м, т. е. населяет, по крайней мере частично, субнивальную зону, где есть лишь небольшие пятна лугов с редкой и низкой растительностью. Во время наблюдений выяснилось, что серебристые полевки встречаются и на осыпях, на достаточно больших расстояниях от лугов. Возникает вопрос, чем же они здесь питаются. Неоднократно мы замечали,

как полевки выползают на плоский камень и скусывают с него лишай. Видимо, этот способ питания в высокогорье для них характерен и дает им возможность существовать в субнивальной зоне.

Птицы в горах выше альпийских лугов встречаются чаще, чем млекопитающие. Однако большей частью они лишь отдыхают и гнездятся на таких высотах, а кормятся в других, более низких зонах. Это относится, например, к снежному грифу (*Gyps himalayanus*), бородачу (*Gypaetus barbatus*), альпийской галке (*Graculus graculus*) и горному аюрку (*Leucosticte brandti*). В противоположность этим видам альпийская завирушка (*Prunella collaris*) и гнездится, и кормится на высоте 3500—3700 м, не спускаясь летом ниже этих границ. Гнездо стенолаза (*Tichodroma muraria*) с птенцами было найдено на высоте 3800 м. И этот вид кормится в районе гнездовья, почти не спускаясь ниже.

Стенолаз и альпийская завирушка питаются мелкими беспозвоночными. У нескольких добытых завирушек желудки были набиты одними пауками. При этом птенцы, которых еще кормили родители, были чрезвычайно упитаны; очевидно, они получали этот корм в изобилии. Действительно, поднимая камни на моренах и осыпях у самой границы ледников, можно было обнаруживать сравнительно много черных пауков. Движения их были медлительны, как будто они были готовы вот-вот застыть. Между тем, они оставались активными и несколько не избегали ходить по снегу и льду, что производило очень своеобразное впечатление. Видимо, медленные движения им свойственны.

Таким образом, определить кормовую базу завирушки и стенолаза оказалось легко, но одновременно возник вопрос, чем же питаются пауки? Поиски мелких примитивных насекомых, которые могли бы служить им пищей, не увенчались успехом. Ответ на этот вопрос удалось найти лишь после длительных наблюдений. В солнечные дни регулярно с равнин дует бриз, который с закатом солнца сменяется воздушным течением, дующим в противоположном направлении. Дневной бриз в горах воспринимается как восходящий ток, заметный даже на самых больших высотах. Этим током заносится в зону ледников многочисленные летающие насекомые, главным образом мелкие, относящиеся к «воздушному планктону». Однако и более крупные и быстро летающие насекомые заносятся таким же образом на большие высоты, например слепни и некоторые бабочки. Попадая в зону камня и льда, эти насекомые живут в течение дня и погибают с наступлением ночи, когда температура падает ниже нуля.

Большое число насекомых ежедневно попадает

из нижних зон в субнивальную, представляя вполне заметный приток биомассы в эту бесплодную местность. Естественно, должно было возникнуть предположение, что пауки используют этих насекомых, так как других пищевых ресурсов у них нет.

Но пауки, живущие в нивальной зоне, не плетут паутинок, и движения их медлительны, так что вероятнее всего, они питаются трупами насекомых, погибших от ночных холодов и лишь медленно высыхающих при низких температурах и большой влажности воздуха этой местности.

Действительно, наши наблюдения показали, что в начале дня и в особенности на рассвете, на поверхности снега лежат погибшие насекомые. Позднее трупы насекомых начинают исчезать и во второй половине дня не остается даже их следов. С утра пауки наиболее активны: они неторопливо переходят с камня на камень, выходят на лед и

делают значительные переходы по снегу. После полудня они сидят под камнями, видимо, потому, что в это время урожай «воздушного планктона» уже полностью собран.

Таким образом, пауки, живущие в субнивальном районе Тянь-Шаня, всецело зависят от ежедневного притока насекомых, приносимых восходящими течениями воздуха из более низких зон. Птицы, питающиеся пауками, следовательно, тоже находятся в зависимости от вышеописанного явления. Биологическая продуктивность самой субнивальной зоны столь ничтожна, что жизнь, развивающаяся в ней, может существовать лишь при условии притока питания извне, интересным образом повторяя картину, характерную для абиссальных глубин океана.

В. К. Штегман

Доктор биологических наук

Институт биологии водохранилищ (Ярославская область)

ЦИЦАНИЯ ШИРОКОЛИСТНАЯ В КИТАЕ

В шестой пятилетке предусмотрено построить обширную сеть гидростанций. При образовании водохранилищ ценные сенокосные угодья на многие десятки километров будут затоплены, и это значительно уменьшит кормовую базу животноводства. Для восстановления ее на мелководных участках новых морей начаты посадки дикого риса — цикарии широколистной — на вновь созданных водоемах: Цимлянском, Рыбинском, Учинском водохранилищах, Волго-Донском канале и др.

Многолетний дикий рис привлекает внимание как ценная кормовая культура. Зеленая масса, силос и сено ее не уступают по питательности и урожайности многим суходольным кормовым растениям, а в некоторых случаях и превосходят их¹.

Вместе с тем, этот вид растения используют для создания защитных и кормовых условий ценным пушным зверькам (бобрам, нутриям, норкам, ондатрам), диким копытным (лосьям, кабанам, косулям) и водоплавающей дичи (гусям, лебедям, уткам).

Мощные естественные заросли цикарии широколистной в пределах СССР находится на Дальнем Востоке, особенно в Приханкайской низменности, в мелководных озерах и по берегам озера Ханка.

Летом 1956 г., во время посещения Китайской Народной Республики, мы побывали в ее Северо-

Восточном районе, отличающемся суровыми зимами и летними сильными жарам. В природной обстановке мы находили много общего с южной частью Чингисской области. Затем, южнее мы оказались в районе с более мягким климатом. Перед нами открылась обширная равнина. Здесь выпадает много осадков, от 600 до 800 мм в год, причем максимальное количество их приходится на июль. Уровень воды в реках, особенно в Хуанхэ и Хуайхэ, во время половодья сильно повышается, заливая большие территории. Для отвода избытка воды из рек прорыты многочисленные каналы. Берега этих каналов богаты водной растительностью, среди которой видное место занимает цикария широколистая. В непосредственной близости от нее встречаются тростник, камыш, рогоз, водный манник, стрелолист и т. д.

Чем дальше на юг, тем чаще встречались все более мощные заросли дикого риса. Наибольшее распространение цикарии получила в центральных и южных районах Китая, особенно в низменности, расположенной между крупнейшими реками Китая Хуанхэ и Янцзы. Эта обширная равнина покрыта множеством больших и малых озер, болот, рек и густой сетью каналов. Равнина сложена тонкими песчано-глинистыми отложениями, отличающимися большим плодородием. Из-за обильных осадков воздух летом насыщен густыми испарениями. Благоприятные природные условия способствуют широко-

¹ См. «Природа», 1954, № 11, стр. 101—103.



Поле водяного риса

му распространению цицании широколистной. Берега многих озер окаймлены высоким тростником, дальше идут участки, занятые диким рисом, за ним сплошные заросли лотоса. В некоторых водоемах зеркало озера покрыто листьями энриалы, кувшинки, водяным орехом, рыской. Среди водной растительности наиболее привлекателен лотос, священный цветок Востока, который, вероятно, культивируется, так как чаще встречается вблизи населенных пунктов.

Дикий рис дает здесь большие урожаи и используется для различных целей.

В мелких озерах и оросительных каналах со слабопроточной водой встречаются участки с густой прибрежной растительностью. Иногда берега их покрыты сплошь тростником, камышом или цицанией, но чаще встречаются смешанные заросли, причем растительность на таких водоемах располагается зонально. В местах до 1 м глубиной цицания смешивается с лотосом, и дальше к берегу образует сплошные поля с редкими вкраплениями камыша или рогоза.

По рассказам местных жителей, дикий рис отрастает весной быстрее тростника и лотоса. В глубокой воде цицания растет отдельными кустами угнетенного вида. Цицания развивается лучше всего в воде на глубине 70—90 см, образуя густые чистые заросли, где стебли располагаются очень тесно, а корневища, переплетаясь между собой, образуют сплавину, колеблющуюся под ногами.

Длительного пересыхания цицания не выдерживает. В пересыхающих озерах или каналах со спущенной водой цицания начинает расти угнетенно, затем вытесняется суходольной растительностью и погибает.

К югу от г. Нанкина среди рисовых полей все чаще попадаются поля, засаженные диким рисом. В пригороде г. Ханчжоу мы посетили сельскохозяйственный кооператив «Маяк». Цицанию возделывают здесь вместе с обыкновенным культурным рисом. Поля, окруженные земляными валами высотой в 20—30 см, заливают водой до определенного уровня, поднимая ее из рек и оросительных каналов.

В апреле, одновременно с культурным рисом, производят посадку корневищ цицании. В июле созревший рис убирают, а цицанию оставляют до осени; иногда можно видеть двухлетние посадки. Культивируемая цицания более мощно разрастается на удобренных рисовых полях, чем естественными зарослями. Отрастающие молодые побеги употребляют в пищу в сыром и вареном виде как второе блюдо. К осени в стеблях обычно поселяется плесневый грибок. В результате жизнедеятельности этого гриба основания стеблей сильно разрастаются, становясь рыхлыми и нежными, и превращаются во вкусный и питательный продукт. На зиму его маринуют и употребляют в пищу. Корневища поджаривают, сушат и готовят из них муку, а из зерен пекут лепешки и варят кашу. Тибетская медицина считает цицанию лекарственным растением.

Дикий рис дает большие урожаи зеленой массы, которой кормят лошадей и буйволов. Высушенные растения в зимний период используют в корм сельскохозяйственным животным. Стебли цицании употребляют как строительный материал при постройке крестьянских фанз. Из стеблей и листьев, кроме того, плетут циновки, делают мешки, а также используют их для топлива.

Разведение этого полезного растения во многих районах СССР несомненно даст хороший производственный эффект.

А. А. Копылова

Иркутский сельскохозяйственный институт

ИЗУЧЕНИЕ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ МЕЧЕНЫХ АТОМОВ

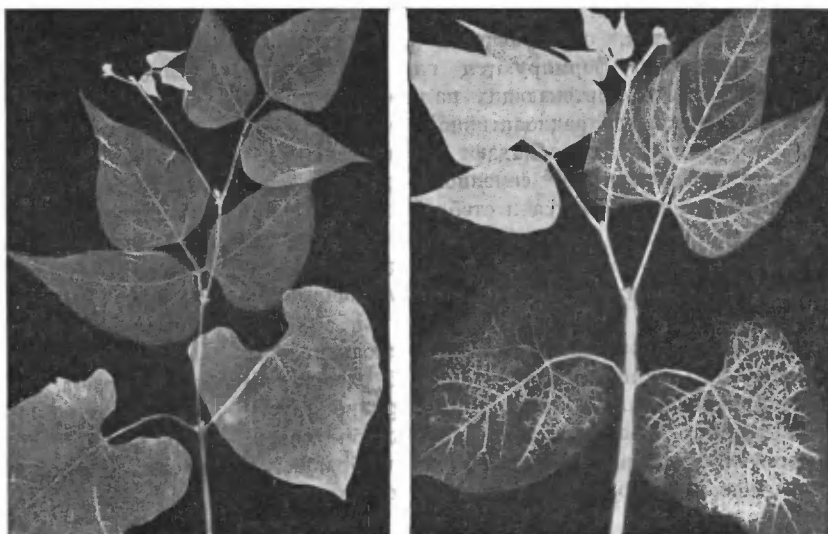
Семена любых видов растений содержат большой или меньший запас питательных веществ, расходующихся в первые периоды роста до тех пор, пока молодые проростки не будут в состоянии самостоятельно обеспечивать свои потребности в минеральных и органических соединениях путем фотосинтеза и корневого питания. У растений слабо развиты выделительные функции, и продукты распада многократно вновь используются в обмене веществ, передвигаясь в зоны активного роста, к верхушкам стеблей и кончикам корней. Разные элементы и соединения в неодинаковой степени поддаются повторному использованию в процессе обмена веществ растений. Этот процесс многократного использования соединений в биологических синтезах, их реутилизация, представляет собой интересное физиологическое явление, для изучения которого наиболее удобен метод меченых атомов.

Занесенные вещества семян растений, используемые при образовании первых листочков и корешков проростка, при последующем росте растений также, по-видимому, подвергаются реутилизации и перемещению в растениях; они идут на формирование новых органов и, возможно, нового поколения семян, оттая из тех органов, на постройку которых они, были первоначально использованы. Анализ превращений семенного материала в растениях может иметь определенный интерес для некоторых разделов физиологии и биохимии растений, генетики и семеноводства. Для изучения этих вопросов нами был испытан метод получения «меченых» семян, формирующихся на растениях, выращиваемых на радиоактивной среде. Для таких исследований наиболее удобен радиоактивный изотоп серы (S^{35}). Благодаря сравнительно большому периоду его полураспада (87 дней), позволяющему проводить наблюдения над радиоактивностью в течение периода времени, достаточного для выращивания 2—3-х поколений растений с коротким периодом вегетации. В запас-

ных веществах семян радиоактивная сера входит главным образом в состав белковых веществ, распадающихся при прорастании на аминокислоты.

Для наших опытов по изучению судьбы веществ семян, меченных S^{35} , использовались растения фасоли (сорт овощная Сакса). Летом 1956 г. в нескольких вегетационных сосудах были доведены до созревания восемь растений фасоли, которые выращивались на питательной смеси, содержащей значительное количество радиоактивной серы (1 мкг S^{35} на сосуд, в смеси с 1 г сульфата натрия). С этих растений было собрано около 100 меченых семян весом от 0,25 до 0,40 г. Полученные семена фасоли к моменту их нового посева, произведенного лишь через 2,5 месяца после их образования на материнском растении, обладали значительной радиоактивностью, равной 40—60 тыс. импульсов в минуту на одно семя. Такая радиоактивность была вполне достаточна для того, чтобы учесть ее в органах растений нового поколения в течение всего периода их развития, равного примерно 80 дням.

Для посева было отобрано 80 более или менее одинаковых по весу семян, которые были высеяны в 9 крупных сосудов на полноценную питательную смесь, не содержащую радиоактивных веществ. Доза сульфатов в питательной смеси была несколько повышена. Выращивание растений проводилось



Радиоавтограф фасоли, выращенной из семян, меченных радиоактивной серой в фазу начала бутонизации. Светлые места — зоны большей локализации радиоактивного излучения (слева). Радиоавтограф фасоли через 30 час. после внесения радиоактивной серы в питательный раствор, омывающий корневую систему (справа)

в период между 2/X и 19/XII—1956 г. при искусственном освещении люминесцентными лампами дневного света. В этих условиях растения развивались в основном нормально, однако недостаток света все же снижал прирост сухого вещества и «урожай» семян нового поколения по сравнению с урожаем фасоли, выращиваемой в нормальных условиях солнечного освещения.

Пробы растений для измерения радиоактивности брались в течение опыта 5 раз, по 15—20 растений в каждой пробе, причем радиоактивность общей и белковой серы определялась раздельно в листьях каждого яруса, в репродуктивных органах, стеблях и корневой системе. Для ряда проб были получены радиоавтографы, которые сравнивались с радиоавтографами растений контрольного варианта, получавшего S^{35} не из меченых семян, а из питательного раствора.

Полученные данные показали ряд интересных закономерностей распределения радиоактивных веществ семян в растениях. В первую фазу развития растений меченый семенной материал сосредотачивается главным образом в первой паре листочков, которые к моменту опадения семядолей концентрируют в своем составе больше половины общего запаса радиоактивности растений (23 918 импульсов в минуту на одно растение, при общей радиоактивности растений, равной 42 934 импульсам в минуту). Остальное количество радиоактивных веществ сосредоточивается в стеблевой и корневой частях проростков. В опадающих семядолях остается лишь около 2% исходной радиоактивности семян.

Новые листья, образующиеся в последующие фазы развития, формируются главным образом за счет веществ, притекающих из внешнего раствора, не содержащего радиоактивной серы; несмотря на это, они также обладают радиоактивностью за счет перемещения S^{35} семенного происхождения из листьев первого яруса и стеблей, причем сухой вес листьев первого яруса в расчете на одно растение не уменьшался, так как оттекающие из них меченые фракции замещались новыми, поступающими из почвы.

К периоду созревания общая радиоактивность первой пары листочков снизилась в 2,5 раза за счет оттока радиоактивных веществ в верхние ярусы.

Интересно отметить, что этот отток совершается неравномерно в каждый из вновь образуемых листочков, как это отчетливо видно на радиоавтографах растений, в результате чего удельная и общая радиоактивность серы в разных ярусах листьев оказывается неодинаковой.

Отток меченых веществ семенного происхождения из листьев первого яруса особенно усиливается

в фазу цветения и созревания бобов, причем в этот период в формирующиеся семена нового поколения оттекают радиоактивные вещества не только из листьев первого яруса, обладающих большим запасом радиоактивных веществ семенного происхождения, но и из листьев второго и третьего ярусов, общий запас радиоактивности которых снижается в этот период почти в два раза, несмотря на некоторое увеличение сухого вещества. Отток меченых веществ в семена нового поколения из молодых листьев верхних, четвертого и пятого ярусов не обнаруживается.

Важно отметить, что при довольно значительных перемещениях меченой серы в надземной части из одного яруса листьев в другой общий запас радиоактивности в корневой системе, достигающей к моменту опадения семядолей 7348 импульсов в минуту на одно растение, не снижался в течение всего периода развития и в фазу созревания составлял соответственно 7920 импульсов в минуту, при увеличении общего веса корневой системы в 2—2,5 раза. Общий запас радиоактивности в надземной части растений, взятой в целом, также существенно не менялся. Таким образом, несмотря на непрерывный обмен минеральными и органическими веществами между корневой системой и листьями, распределение этих веществ строго сбалансировано и представляет собой подвижное равновесие.

Каждый новый ярус листьев содержит обычно меньшее количество серы семенного происхождения в расчете на 10 мг сухого вещества по сравнению с предшествующим, более старым органом. Исключение в этом отношении составляют соцветия и созревающие семена, удельная радиоактивность которых при созревании не понижается, а повышается. Это свидетельствует о непосредственном оттоке в формирующиеся семена радиоактивных веществ из первого яруса листьев, обладающих максимальной удельной радиоактивностью. Зрелые семена нового поколения, несмотря на редуцированное плодобразование, сосредотачивают в себе почти 30% радиоактивности исходных семян.

Меченые соединения семян, высеванных в сосуды, прорастают, таким образом, сложный путь физиологических и биохимических превращений, участвуя в той или иной степени в формировании всех органов растений и семян нового поколения.

Ж. А. Медведев

Кандидат биологических наук

Линь Тин-ань, У Цзюнь

*Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева*

МАКРОФОТОГРАФИРОВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ БИОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОСКОПА

В процессе исследований нередко приходится сталкиваться с большими затруднениями, когда необходимо фотографировать относительно крупные объекты (бактериальные колонии, мелких насекомых, почки растений и т. п.) с небольшим увеличением. Такие объекты обычно не умещаются в поле зрения микроскопа даже при самом малом увеличении. Предназначенные для этой цели макрофотообъективы имеются далеко не в каждой лаборатории. Мы хотели бы поделиться опытом макрофотографирования при помощи обычного биологического микроскопа типа МБИ-1 и малоформатного фотоаппарата Зенит. В качестве объектива мы использовали микроскопический объектив фирмы «Рейхерт» № 3, но могут быть применены и другие слабые объективы с развинчивающейся оправой. С объектива свинчивается фронтальная линза, в результате чего увеличивается его фокусное расстояние и получается довольно хорошо скорректированный макрофотообъектив, который ввинчивается в револьвер микроскопа.

Фотографирование производится без окуляра. Для соединения фотокамеры с микроскопом изготавливается раздвижная металлическая труба, нижняя часть которой крепится винтом тубусодержателя в микроскопе, а на верхнюю часть кладется фотоаппарат с удаленным объективом. Общий вид описываемой установки представлен на рис. 1. Наводка на резкость производится по матовому стеклу фотоаппарата подниманием тубусодержателя микроскопа при помощи кремальеры. Изменяя расстояние от объектива до пленки путем выдвижения раздвижной трубы, можно увеличивать масштаб изображения.

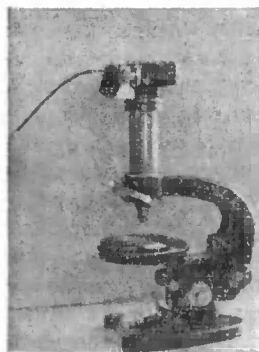


Рис. 1. Общий вид установки для макрофотографирования

При длине трубы 10 см охватывается поле препарата около 7 мм и на негативе получается увеличение приблизительно в 5 раз. Путем проекционной печати с такого малоформатного негатива можно получить любое необходимое увеличение. На рис. 2 в качестве примера приведена полученная таким образом макрофотография препарата блохи *Ctenocephalus canis*. В случае необходимости

получить снимки меньшего увеличения и охватить большее поле препарата можно не пользоваться выдвижной трубой, а, сняв тубус микроскопа, непосредственно класть фотоаппарат с вывинченным объективом на головку тубусодержателя микроскопа. При этом изображение на

негативе получается в масштабе около 2:1 и удается получить резкое изображение объекта длиной до 15 мм.

Для освещения препарата можно пользоваться как искусственным, так и естественным, проходящим или отраженным светом. Для работы в проходящем свете конденсор микроскопа удаляется, и освещение объекта осуществляется при помощи зеркала. При использовании искусственного света на кронштейн конденсора можно положить рассеивающую пластинку, которая создаст более равномерное освещение фона. При работе в отраженном свете объект кладется на помещаемую на предметный столик темную или светлую пластинку и освещается сверху концентрированным пучком света при помощи осветителя ОИ-7. Освещение объекта сверху с одной или обеих сторон не составляет труда благодаря большому рабочему расстоянию объектива.

Предлагаемый метод весьма прост и вполне оправдал себя в практической работе. Использование малоформатной камеры типа Зенит, Экзакта или Практика позволяет производить большое число снимков с небольшой затратой времени и фотоматериалов, а также осуществлять серийные фотографии изменяющихся объектов. Следует, однако, отметить, что таким же путем легко осуществить макрофотографирование и без использования малоформатных зеркальных камер, а при помощи, например, раздвижных камер универсальных микрофотоустановок или обычных фотокамер с двойным растяжением меха и наводкой по матовому стеклу. В этом случае необходимо только соответствующим образом изменить систему соединения фотокамеры с микроскопом.



Рис. 2. Макрофотография блохи *Ctenocephalus canis* ♂. Увелич. в 15 раз

Б. И. Рукавицов

Кубанский медицинский институт (Краснодар)

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОБУРА В ПЛОДОВОДСТВЕ И ВИНОГРАДАРСТВЕ

Работы проф. Н. Д. Спиваковского, проф. С. С. Рубина и А. К. Приймак доказали, что при внесении жидкостей в почву на глубину 40—50 см эффект возрастает в 1,5—2 раза по сравнению с поверхностным внесением, а затрата воды и удобрений может быть снижена. Для этой цели были предложены многие способы подачи жидкостей непосредственно к корням при помощи канавок, лунок, шлей, ручного инжектора, шприца и т. п.

Многолетние опыты подтвердили высокую эффективность их применения к плодовым деревьям и ягодным культурам. Однако практического применения глубинная подкормка и орошение не получили из-за трудоемкости и возможности повреждения корневой системы. Только в 1953 г. в нашей стране был изобретен надежный и экономичный способ подачи жидкостей в почву при помощи гидромеханизации; этот способ решает коренным образом всю совокупность вопросов глубинного орошения и удобрения в сельском хозяйстве. Гидромеханизация для этих целей применяется впервые в Советском Союзе и зарубежных странах.

Началом исследований были опыты автора на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке по глинизации почвогрунтов способом гидромеханизации в целях борьбы с потерями воды на фильтрацию. Эта работа проводилась гидробуром конструкции автора и проф. Н. Д. Холина. В связи с положительными результатами опытов использование гидробуров стало расширяться. По рекомендации специалистов Управления растениеводства Выставки, на ВСХВ (главный агроном А. П. Невзоров и др.) начались широкие опыты подпочвенного орошения, подкормки деревьев и кустарников растворами минеральных и органических удобрений. В дальнейшем гидробуры стали использоваться и для посадки винограда и внесения в почву ядохимикатов для борьбы с филлоксерой.

Гидробур, предназначенный для этих целей, представляет собой обычную водопроводную трубу диаметром в 12—25 мм, длиной в 0,8—1,0 м, ствола, и специального наконечника диаметром в 12—50 мм. Основной

частью гидробура является наконечник, который соединяется со стволом путем навинчивания. Для предотвращения засорения канала грунтом он снаружи снабжен автоматически действующим затвором-клапаном. Являясь гидромониторной насадкой, наконечник служит для превращения потенциальной энергии жидкости (напора) в кинетическую энергию по бурению скважин в почвогрунтах и нагнетанию в них жидкости. С этой целью сечение выходного отверстия наконечника делается в несколько раз меньше сечения подводящей части трубки наконечника.

Поданная при помощи гидробура вода, в силу скоростного напора, просверливает скважину на требуемую глубину в заданном месте, и в эту скважину под давлением в 1,5—2,0 атм вводится в необходимом количестве жидкость. Эта жидкость распространяется по канальцам и порам почвы в стороны и в глубину, так что корневая система обволакивается удобрительными растворами, благодаря чему создаются наилучшие условия для питания растений.

Наконечник (рис. 1) имеет вид трубки 1, с каналом 2 в заостренном конце, соединенной с насадкой 3 трубы 4. Через канал 2 свободно пропущен стержень 5, несущий на конце жестко соединенный с ним клапан 6, взаимодействующий снаружи с краем канала 2. При нагнетании жидкости в трубу 4 клапан 6 открывает канал наконечника для пропуска жидкости в почву, причем пробка 7 стержня 5 взаимодействует с упором 8, препятствуя выходу стержня из канала.

Работы по гидромеханизации, проведенные в различных зонах Советского Союза и в широких производственных масштабах, полностью подтвердили высокую эффективность глубинной подкормки как нового агроприема, повышающего урожайность садов и виноградников и содействующего повышению производительности труда. Так, рабочий с одним гидробуром за восьмичасовой рабочий день пробуривает свыше двух тысяч скважин, общей протяженностью на глубину до 1,5 км.

В сельском хозяйстве гидробуры уже освоены в колхозах и совхозах для посадки винограда, для подпочвенного орошения и подкормки садов, виноградников и лесодекоративных растений, а также применяются для борьбы с опасным вредителем винограда — почвенной филлоксерой.

Техника посадки винограда. При отсутствии искусственного орошения в большинстве районов Мол-

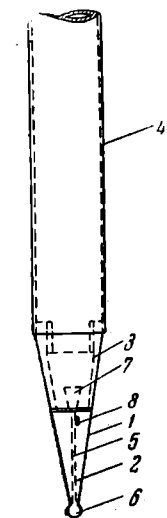


Рис. 1. Схема насадки на гидробур (см. текст)

давии, Украины и Северного Кавказа посадка винограда производится по перевалу на глубину не менее 50 см. При посадке обязательно требуется полив саженцев или черенков винограда, что ускоряет рост растений и предохраняет их от высыхания. Перед закладкой виноградника земельный участок разбивается, а места посадки закрепляют (колышками, камышинками и др.).

Посадочные гидробуры имеют наконечники с диаметрами в 25, 37 и 50 мм, применяемые в зависимости от плотности перевала. Ствол гидробура представляет собой отрезок металлической водопроводной трубы длиной в 0,8—1,0 м при диаметре в 25 мм. При работе на нижний конец ствола навинчивается наконечник диаметром в 50 мм. На старых, сильно уплотненных перевалах диаметр насадки уменьшают до 25 мм, что облегчает работу.

Техника посадки винограда под гидробур заключается в следующем. Жидкость от насоса агрегата подается к гидробурам по шлангам, под давлением до 2 ат. Гидробур, управляемый бурильщиком, заглубляется под действием разрывающей струи, что достигается погружением его путем возвратно-поступательных движений (рис. 2). При трех-четырех несильных нажатиях на бур, в течение нескольких секунд пробуривается скважина на всю глубину плантажа (50—60 см), на которую и погружаются саженцы или чубуки винограда.

В настоящее время для посадки винограда широко применяются автобензозавозы. Обычно такой агрегат работает в соединении с тремя гидробурами. Посадка идет одновременно в 9 рядах, с расчетом по 3 ряда на гидробур; в этом случае машина передвигается по 4-му и 5-му междурядьям. Средняя производительность агрегата равняется 800—900 кустам в 1 час, т. е. 300 саженцев на один гидробур. Для посадки одного куста расходуется 2,5—3,0 л воды.

Новый способ посадки обеспечивает, как показала практика, хорошую приживаемость саженцев, повышает производительность труда в 7—10 раз и снижает стоимость работ более чем на 300 руб. на 1 га по сравнению с ручным способом.

Подпочвенное орошение и подкормка винограда,

плодово-ягодных и лесодекоративных культур. Гидробуры позволяют подавать оросительно-удобрительную жидкость под самый куст винограда, в заданное место в виде очага, причем создаются оптимальные условия развития скелетных, пяточных корней куста, прочно укореняющих молодое растение. Применение нового агроприема обеспечивает вступление молодых виноградников в плодоношение уже на третий год посадки.

Подпочвенное орошение и удобрение во многом сходно с процессами работ посадки винограда; используются те же агрегаты. Особенностью орошения молодых виноградников является требование сохранить кусты от повреждения при работе гидробуров. Простейшей защитой служит подвешивание шлангов на металлические штанги, которые укрепляются сзади машин. Кроме того, одним гидробуром обслуживается не три, а только два ряда (одно междурядье). Конструкция гидробуров остается прежней, но рекомендуется применять бур с диаметром насадки в 19 или 13 мм. Это дает облегчение веса бура, делает его более маневренным в тесных условиях.

Сады и лесодекоративные культуры орошаются теми же гидробурами, что и виноград. В зависимости от сорта и возраста пробуривается от 3 до 9 скважин, расположенных по окружности штамба. Скважины бурятся на глубину 40—60 см, при давлении от 2 до 7 ат, создаваемого насосом агрегата, после чего жидкость подается в почву под давлением в 1,5—2,0 ат, с расходом свыше 10 л/мин.

При подкормке обычно применяемыми полными минеральными удобрениями раствор готовится



Рис. 2. Посадка под гидробур черенков винограда в совхозе «Перемога» (УССР)

в 2—4%-ной концентрации, в зависимости от времени внесения, плодородия почвы и других условий. В весенних подкормках преобладают азотистые и калийные, в летних — фосфорные и калийные, а подзимних — фосфорные удобрения.

Расход жидкости контролируется по затратам времени на внесение гидробуром через одну скважину. Поливная норма на одно крупное дерево дается в объеме 30—70 л, а производительность агрегата колеблется от 2 до 6 га в смену, в зависимости от числа работающих гидробуров (4—6), плотности почвы и поливной нормы.

Борьба с почвенной филлоксерой. Сущность способа борьбы заключается в уничтожении филлоксеры в почве, с сохранением виноградного куста; это достигается поярусным внесением ядохимикатов фумигационного действия (кубовые остатки дихлорэтана) посредством гидробуров, работающих от моторных опрыскивателей при давлении 7—10 ат. Наилучших успехов в этом деле достигла Всесоюзная противифиллоксерная станция (И. А. Казас, Г. А. Кирюхин и др.). Зatravka почвы производится одновременно в нескольких междурядьях (по числу гидробуров). На каждом 1 м² площади бурится по четыре скважины.

Рекомендуется вносить яды в почву в два срока: осенью в нижний горизонт, на глубину 1,0—1,5 м. Эта работа выполняется только гидробурами.

Весной ядохимикаты вносятся в средние горизонты на глубину 0,6—0,8 м. Междурядья в это время обрабатываются при помощи фумигационных машин ВНИФС, которые смонтированы на ВУМ-60, а в рядах между кустами zatravka почвы ведется гидробурами.

Внесение ядохимикатов в почву гидробурами можно производить вместе с жидкими удобрениями. Применяется 3%-ная эмульсия кубовых остатков дихлорэтана (КОДХЭ) в смеси с 1%-ным раствором сульфата аммония. Эмульсии рекомендуется готовить заранее, для чего берутся следующие весовые соотношения: на 20 л воды — мыла 5 кг, кубовых остатков дихлорэтана 75 л, или на 20 л воды — глины 20 кг и 60 л кубовых остатков дихлорэтана. При работе необходимо, чтобы рабочая смесь непрерывно перемешивалась. Производительность zatravочного агрегата при четырех гидробурах составляет около 400—500 м² за 1 час работы, или 0,5 га виноградника в смену.

Практика применения гидробуров показала, что способ гидромеханизации в десятки раз повышает производительность и эффективность борьбы с почвенной филлоксерой и позволяет полностью сохранять урожай винограда.

Г. Л. Шендриков

Всесоюзная сельскохозяйственная выставка (Москва)

ГРУППОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ШИШЕК У СОСНЫ

ОБЗОР СООБЩЕНИЙ, ПОСТУПИВШИХ В РЕДАКЦИЮ

Групповое образование шишек у сосны — явление давно известное, неоднократно описанное в ботанической и лесоводческой литературе. В редакцию «Природы» поступило несколько заметок, сообщающих о наблюдениях, сделанных за последние годы в различных частях Советского Союза.

В. А. Саета (Алтайский лесхоз) сообщает о собственных наблюдениях, а также приводит данные, почерпнутые из ряда журналов. При сборе шишек в лесничестве Алтайского лесхоза В. А. Саета обнаружил на двух молодых соснах групповое расположение до 20 шишек (рис. 1). Он приводит ряд ссылок на литературу. Так, А. А. Беляев¹ сообщил об однолетнем верхушечном побеге сосны, вокруг верхней части которого было расположено 10 молодых завязей шишек с нормальным развитием. Проф.

Д. И. Морохин¹ описал доставленный в Татарскую лесную опытную станцию верхушечный побег сосны, на котором под верхней мутовкой развилось 18 шишек, плотно сидящих в местах прикрепления хвои. А. П. Юновидов² обнаружил сорокалетнюю сосну, на боковой поверхности и четырех побегах верхней мутовки которой оказалось 112 шишек. Проф. В. И. Баранов³ сообщает, что в Мамадышском лесхозе Татарской АССР обнаружена сосна, имевшая на верхушечном двухгодичном побеге 111 шишек. Об обнаруженных трех особях сосны, на которых наблюдалось расположение шишек вокруг побегов на протяжении 10—20 см группами до 40 шт., пишет И. И. Серов⁴. Он указывает, что в течение пяти лет отмеченные сосны плодоносили всегда так. Наконец,

¹ См. «Природа», 1955, № 9, стр. 118.

² См. «Лесное хозяйство», 1950, № 2, стр. 71—73.

³ См. «Природа», 1942, № 1—2, стр. 101.

⁴ См. «Лесное хозяйство», 1940, № 11, стр. 95.

¹ См. «Лесное хозяйство», 1952, № 7, стр. 85.

С. К. Савельев¹ пишет, что в ленточных борах Алтайского края в 1937 г. были обнаружены две сосны, на которых шишки располагались около мутовок, наподобие виноградных гроздей, от 30 до 60 шт. около каждой мутовки.

А. Э. Линд (Мичуринск) описывает сосну пицундскую, которую он наблюдал в посадках верхнего парка Сочинского дендрария. Сравнительно молодое дерево, около 25—35 лет, 12 м высотой, обращало на себя внимание необычайным расположением шишек. На конце одной ветви, со сломанной точкой роста, шишки в числе 72 шт. располагались группой, напоминающей гроздь винограда (рис. 2), между тем на остальных ветвях расположение шишек было нормальное.

В чем причина этого необычного расположения?

Л. Н. Рябов (с. Улеты, Читинской области) обнаружил в лесах Черемховского лесничества сосну,

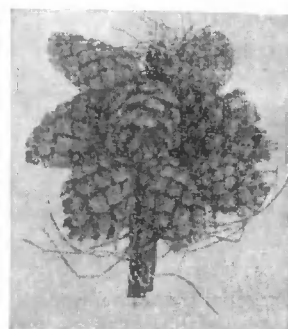


Рис. 1 (слева). Групповое образование шишек на сосне (Алтайский край)

Рис. 2. (справа) Гроздеобразное расположение шишек сосны пицундской (Сочи)
Фото В. Саева и А. Линд

на верхней мутовке которой были расположены 23 созревшие шишки, а на боковых ветвях — от 10 до 20 шишек.

Описываемое интересное явление еще мало изучено и нуждается в объяснении.

¹ См. «Лесное хозяйство», 1953, № 9, стр. 88—89.

«ОАЗИС» ИСКОПАЕМОЙ ФЛОРЫ В ТРУСОВСКОМ УЩЕЛЬЕ

В 19 км к югу от селения Казбеги (Грузинская ССР) расположена Кобийская котловина, в которую открываются четыре ущелья. Наиболее значительные среди них Трусовское, протянувшиеся к северо-западу на 31 км, где расположены истоки Терека. С севера оно окаймлено Боковым (Главным) хребтом, с юга Водораздельным — Мтиулетским хребтом. Сравнительно пологие склоны ущелья покрыты луговой флорой. В 4 км от сел. Коби, на левом берегу Терека, находятся сел. Окраканы. От него в северо-западном направлении на 7 км протягивается узкая V-образная теснина — Кассара Трусовская. Правый ее борт образует мощный поток лавы (до 200 м), спустившийся с юга из кратера вулкана Восточный Хорисар, левый склон сложен коренными глинистыми сланцами Гудушаурской свиты.

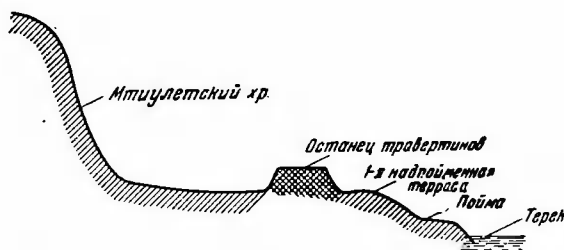
На правом берегу Терека, немного юго-восточнее Окракан, в пределах первой надпойменной террасы и плоского дна трога, находится останец толщи древних травертинов (известковый туф). Его длина — 32 м 65 см, ширина — 11, 8 м, высота от 2,2 до 3,9 м. Останец отчетливо отделен от северного склона

Мтиулетского хребта поессейной дорогой, ведущей к аулу Кетриси, примерно 500—600 м отделяет его от мощной толщи сходных по внешнему виду травертинов, сопровождающих подножье лавовых потоков Хорисара.

Изоляция останца — это не только результат размыва, но, по всей вероятности, следствие взрывных работ, с которыми была связана постройка дороги.

Травертины окрашены в грязно-серый цвет, обладают слоистостью, большой плотностью, с трудом отделяются ударами геологического молотка. Для них характерно ноздреватое сложно инкрустированное строение. При действии 10%-ной HCl наблюдается сильное вскипание.

По своему химическому составу описанные образования фактически не отличаются от современных травертинов, отлагаемых в 6—7 км западней, вблизи аула Кетриси. При рассмотрении окраканских травертинов можно обнаружить трубчатое строение, обусловленное сращением обычно хаотически расположенных трубочек, сложенных углекислым кальцием. На отбитых молотком кусках отчетливо



Схематический разрез правого берега Терека в районе местонахождения окраканских травертинов

заметны каналы отдельных трубочек, ранее заключавшие травянистые растения, по всей вероятности хвощи, довольно обычные отпечатки водорослей. Наиболее четко такие трубчатые травертины выражены на правом склоне Кассары. В толще травертинов вблизи Окракан прослеживаются также многочисленные извилистые пустоты, содержавшие ранее ветви и даже стволы небольших деревьев и кустарников. Здесь же мы находим большое количество четких отпечатков листьев мелколиственных деревьев, в основном березы.

Летом 1953 г. нами было обнаружено несколько отпечатков листьев ивы (*Salix caprea* L.), бука (*Fagus orientalis*) и, по-видимому, дуба (*Quercus macranthera*). Отпечатки дуба имеют небольшие размеры, что свидетельствует об угнетенном состоянии широколиственной флоры. В современных условиях Труссовское ущелье совершенно лишено древесной растительности. Оно расположено в зоне субальпийских и выше — альпийских лугов. Абсолютные отметки превышают 1940 м над уровнем моря (Коби).

Ниже по течению Терека остатки мелколиственного леса наблюдаются в районах сел. Гергети (1800 м) и Сюни (1856 м). Мелколиственные лески в районе сел. Коби и в нижней части Труссовского ущелья в прошлом вполне возможны. Они здесь могли быть уничтожены человеком. Широколиственные леса в наше время не поднимаются выше окрестностей Нижнего Ларса, т. е. высоты 1100—1200 м над уровнем моря. В Карайтыкоме наблюдается густой низкоствольный буковый лес. Можно предположить, что в прошлом смешанные леса с буком поднимались выше, до высоты 1300—1400 м. Подтверждением такого предположения могут служить кустарниковые экземпляры в низовьях Кистинки (правого притока Терека).

Дуб в наше время типичен лишь для склонов Лесного и Пастбищного хребтов. По Военно-Грузинской дороге с высоты 1400 м уже встречаются участки субальпийской флоры.

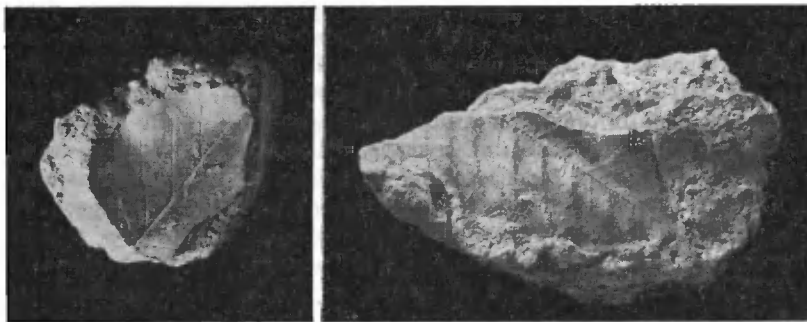
Из всех наблюдений вытекают следующие выводы. Можно предположить, что в самом недавнем геологическом прошлом были поднятия на несколько сот метров, вызвавшие соответственные изменения климатических условий. Но такая мысль должна быть отвергнута, так как она не имеет геологических и геоморфологических обоснований. Возможно, что перед нами отпечатки флоры последней межледниковой эпохи. Однако положение описанных травертинов на низкой первой надпойменной террасе Терека в пределах дна вюрмского трога и на одном уровне с идентичными травертинами молодого эрозионного ущелья Труссовской Кассары исключают возможность такого предположения.

Мощные отложения древних травертинов в Кассаре Труссовской и вблизи сел. Окраканы свидетельствуют об интенсивной деятельности горячих минеральных источников, обильно выделяющих углекислый кальций. Несомненно, что деятельность этих источников тесно связана с происшедшими тогда извержениями вулканов Казбекской группы¹. Очевидно, Труссовское ущелье (на участке Окраканы—Кетриса) впоследствии длительное время было ущельем горячих источников фумарольного типа, и здесь происходило отложение травертинов.

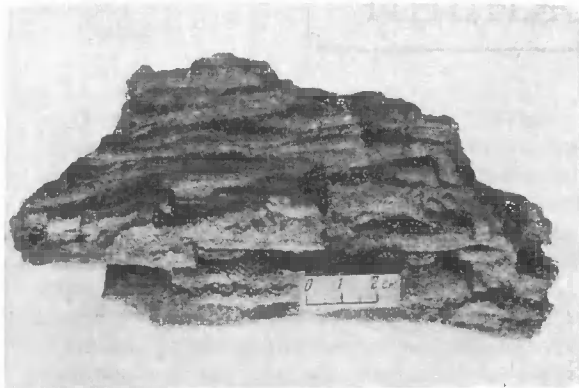
Все сказанное позволяет предположить еще одно возможное решение интересующего нас вопроса.

Горячие источники создавали благоприятные условия для появления в районе их местонахождения более теплолюбивой флоры. Семена, желуди и орешки растений могли быть занесены ветром, пти-

¹ См. также В. П. Ренгартен. Геологический очерк района Военно-Грузинской дороги, Труды Всесоюзного Геолого-Газоведческого Объединения ВСНХ СССР, 1932, вып. 148.



Отпечатки листьев березы (слева) и ивы (справа) в окраканском травертине



Грубчатый травертин из Кассары Трусской с отпечатками хвощей (*Equisetum*)

цами или животными. Семена ивы, как известно, могут распространяться ветром на большие расстояния (ива — обычный спутник дубовых лесов). Не исключена возможность распространения желудей человеком.

На фоне растительности, свойственной субальпийской зоне, мало отличающейся от современной, наблюдались отдельные оазисы из довольно густых березовых рощиц с ивой и сравнительно редкими экземплярами дуба и бука.

Травертины Окракан запечатлели существование одного из таких ископаемых оазисов, не свойственных современному ландшафту Трусовского ущелья.

Исчезновение условий, благоприятствующих существованию более теплолюбивой флоры, привело к гибели широколиственных древесных и кустистых форм. Более выносливые березовые рощи длительное время сохранялись и лишь несколько сот лет тому назад были вырублены человеком для хозяйственных нужд и позже в период военных действий на Кавказе. «Оазис», находившийся юго-восточнее сел. Окраканы, существовал, по-видимому, благодаря одному или нескольким глубинным горячим источникам, ныне исчезнувшим и не имевшим видимой связи с вулканической деятельностью.

Наблюдения на Восточной Камчатке, где имеются условия, сходные с вышеописанными, убеждают в том, что наши соображения не лишены оснований. Нередко здесь в марте, когда кругом лежит снег, зацветает болотная фиалка (*Viola repens*). Семена южных растений заносятся птицами, которые

во время весеннего пролета находят на горячих ключах обильное питание. О том же пишет С. П. Суслов: «Отогреваемая ключами площадь с более длинным вегетационным периодом гарантирована от летних заморозков»¹.

Т. И. Устинова, описывая долину р. Гейзерной (в пределах Кроноцкого заповедника), отмечает, что на ее дне имеется густая травянисто-кустарниковая растительность².

М. И. Нейштадт³ в своей работе приводит результаты анализа пыльцы из голоценовых отложений Центральной и Западной частей Большого Кавказа. В раннем голоцене⁴ флора Центрального Кавказа имела средиземноморский характер. Богатая древесная растительность включала бук, граб, широкое распространение имел дуб, в низком поясе — каштан и ольха. Средний голоцен характеризуется абсолютным преобладанием в среднегорных районах бука с участием граба и дуба. Максимальное развитие приобретает дуб. В высокогорных районах господствовали хвойные, из мелколиственных древесных пород — береза. В позднем голоцене также наблюдается богатая древесная флора, однако в связи с ухудшением климата несколько уменьшается значение бука и дуба.

Основываясь на выводах М. И. Нейштадта, можно предположить, что оазисы широколиственной флоры, вероятно, существовали в Трусовском ущелье в начале среднего голоцена. В это время дуб, ива и бук имели большее распространение и, очевидно, произрастали в описанном районе. Анализ, данный М. И. Нейштадтом, подтверждает большое значение березы для высокогорной зоны того времени.

Изучение отпечатков травянистой и древесной растительности, сохранившихся в травертинах, может помочь более полно представить палеогеографические условия голоцена на Кавказе и в других горных районах, где они могут быть обнаружены.

В. Л. Виленкин

Кандидат географических наук,

П. В. Ковалев

Кандидат географических наук

Харьковский государственный университет
им. А. М. Горького

¹ С. П. Сулов. Физическая география СССР, Учпедгиз, 1947, стр. 377—378.

² См. Т. Устинова. Гейзеры на Камчатке, «Глобус», 1949, стр. 311—313.

³ См. М. И. Нейштадт. Палеогеография природных зон Европейской территории СССР в последниковое время. «Известия Академии наук, серия географическая», 1953, № 1, стр. 32—48.

⁴ Голоцен — верхний отдел четвертичной системы, охватывающий отложения после юрмского оледенения.

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

СОТРУДНИЧЕСТВО СОВЕТСКИХ И ЧЕХОСЛОВАЦКИХ УЧЕНЫХ

С каждым годом расширяются и крепнут научные связи ученых СССР и стран народной демократии. В целях дальнейшего развития братского сотрудничества советских и чехословацких ученых недавно заключено Соглашение между Академией наук СССР, Чехословацкой и Словацкой академиями наук об оказании взаимной помощи при решении научных проблем путем консультации, обмена научно-исследовательскими планами и информационно-справочными материалами, а также командирования научных работников. Соглашение предусматривает установление непосредственного контакта и сотрудничества между родственными по научному профилю институтами академий, например между Математическим институтом им. В. А. Стеклова АН СССР и Математическим институтом Чехословацкой Академии наук, между Физическим институтом им. П. Н. Лебедева АН СССР и Физическим институтом Чехословацкой Академии наук и кабинетом физики Словацкой Академии наук, между Институтом теоретической астрономии АН СССР и Астрономическим институтом Чехословацкой Академии наук и Астрономической обсерваторией Словацкой Академии наук и т. д. Более 60 научных учреждений Академии наук СССР устанавливают непосредственное сотрудничество с институтами, лабораториями и научными кабинетами Чехословацкой и Словацкой академий наук. Разработана и утверждена тематика совместных научных исследований. Так, Институт физики Земли АН СССР и Геофизический институт Чехословацкой Академии наук бу-

дут разрабатывать проблемы, относящиеся к теории и методике глубинного и электромагнитного зондирования; Кристаллографический институт Академии наук СССР и Институт технической физики Чехословацкой Академии наук будут вести исследования тонкой структуры и силового поля кристаллических решеток некоторых ферритов; Институт органической химии АН СССР и Химический институт Чехословацкой Академии наук развертывают исследования по химии кремнеорганических соединений и по растворам полимеров; интересные работы по проблеме «Белок и его физиологические функции» будут вести Институт биохимии им. А. Н. Баха АН СССР и Химический и Биологический институты Чехословацкой Академии наук; проблему «Фотосинтез» будут изучать Институт физиологии растений АН СССР, Биологический институт Чехословацкой Академии наук и Ботанический сад Словацкой Академии наук в г. Копице и т. д. Академия наук СССР, Чехословацкая и Словацкая академии наук проведут совместные исследования по 18 важнейшим темам в области физико-математических, химических, биологических, исторических, экономических, философских и правовых наук; по другим 18 научным темам будет осуществляться координация научных исследований.

В течение 1957 г. в Чехословацкую республику будет командировано до 50 научных работников Академии наук СССР. Такое же число научных работников будет командировано в СССР Чехословацкой и Словацкой академиями наук. Намечены мероприятия по усилению обмена и передачи научной литературы, опубликованию статей в журналах трех академий, обмену планами издания книг и журналов, оказанию помощи в приобретении оборудования и материалов.

ПЕРВОЕ ЗАКАВКАЗСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

В апреле 1957 г. в Баку состоялось Совещание по охране природы Кавказа, созданное Комиссией по охране природы Академии наук Азербайджанской ССР. В совещании приняли участие представители Комиссии по охране природы Академии наук СССР, академий наук Грузинской и Армянской союзных республик, Дагестанского филиала АН СССР и ряда заинтересованных ведомств, государственных заповедников, размещенных на территории Кавказа.

На совещании были обсуждены проблемы охраны природы Кавказа, новые организационные формы государственной природоохранительной службы, деятельность комиссий по охране природы, задачи и деятельность существующих и организуемых вновь кавказских заповедников.

В закавказских республиках принимаются меры, направленные на сохранение и восстановление лесов, рыбозаведение, улучшение охраны охотничье-промысловых животных. В Грузинской ССР успешно работает массовая общественная организация «Друг леса», насчитывающая уже около 1 млн. членов. Важнейшая роль в деле охраны природы принадлежит заповедникам. В апреле 1957 г. в Грузии организовано 8 новых заповедников.

Территории закавказских республик, расположенных главным образом в горных областях, в значительной степени подвержены эрозии. До 40% площади Азербайджана в средней и сильной степени эродировано. Широко распространены явления эрозии также в Армении, Грузии и в Дагестане. Поэтому урожайность зерновых культур в малолесных и безлесных горных районах очень низка. В ряде районов, вследствие полного смыва почвенного покрова, целые участки выключены из сельскохозяйственного пользования. Многие леса Закавказья подвергаются чрезмерной рубке, сильно изрежены и потеряли не только способность естественного возобновления, но и водоохранные почвозащитные функции. Площади распространения ценных представителей третичной и эндемичной флоры, таких как дзельква, железняк, самшит, каштан, сильно сократились. Существенный ущерб возобновлению лесов в ряде районов закавказских республик наносит нерегулируемая пастьба скота.

Мало сделано и для охраны рыбных богатств Закавказья. Еще не достигнут ожидаемый хозяйственный эффект от воспроизводства рыбы. Распространены хищнические виды рыболовства. Мальки засаживаются в оросительные системы и гибнут на полях.

Совершенно недостаточна охрана рыбы от сейсмических методов разведки нефти на Каспии. Рыбоходы в плотинах гидроэлектростанций не сооружаются.

Недостаточно охраняются охотничье-промысловые животные. В местах скопления птиц на зимовки применяются запрещенные способы охоты. Широко распространено браконьерство. Это подрывает запасы птиц на всей той обширной территории СССР, с которой слетаются птицы на зимовки в районы Кавказа. Особенно сильно сократилось за последнее время в Закавказье поголовье кавказского благородного оленя, джейрапа, туров, муфлона, безоарового козла, улара, численность кавказского тетерева, фазана и турача.

Многие водоемы и прежде всего Каспийское море, а также земельные угодья в сильной степени загрязняются буровыми водами, отходами промышленных и коммунальных предприятий. В районе Баку, крупных комбинатов, электростанций и других предприятий неблагоприятно обстоит дело с загрязнением воздуха летучими веществами и вредными газами.

Совещанием разработаны предложения, направленные на улучшение охраны природных ресурсов Кавказа. Рекомендованы конкретные меры охраны земельного фонда, водных ресурсов и воздуха, рационального ведения охотничьего хозяйства, борьбы с браконьерством, охраны рыбы, наземных животных, отдельных лесных массивов, ценных древесных пород и пр. Большое внимание уделено вопросам пропаганды защиты природы.

Л. К. Шапошников

*Кандидат биологических наук
Комиссия по охране природы Академии наук СССР (Москва)*

РЫБОВОДСТВО В КОЛХОЗАХ И СОВХОЗАХ

В марте 1957 г. в Москве проходило Всесоюзное совещание по вопросам рыбоводства в колхозах и совхозах СССР.

Совещание было создано Всесоюзной сельскохозяйственной академией им. В. И. Ленина и Министерством сельского хозяйства СССР. В нем участвовали рыбоводы колхозов и совхозов, председатели колхозов, биологи-рыбоводы, работники рыбоводных станций, сотрудники научно-исследовательских учреждений и представители заинтересованных ведомств.

Заместитель Министра сельского хозяйства СССР М. Н. Луценко сообщил на совещании, что в 1954 г. колхозы страны выловили в своих водоемах 222 тыс. ц рыбы. Разведением и выращиванием рыбы занимается около 10 тыс. колхозов, из них 6 тыс. ведут рыбоводство в Украинской ССР. Между

тем, у нас имеются гораздо большие возможности добывания рыбы в естественных водоемах. Общая площадь под водой в колхозах и совхозах исчисляется в 12 700 тыс. га, однако сотни тысяч гектаров больших и малых озер Карелии, Казахской ССР, Сибири и Европейской части страны еще не используются для разведения рыбы.

Во многих докладах и в прениях научные работники, рыбодовы колхозов и совхозов отметили большую экономическую эффективность прудового рыбоводства.

Колхоз им. А. А. Жданова, Васильковского района, Киевской области, и колхоз им. Я. М. Свердлова, Овручского района, Житомирской области, в 1956 г. получили по 300 тыс. рублей дохода от сбыта рыбы, выращенной в прудах, а колхоз им. А. А. Жданова, Софиевского района, Днепропетровской области, — 500 тыс. рублей.

Совещание признало необходимой организацию большой сети специальных рыбоводных питомников для значительного увеличения выращивания молоди карпа, которым зарыбляются многочисленные пруды.

Совещание уделило большое внимание вопросу разработки типовых конструкций и проектных нормативов гидротехнических сооружений для прудовых хозяйств колхозов и совхозов.

По племенной работе в прудовом хозяйстве, гибридизации и акклиматизации рыб отмечено еще большое отставание от запросов производства.

Большое внимание совещание уделило подготовке специалистов высшей и средней квалификации, а также организации при сельскохозяйственных вузах и техникумах постоянных двухмесячных курсов повышения квалификации рыбодовов и зоотехников колхозов и совхозов.

Совещание обратилось к Министерству сельского хозяйства СССР с просьбой организовать во всех республиках государственные племенные рассадники, а при каждом госплемрассаднике создать племенные рыбоводные питомники.

В. А. Мовчан
Член-корреспондент АН УССР
Киев

НОВОЕ ЭКСПЕДИЦИОННОЕ СУДНО «МИХАИЛ ЛОМОНОСОВ»

В работах по плану Международного геофизического года советские ученые ведут исследования не только на континенте, но глубоко и всесторонне изучают процессы, протекающие в Мировом океане.

В моря и океаны вышли советские экспедицион-

ные суда. В Тихом океане с успехом ведет работы экспедиционное судно «Витязь», вышло в рейс из Ленинграда единственное в мире немагнитное судно «Заря». Работы в Атлантическом океане проводит и новейшее экспедиционное судно «Михаил Ломоносов», принадлежащее Морскому гидрофизическому институту АН СССР.

Экспедиционное судно «Михаил Ломоносов» построено в этом году на судостроительной верфи «Нептун» в Германской Демократической Республике по проекту Отдела морских экспедиционных работ АН СССР. Судно это, водоизмещением около 6 тыс. т, имеет 102,4 м длины, 14,4 м ширины, скорость хода 13 узлов, обладает автономностью плавания в течение 35 суток, или 11 тыс. морских миль, без захода в порт для пополнения запасов. На судне имеется 16 лабораторий, оборудованных новейшими приборами, и прекрасные жилые помещения для экипажа и научных работников. Из оборудования следует отметить установленную на судне глубоководную якорную лебедку с якорным канатом до 15 тыс. м длины. На борту судна — два моторных катера со скоростью до 9 узлов и автономностью плавания до 5 суток.

Для научных исследований на судне установлено 8 гидрологических лебедок типа «Океан», глубоководная траловая лебедка с тросом длиной в 7 тыс. м, позволяющая вести траление на глубине до 4 тыс. м, а также три эхолота, из которых два рассчитаны на работу до глубины 5 тыс. м и один — до 10 тыс. м.

Если ко всему вышеперечисленному прибавить прекрасное штурманское оборудование и отличные маневренные качества корабля, то легко убедиться в том, что экспедиционное судно «Михаил Ломоносов» может по праву занять место среди лучших научно-исследовательских кораблей мира.

В работах на судне «Михаил Ломоносов», кроме сотрудников Морского гидрофизического института АН СССР, принимают участие сотрудники других научно-исследовательских учреждений: Московского государственного университета, Института океанологии АН СССР, Института земного магнетизма и др. Так как круг изучаемых экспедицией вопросов очень широк, то к участию в ней приглашены ученые самого широкого профиля. План этой экспедиции обсуждался на международных совещаниях в Брюсселе, Копенгагене и Гетеборге и получил полное одобрение. Согласно этому плану, судно «Михаил Ломоносов» проводит исследования на пяти южных стандартных станциях Северной Атлантики.

В план входит: изучение различными методами, в том числе и радиозондированием атмосферных процессов над Северной Атлантикой, зарождения циклонов и антициклонов, изучение рельефа дна

океана и геологической структуры донных отложений, течений на разных глубинах и их характеристика, исследование магнитных полей, солености вод и распространения света в океане, элементов волн, пульсации температуры, распространения зоо- и фитопланктона в Северной Атлантике и многие другие важные научные проблемы.

Наряду с советскими учеными, в экспедиции принимают участие также ученые из Германской Демократической Республики. Всего на судне работает более 60 научных сотрудников. Экспедиции предстоит большая трудность и огромная кропотливая работа, но ни у кого нет сомнений, что ученые возвратятся из экспедиции, обогащенные новыми интересными данными о Северной Атлантике.

В. А. П о с т н о в

Морской гидрофизический институт Академии наук СССР
(Москва)

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

В Москве с 24 по 27 апреля 1957 г. состоялась организованная Институтом микробиологии АН СССР и Биолого-почвенным факультетом МГУ конференция по физиологии и биохимии микроорганизмов, применяемых в промышленности.

На пленарных заседаниях конференции выступили крупнейшие микробиологи страны. Академик В. Н. Шапошников сделал большой доклад на тему «Физиология обмена веществ микроорганизмов — основа рациональной технологии использования их в производственных процессах». О физиологических особенностях вариантов микроорганизмов, полученных экспериментально, доложил чл.-корр. АН СССР А. А. Имшенецкий. Структурной физиологии микробной клетки был посвящен доклад проф. М. Н. Мейселя. Проф. Н. Д. Иерусалимский сообщил о закономерностях роста и развития микроорганизмов.

На конференции работали четыре секции: биохимическая, дрожжевых организмов, бактериальных брожений и антибиотиков.

На заседаниях биохимической секции, наряду с теоретическими докладами, были доложены работы, показавшие непосредственное применение биохимических исследований в ряде различных производств, основанных на применении микроорганизмов. При помощи дрожжевых микроорганизмов ведется промышленное получение витаминов. Плесневые грибы применяются в производстве лимонной кислоты и ферментов (амилазы, мальтазы, декстриназы, про-

теазы, пектиназы). Как показали представленные работы, действием лучистой энергии на эти микроорганизмы и созданием наилучших условий их культивирования удалось добиться значительного повышения выхода вырабатываемых ими ценных продуктов.

На заседаниях секции дрожжевых организмов обсуждалось, как наилучшим образом использовать дрожжи в хлебопекарном и винодельческом производствах. Отмечалось, что при сбраживании непищевого сырья (древесины и другого растительного пектозансодержащего сырья) вырабатываются кормовые дрожжи, служащие одним из важных и дешевых источников белка и витаминов в народном хозяйстве.

Работы, представленные на секции бактериальных брожений, были посвящены промышленному получению уксуса и молочнокислых продуктов, бактериальной моче льна и использованию микроорганизмов в нефтяной промышленности. Интересные работы были доложены сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского геолого-разведочного института (Мессинев, Славнина, Телегина). Изучение физиологии и экологии бактерий рода *Pseudomonas* и водорослей показало возможность их применения для биологической очистки питьевой воды; это позволяет ограничить ее хлорирование, что очень желательно. Особый интерес представляет использование микроорганизмов для повышения нефтеотдачи пласта в разрабатываемых нефтяных месторождениях. Культуры пропанооксилирующих и метанооксилирующих бактерий были успешно применены при изысканиях нефти и природного газа.

На заседании секции антибиотиков были заслушаны доклады, посвященные, в основном, физиологии лучистых грибов в связи с образованием ими антибиотических веществ: стрептомицина, террамицина, биомицина, альбомицина и актиноидина. О. П. Низковская сообщила о физиологии чистой культуры чаги *Inonotus obliquus* (Pers.), которая представляет интерес в связи с использованием ее водных экстрактов при лечении злокачественных новообразований.

Всего на конференции было заслушано более 60 докладов, по которым развернулись оживленные прения. В решениях конференции подчеркивается, что центральной проблемой микробиологии является овладение обменом веществ микроорганизмов, с целью интенсификации микробиологических процессов в промышленности и сельском хозяйстве.

А. Е. Космачев

Кандидат биологических наук

Москва

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ИНДИЙСКИМИ И СОВЕТСКИМИ БОТАНИКАМИ

В 1954 г. Главный ботанический сад АН СССР посетил ботаник Калькутского ботанического сада доктор Бисвас. В ноябре того же года в Индию был приглашен директор Главного ботанического сада академик Н. В. Цицин, ознакомившийся с рядом научно-исследовательских учреждений и ботанических садов в Сахаранпуре, в Лакнау, Мадрасе, в Бомбее и других городах. В Дели он посетил сельскохозяйственный институт Пуса, обладающий большой коллекцией бугенвиллии, черенки которых были подарены нашей стране; теперь эти бугенвиллии украшают оранжереи Главного ботанического сада АН СССР в Москве. Был осмотрен знаменитый и старейший ботанический сад в Калькутте, который передал нашему саду семена и растения десмодиум гиракс сдвигающимися листьями. При этой поездке академик Н. В. Цицин установил личный контакт с крупнейшими ботаниками Индии.

В ноябре 1956 г. Индию посетила сотрудник Главного ботанического сада профессор В. А. Поддубная-Арнольди, привезшая ряд местных растений, которые в настоящее время высеяны в оранжереях Главного ботанического сада. Как известно, в 1955 г. Советский Союз посетил премьер-министр Индии Джавахарлал Неру, привезший с собой плоды индийской земли. Семена некоторых из них, а именно, манго и люция, были высеяны в оранжереях Главного ботанического сада; теперь в его коллекциях имеются эти ценные плодовые растения.

В 1955 г. профессор Д. Д. Косамби из научно-исследовательского института Тата в Бомбее прислал семена лекарственного растения филантус эмблика, содержащего витамин С и другие витамины. Семена этого растения были высеяны в оранжереях Главного ботанического сада в Москве и на его опорном пункте в Адлере. Теперь в Адлере уже получены хорошо развитые растения высотой до 5 м, где скоро они, по-видимому, зацветут.

Вскоре профессор Д. Д. Косамби сам посетил Главный ботанический сад и по возвращении на родину дал согласие прислать семена еще ряда интересных Сад растений. В мае 1956 г. профессор Косамби прислал 23 образца семян деревьев и кустарников, в том числе сандалового дерева. Из

этих семян уже выращены растения 15 новых видов, которые пополнили оранжерейные коллекции Главного ботанического сада.

Посещение в ноябре 1955 г. Индии Председателем Совета Министров СССР Н. А. Булганиным и членом Президиума Верховного Совета СССР Н. С. Хрушевым получило отражение и на ботанических связях. Уже в марте 1956 г. на имя Н. А. Булганина было получено из Нью-Дели теплое письмо индийской девушки Аниты Валиа, которая просила прислать ей семена русских цветов в память о его посещении Индии. По просьбе Н. А. Булганина Главный ботанический сад отправил А. Валиа набор семян цветочных и декоративных растений.

Директор Калькутского ботанического сада доктор Д. Чаттерджи в конце 1956 г. выслал в Главный ботанический сад семена редких индийских пальм (6 видов) и со своей стороны просил снабдить его книгой профессора М. С. Дунина — «Путешествие по Индии, Афганистану и Пакистану».

В Главный ботанический сад Академии наук СССР обратился с просьбой прислать семена ряд индийских научных учреждений. Совет по исследованию в области сельского хозяйства в прошлом и в этом году обратился к нам с просьбой выслать ему семена русской живокости для исследований по питанию животных. Семена были посланы Главным ботаническим садом АН СССР. Ведет обмен семенами и растениями также Всесоюзный институт лекарственных растений (ВИЛАР). В 1956 г. им были отправлены в Индию живые растения чемерицы.

Последнее посещение Индии Маршалом Советского Союза Г. К. Жуковым в феврале 1957 г. оказалось также полезным и для наших ботаников. Маршал Г. К. Жуков привез с собой растение из рода кротон (семейства молочайных), которое Ботанический сад Лал-Баг из Бангалура назвал «Кроном Булганина». Это растение передано Ботаническому саду Московского государственного университета.

Все эти и многие другие факты указывают, как постепенно ширятся и укрепляются традиции обмена семенами и растениями между нашими дружественными странами.

М. В. Герасимов

*Кандидат сельскохозяйственных наук
Главный ботанический сад Академии наук СССР (Москва)*

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

НОВЫЙ СПОСОБ ФОТОГРАФИРОВАНИЯ

В последние годы в научно-исследовательских лабораториях, в том числе палеонтолого-стратиграфических, получили широкое распространение бинокулярные стереоскопические микроскопы типа МБС-1. Микроскоп МБС-1 обладает хорошими оптическими данными и удобным диапазоном легко переключаемых увеличений от 3,5 до 119 раз. При помощи такого микроскопа и зеркального малоформатного фотоаппарата нами производилось фотографирование мелких палеонтологических объектов. При этом в случае фотографирования с объективом 0,57 $\times$ (0,6 на головке переключателя увеличений) резким остается только центральная часть поля зрения с диаметром немного более половины всего поля зрения, т. е. вся периферическая часть последнего выглядит размытой. Микроскоп обладает недостаточной глубиной резкости и для фотографирования рельефных объектов. Это потребовало введения в оптическую систему микроскопа дополнительной диафрагмы для увеличения глубины резкости микроскопа как при фотографировании с малыми увеличениями, так и при фотографировании рельефных объектов.

М. А. Шлугер и Е. В. Вла-

сов¹, применявшие для микросъемки бинокулярный микроскоп (старой конструкции), не ставили вопроса о повышении глубины резкости при фотографировании.

Диафрагмы изготавливались нами из тонкой зачерненной пластинки и вставлялись в микроскоп между окуляром и объективом в гнездо для установки окулярной насадки или (для объективов 4 $\times$ и 7 $\times$) в оправу верхней линзы объектива. Диафрагму можно вставить, освободив зажимный винт и сняв окулярную насадку с окулярными трубками. Диафрагмировалась только одна сторона, вторая оставалась с полным отверстием для наводки на резкость, оценки эффективности диафрагмирования, проверки разрешающей способности оптики при глубоком диафрагмировании (в случае сильно выпуклых объектов) и фотографирования объектов, не нуждающихся в диафрагмировании. Диаметр отверстия диафрагмы должен быть меньше полного в целое число раз, так как в таком случае удобно вычисление выдержек. Последние увеличиваются пропорционально апертуре, т. е. пропорционально уменьшению отверстия диафрагмы. Глубина резкости с применением диафрагмы изменяется обратно пропорционально апертуре объектива. Применение дополни-

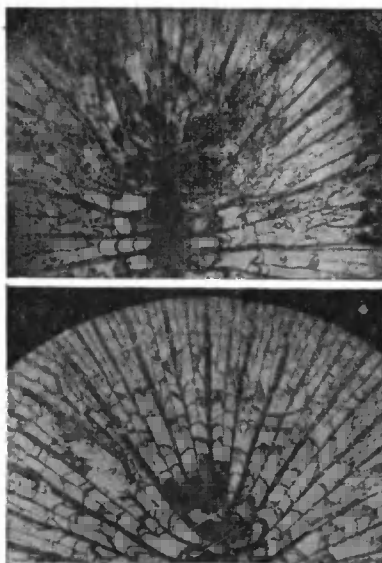


Фото мелового шестилучевого коралла. Шлиф ($\times 3$: объектив 0,57 $\times$, окуляр 8 $\times$). Вверху — без диафрагмы; внизу — с диафрагмой 1 : 3 (увеличение резкости в периферийной части поля зрения)

¹ См. М. А. Шлугер, Е. В. Влагов. Простой способ микрофотографирования с помощью бинокулярного микроскопа, «Заводская лаборатория», т. XI-X, 1953, № 10.

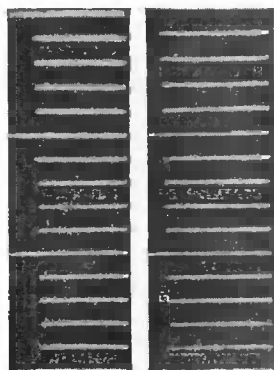
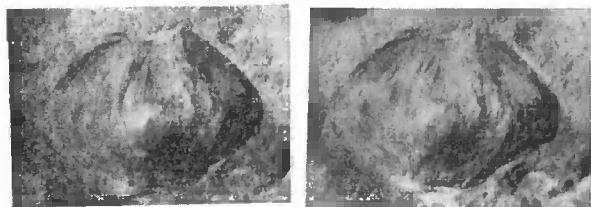


Фото масштабной линейки, наклоненной под углом 25° ($\times 5$; объектив 1 $\times$, окуляр 8 $\times$). Слева — без диафрагмы; справа — с диафрагмой 1 : 3

тельных диафрагм при микросъемке описывалось в литературе¹. Однако предлагаемая этим автором схема диафрагмирования (помещение диафрагмы между объективом и объектом) неприменима для микроскопа МБС-1, имеющего принципиально иную оптическую систему. Дело в том, что помещение диафрагмы перед объективом МБС-1 ведет только к уменьшению поля зрения, не меняя глубины резкости. Известно, что глубокое диафрагмирование снижает разрешающую способность оптики (это сказывается на четкости таких деталей, как скульптура ископаемой микрофауны и т. п.), которая находится в прямой пропорциональности от относительного отверстия (согласно формуле $\alpha = \frac{\lambda}{2A}$, где A — апертура объектива, λ — средняя длина волны дневного света, α — разрешающая способность, выраженная в микронах). Поэтому злоупотреблять диафрагмированием не следует. Для фотографирования наиболее удобна диафрагма с диаметром отверстия в три раза меньше полного. Необходимо учитывать, что диаметр полного отверстия (верхней линзы объектива) меняется при переключении увеличений и, следовательно, соответственно меняется знаменатель относительного отверстия диафрагмы. Надо сказать, что применение диафрагмы вызывает некоторое изменение увеличения против даваемого формулой $n = \frac{F}{250} \cdot v$ (F — фокусное расстояние объектива фотоаппарата в мм; v — увеличение микроскопа). Определить получаемое в таких случаях увеличение

¹ См. Н. С. Ромашова. Микросъемка с увеличенной глубиной резкости, «Природа», 1955, № 9, стр. 87—88.



Стереопара семени Samaropsis (верхняя перль Тунгусского бассейна). Увелич. в 5 раз

легко, фотографируя масштабную линейку и измеряя изображение на негативе.

Для рельефных объектов при помощи того же микроскопа можно делать стереопары с высоким стереоскопическим эффектом. В этом случае делается двусторонняя диафрагма, и съемка производится поочередно через оба окуляра без изменения фокусировки и выдержки. Особенно важны стереопары в случае применения диафрагмирования, в значительной степени лишающего снимок рельефности.

С. В. Мейен

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

О МЕРЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЯДОХИМИКАТОВ

Для защиты сеянцев, саженцев и всходов от корнегрызущих вредителей обычно применяется опудривание семян или корней растений, высаживаемых в грунт, дустом гексахлорана или ДДТ (реже они смачиваются ядовитыми жидкостями).

Часть вредителей, начавших кормиться отравленными растениями или вступивших с ними в контакт, погибает. Остальные отпугиваются запахом ядохимиката. Для защиты растений судьба вредителей, разумеется, менее интересна, чем судьба повреждаемых растений, и поэтому об эффективности ядохимиката судят по тому, сколько растений повреждено.

Однако правильность такой оценки затрудняется разной численностью вредителей на опытных и контрольных делянках. Подобрать делянки с одинаковой плотностью вредителей чрезвычайно трудно. Чтобы обеспечить этот учет, мы предлагаем в качестве меры защитных свойств ядохимикатов принимать *удельное повреждение*, т. е. отношение процента поврежденных растений к плотности вредителей (плотность это число особей, приходящихся на 1 м²).

Для примера разберем опыт, поставленный нами в 1956 г. в колхозе им. А. А. Жданова Шортландинского района (Акмолинская область). В опыте испытывалось защитное действие 12%-вого дуста гексахлорана против вредителей кукурузы методом опудривания семян. Одновременно производилось и опудривание гранозаном против пузырчатой головни. Основные вредители — личинки широкого и посевного шелкоунов (проволочники). Размер каждой делянки 10 га. Полученные результаты представлены в таблице.

Из таблицы видно, что процент поврежденных проволочниками растений был на контрольном участке в среднем меньше, чем на опытных.

Норма дуста на 1 ц семян	Плотность проволочников на 1 м ²	% поврежденных растений	Удельное повреждение	Удельное повреждение по сравнению с контролем
Контроль	13,0	70,0	5,4	100,0
Гранозан	18,5	91,6	3,0	92,6
Гранозан + 0,5 кг ГХЦГ	26,5	89,2	3,4	63,0
Гранозан + 1 кг ГХЦГ	22,0	68,2	3,1	57,4

Однако и плотность вредителей здесь была меньше. Учесть эффективность опудривания нам помогло применение метода «удельного повреждения». Из последней колонки таблицы видно, что после опудривания гексахлораном число поврежденных растений снизилось в среднем на 40%. Разница в нормах дуста в данном случае почти не сказалась. Гранозан обладает, как это видно из таблицы, незначительным отпугивающим действием.

Таким образом, применение учета методом «удельного повреждения» позволяет нивелировать разницу в плотности вредителей на различных делянках и учесть защитную функцию ядохимиката, не прибегая к длительным и обычно безуспешным попыткам подыскать совершенно одинаковые участки.

Б. А. Вайнштейн,
К. А. Сливкина

Республиканская станция защиты растений (Алма-Ата)

КЕДР В ЛЕСАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В громадных лесных массивах Архангельской области встречаются главным образом ель, сосна, осина и береза. В связи с бедным составом древесных пород возникла задача произвести на территории области посадку других, наиболее ценных растений, в частности кедра сибирского, площадь под которым исчисляется за Уральским хребтом в 26 млн. га.

В естественных условиях кедр сибирский в Архангельской области не произрастает, хотя и почвенные, и климатические условия вполне для него подходят. В Европейской части СССР он встречается лишь на Северном Урале.

Еще в XVIII в. возле р. Вычегды, нынешнего Сольвычегодского района, служителями одного монастыря была посажена кедровая роща. Несмотря на то, что впоследствии за ней не было никакого ухода, многие деревья сохранились до наших дней и каждый год обильно плодоносят. Встречаются в Архангельской области старые посадки кедра в

Черевковском, Емецком районах и даже на Соловецких островах. По рассказам местных жителей, отдельные кедровые деревья дают в год до 100 кг орехов.

Значение кедра для лесов Северной Европейской части Советского Союза исключительно велико. Он живет до 500 лет, достигает 35-метровой высоты, его красивая, легко обрабатываемая древесина идет на изготовление превосходной мебели, клепок для бочек, карандашных дощечек, аккумуляторных шпон. Из живицы кедра получают скипидар, канифоль, некоторые лечебные препараты; из хвои — эфирное масло и витамин С, а из семян — отличное продовольственное масло. Даже погибшие, сухостойные кедровые очень долгое время не подвергаются порче на корню и с успехом могут быть использованы на нужды деревообрабатывающей промышленности.

В настоящее время посевы семян и посадки сеянцев кедра уже произведены в Архангельской области, на территориях Онежского, Яренского, Коношского, Черевковского, Обозерского, Пермского, Плещинского, Няндомского, Вельского, Шенкурского, Беломорского и ряда других лесных хозяйств. Начиная с 1956 г. посев кедра по гарям и вырубкам производится с самолетов.

В подавляющем большинстве случаев кедр сибирский успешно приживается, и выпад его достигает сравнительно незначительной величины.

Б. И. Томаревский

Глазаниха, Онежский район, Архангельской обл.

ПЕРВЫЙ ГОРИЛЛА, РОДИВШИЙСЯ В НЕВОЛЕ

Еще недавно я опубликовал некоторые сведения о гориллах¹, а сейчас уже необходимо внести некоторые поправки. Горилла в настоящее время уже не может быть причислен к животным, которые не размножаются в неволе. Это событие произошло

¹ См. «Problemy», 1956, № 3, стр. 163—167.



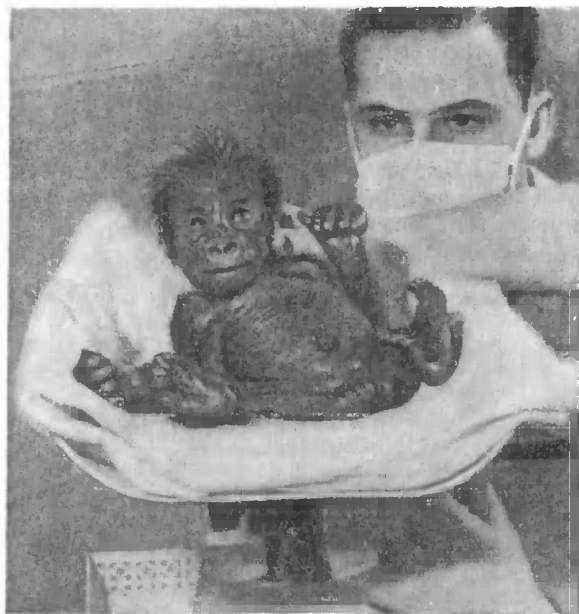
Новорожденный горилла в Колумбийском зоопарке

в Колумбийском зоологическом саду (США), где впервые родился в неволе детеныш гориллы.

Из трех видов человекообразных обезьян раньше всех в этом отношении проявили себя orang-утансы. За последние полвека их родилось в неволе уже несколько десятков. Шимпанзе также долго не давали потомства в условиях неволи. Но вот приблизительно лет двадцать пять тому назад в Лондонском зоопарке был зарегистрирован первый случай беременности шимпанзе. В те времена это было очень большим событием. В 1936 г. огромный интерес в научном мире вызвал случай беременности самки шимпанзе в Варшавском зоопарке, хотя и окончившийся выкидышем.

Первый orang-утан, родившийся в зоопарке, был выкормлен и выращен матерью, а новорожденный шимпанзе был отправлен в «детские ясли» и лишь спустя полгода был возвращен в зоопарк уже хорошо окрепшим сосунком.

Достижения Колумбийского зоопарка важны потому, что в этом случае все этапы, связанные с рождением, проходили на территории парка. В конце апреля прошлого года были случены содержащиеся до этого времени отдельно самец и самка гориллы, Барон и Кристина. Через 258 дней после этого студент Ветеринарного института, работающий в качестве ассистента в зоопарке, обнаружил в клетке Кристины новорожденного, которого ему пришлось оживить, применив искусственное дыхание.



Взвешивание новорожденного

Малыш весил около двух килограммов. Его сначала содержали в стеклянном инкубаторе, все время подогреваемом, причем уши и нос периодически смазывались прованским маслом. Кормили детеныша через соску, надетую на рожок с молочной смесью, соблюдая все правила асептики. После кормления новорожденного клали на некоторое время на живот.

В этих условиях маленький горилла чувствовал себя хорошо и спустя три недели стал издавать горловые звуки и забавляться пальцами рук и ног.

Этот случай как нельзя лучше доказывает необходимость проведения научно-исследовательской работы в зоопарках, представляющих для этого прекрасную базу.

Ян Жабиньский
Перевод с польского

Журнал «Problemy», 1957, № 4

ВОЗДУШНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ЖИВОТНЫХ

В практике наших зоопарков, зоосадов, передвижных зооэкспозиций и конторы «Зооцентр» перевозка животных самолетами стала обычным делом.

За последние годы на пассажирских и транспортных самолетах перевозились самые разнообразные животные: холодноводные и экзотические рыбы, разные виды земноводных и пресмыкающихся, птицы, а из млекопитающих многие виды мелких животных и такие крупные, как бегемот, яки, зебры, ламы, козерог, тигры, медведи, львы и др. Дальность перевозок достигала 4—6 тыс. км, высота полета в среднем 2—3 тыс. м.

Опыт показал, что все виды животных воздушную транспортировку переносят хорошо; случаев заболеваний или падежа, связанных с полетами, не зарегистрировано.

Интересны два случая перевозки животных на большие расстояния в необычных условиях.

В 1955 г. на самолете ИЛ-14 по маршруту Москва — Ташкент — Кабул мне пришлось перевозить восьмимесячного белого медвежонка, взрослую росомуху и 6 домашних голубей. Средняя высота полета равнялась 2—2,5 тыс. м; поведение животных и их самочувствие были вполне нормальны. Однако самолет, следуя от Ташкента до Кабула (Афганистан), пересекая государственную границу в районе г. Термез, вынужден подниматься на высоту до 6 тыс. м. Опыта перевозки животных по этому маршруту у летчиков гражданской авиации не было, поэтому они опасались, что животные не перенесут

подъема на такую большую высоту. Самолеты, летающие по этой трассе, оборудованы кислородными приборами, и пассажиры во время полета обычно надевают маски. Оказалось, однако, что медвежонок, росомеха и голуби отлично перенесли полет в течение 30 мин. на высоте более 5,5 тыс. м. Медвежонок в это время принимал корм, росомеха отдыхала, а голуби-самцы ворковали и ухаживали за самками. Никаких отклонений от нормального поведения животных во время полета и после него не наблюдалось.

От Кабула до Дели (Индия) указанные животные следовали также на пассажирском самолете. Когда температура воздуха в кабине достигла 32°, медвежонок сильно беспокоился, а с росомехой произошел тепловой удар, животное находилось в обморочном состоянии. Когда самолет совершил посадку, ее при помощи душа и вливания в рот холодной воды удалось привести в чувство.

Второй полет мне пришлось совершить весной 1956 г. на реактивном самолете ТУ-104 по маршруту Москва — Лондон. На борту самолета находился трехмесячный бурый медвежонок. Это был первый четвероногий пассажир, совершавший полет на реактивном самолете. За 3 час. 20 мин. полета на высоте 10—11 тыс. м со средней скоростью более 800 км/час никаких изменений в поведении медвежонка не было замечено. Он охотно пил из рожка молока, свободно бегал и резвился в кабине.

При перевозке животных воздушным транспортом следует учитывать два основных момента: нужно предотвращать резкие изменения температуры в кабине самолета; не кормить животных досыта перед погрузкой, а если полет без посадки продолжается 5—6 час. и более, можно давать легкую подкормку.

Перевозка самых разнообразных видов животных воздушным транспортом себя вполне оправдывает.

И. П. Сосновский
Московский зоопарк

О ПОЛЕТЕ ВОДЯНЫХ КЛОПОВ

В конце сентября в широком протоке пруда, расположенного на территории Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, мне пришлось наблюдать водяных клопов родов гребляков (*Scixia*) и гладышей (*Notonecta*).

День был безоблачный, ясный. Как известно, эти водяные клопы плавают на спине, брюшной стороной вверх. Клопы-гребляки, разогнавшись в воде при помощи задних ног, подплывали близко к поверхности воды, где быстро переворачивались так, что спина оказывалась над водой, приоткрывали полужесткие надкрылья, расправляли крылья и начинали быстро взмахивать ими, разгоняясь еще скорее, как глиссеры, и, наконец, как гидропланы, отрывались от воды и улетали, оставляя на ее поверхности след в виде узкой бороздки. Улетали они далеко от водоема и скрывались из виду.

Клоп-гладыш (*Notonecta glauca* L.) вел себя несколько иначе. У самой поверхности воды летало маленькое насекомое, освещенное солнцем и хорошо заметное на темном фоне водоема. В воде плавал спиной вниз крупный гладыш. Вдруг клоп быстро рванулся, выскочил из воды, мгновенно перевернулся спиной вверх и, зажужжав как жук, быстро взмахивая крыльями, поднялся над водой на высоту около 3—5 см, где схватил летающее насекомое, и мигом упал в воду. Там он снова мгновенно перевернулся брюшком вверх, отплыл немного в сторону и, подвесившись у пленки поверхностного натяжения воды, стал высасывать свою добычу.

Эти наблюдения интересны тем, что выясняют, каким образом водяные клопы переходят непосредственно из водной среды в воздушную, быстро меняя положение и сменяя свой движитель в воде — плавательные ноги — на движитель в воздухе — крылья.

Ю. М. Залесский
Кандидат биологических наук
Москва



КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

О НАШЕЙ ВЕЛИКОЙ РОДИНЕ

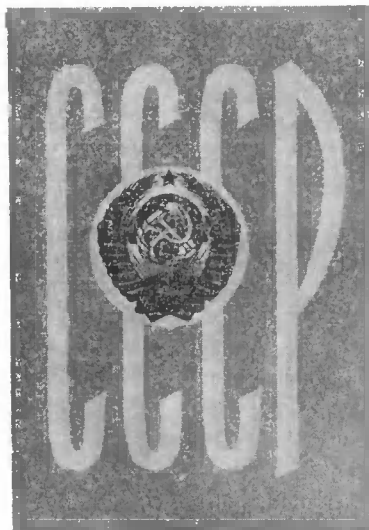
СОВЕТСКИЙ СОЮЗ

Госполитиздат, 1957, 224 стр.

В канун 40-летия Октябрьской социалистической революции читатели получили хорошую книгу о нашей стране, о великом Советском Союзе. Созданная коллективом авторов, книга эта отличается единством замысла, ее разделы тесно связаны между собой и дают цельное представление о нашей Родине, о пути, пройденном ею за последние четыре десятилетия.

Первые страницы — это географическая повесть о величайших просторах Советского Союза, о его границах, равнинах и горах, морях, озерах и реках, климате и почвенно-растительных зонах, о богатстве недр советской земли и населяющих ее народах.

Советский Союз — самое большое по территории государство в мире: он занимает шестую часть обитаемой суши, раскинувшись на двух частях света — половине Европы и трети Азии. Но как наглядно представить себе эти бескрайние просторы, охватывающие площадь в 22,4 млн. км²? На помощь приходят простые и яркие сравнения, свойственные перу географа-писателя Николая Михайлова. Об-



разно, осязаемо передает автор многообразную картину природы страны, ее замечательных контрастов.

Экспресс из Владивостока до Москвы преодолевает такое же расстояние, как от экватора до полюса. Крайние точки СССР так далеки друг от друга, что в одном краю светает, когда в другом смеркается. В туркменских субтропиках приносят плоды дерево Аравии — финиковая пальма, а на мысе Челюскин даже летом суровый морской ветер часто прибывает к берегу льдины.

Подобными сравнениями автор характеризует и другие особенности географии нашей страны. Известно, что границы СССР протянулись примерно на 60 тыс. км, что по сухопутью он граничит с 12 странами. Но достаточно сравнить это расстояние с полутора экваторами, или с путем, который должен преодолеть непрерывно движущийся в течение 5 суток самолет, мчащийся со скоростью 500 км в час, чтобы ярко представить всю колоссальную протяженность наших рубежей. Известно также, что климат Советского Союза весьма разнообразен, что он включает в себя субтропики отдельных участков юга, большие просторы вечной мерзлоты на севере и востоке, влажные зоны на западе, умеренные в центре, континентальные — на юго-востоке и в восточных районах страны.

Повествуя о морях, озерах, реках, почвенно-климатических зонах страны, автор не только дает им географическую характеристику, но и излагает их экономическую значимость. Скупое, но весьма убедительно рассказано о богатствах наших недр. По запасам железной руды, нефти, калия, марганца, меди, свинца, вольфрама СССР занимает первое место в мире; наша страна

обладает 2/3 мировых запасов торфа, богатейшими угольными бассейнами, апатитовыми, фосфоритными и алмазными разработками. Это результат широко развернувшихся и все возрастающих исследований недр страны.

Очерк заканчивается краткой справкой о населении СССР. И здесь автор приводит ряд интересных цифр и фактов. В Советском Союзе живет более 200 млн. чел.; по численности населения наша страна занимает третье место в мире после Китайской Народной Республики и Индии. За последние пять лет (1951—1955) население СССР ежегодно возрастало в среднем более чем на три с четвертью миллиона человек. СССР населяет много больших и малых народов, полностью равноправных, независимо от численности и расового происхождения. Более чем на ста родных языках обучаются дети, в советских школах.

Второй раздел книги, написанный проф. А. И. Денисовым, разъясняет сущность Советского Союза как государства трудящихся, в котором власть принадлежит рабочим и крестьянам, а все богатства страны — народу.

Разъясняя сущность нашего государства как страны диктатуры пролетариата, автор показывает руководящую роль в социалистическом обществе рабочего класса, могучую силу союза рабочих и крестьян, подробно излагает значение Советов депутатов трудящихся, роль в нашей стране профессиональных союзов, Ленинского коммунистического союза молодежи, кооперации и многих других общественных, культурно-просветительных и научных организаций, руководимых славной Коммунистической партией Советского Союза. КПСС, выражая коренные ин-

тересы трудящихся масс, опираясь на их доверие и поддержку, является политическим руководителем всего советского народа в его борьбе за построение коммунистического общества.

С большим интересом читаются разделы книги, посвященные развитию промышленности, сельского хозяйства, подъему материального и культурного уровня жизни советского народа. В них собран большой фактический материал, рисующий яркую картину расцвета социалистической экономики и культуры страны социализма.

Раздел «Промышленность» начинается рядом цифр и примеров, характеризующих индустриальное могущество Советского Союза. В СССР, по данным за 1956 г., только за один час производилось свыше 4 тыс. т чугуна, 5,5 тыс. т стали, около 48 тыс. т угля, 628 тыс. м хлопчатобумажных тканей; ежегодно в стране создается 700—900 новых типов и марок машин и механизмов; наши машиностроители освоили производство гигантских турбогенераторов, высокопроизводительных станков-автоматов, атомные реакторы, электронные счетные машины, мощные шагающие экскаваторы, скоростные пассажирские реактивные и турбовинтовые самолеты и т. д.

Даже этот небольшой перечень свидетельствует о колоссальном скачке от отсталости к прогрессу, совершенном в стране за последние 40 лет. Это подтверждает и множество других цифр и фактов, изложенных в книге, показывающих развитие отдельных отраслей тяжелой и легкой индустрии, транспорта.

Ярким показателем неуклонного прогресса страны служит развитие промышленности национальных республик, районов, в прошлом крайне отсталых.

Взять например Казахстан — ранее одну из наиболее отсталых окраин царской России. Обладая колоссальными богатствами недр — углем, нефтью, цветными металлами, Казахстан оставался в прошлом аграрной страной, с примитивной техникой земледелия и экстенсивным животноводством, с кустарным производством по первичной переработке сельскохозяйственных продуктов. Ныне Казахская ССР — мощная индустриальная республика, с развитой угольной, нефтяной, металлургической, машиностроительной, химической промышленностью, занимающей по производству свинца первое место в Советском Союзе, а по производству меди — второе. По сравнению с 1913 г. валовая продукция промышленности Казахстана возросла в 33 раза.

В книге, хотя и недостаточно развернуто, показаны положительные результаты сотрудничества науки и производства при решении важнейших задач автоматизации и механизации, создания новых машин, механизмов, технологических процессов, применения атомной энергии в мирных целях и др. Так, например, совместными усилиями ученых и работников промышленности только за 1956 г. было введено в действие около 1500 автоматических, поточных и конвейерных линий. Завершена автоматизация управления и контроля на всех крупных гидроэлектростанциях, а также тепловых и металлургических процессов в доменном и мартеновском производстве; механизирована добыча угля, нефти, осуществляется комплексная механизация тяжелых и трудоемких работ; разрабатывается теория полупроводников и изучаются методы их применения. Выдающимся достижением советской науки и производства явился пуск пер-

вой в мире промышленной электростанции на атомной энергии и применение радиоактивных изотопов в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, медицины.

В конце раздела изложены новые задачи, стоящие перед промышленностью в шестой пятилетке, показано величайшее значение и реальность решения в кратчайшие исторические сроки основной экономической задачи СССР — догнать и перегнать наиболее развитые капиталистические страны по производству продукции на душу населения.

Раздел «Сельское хозяйство» начинается с краткого обзора положения этой важнейшей отрасли производства в недавнем прошлом.

Хорошо показан процесс переделки многомиллионных единоличных крестьянских хозяйств, ставших на указанный Лениным путь добровольного объединения в крупные коллективные хозяйства, которые базируются свое производство на машинной технике. Подробно рассматриваются системы крупного сельского хозяйства СССР: совхозы, колхозы, МТС. В СССР, по данным, приведенным в книге, насчитывается более 5 тыс. совхозов, имеющих свыше 120 млн. га земли и оснащенных мощной и разнообразной техникой. В 1956 г. посевные площади совхозов составляли 17% общих посевных площадей страны; их удельный вес в сдаче государству хлеба достигал 27%, мяса — 15%, молока — 18%. В стране — 87 500 колхозов, каждый из которых владеет в среднем около 6000 га земли. Материально-техническую базу колхозного производства составляют МТС, которых насчитывается около 9 тыс. с 1109 тыс. тракторов и 280 тыс. комбайнов (данные 1955 г.).

Весьма интересны цифры о

технической вооруженности сельского хозяйства СССР. Если в 1910 г. в деревне имелось 7 млн. 800 тыс. сох и косуль, 4 млн. 200 тыс. железных плугов, то теперь (данные 1955 г.) на колхозных и совхозных полях работает около 1,5 млн. тракторов (в 15-кратном исчислении), около 350 тыс. зерновых комбайнов, около 550 тыс. грузовых автомобилей и миллионы других разнообразных сельскохозяйственных машин.

Большое место в книге отведено рассмотрению основных отраслей сельского хозяйства. Приведенные данные характеризуют СССР как крупнейшую в мире страну по производству зерна. Значительны успехи и в области животноводства. За 10 лет, с 1946 по 1956 г., количество крупного рогатого скота возросло с 47,6 до 70,4 млн. голов, количество свиней увеличилось более чем в 5 раз, возросло и количество овец и коз. В стране разводится свыше 50 основных пород и породных групп крупного рогатого скота, высокоценные тонкорунные овцы, приспособленные к местным условиям породы свиней, прославленные породы рысаков и тяжеловозов, разнообразная домашняя птица и др. Многие передовые колхозы и совхозы уже превзошли средний уровень производства животноводческой продукции на 100 га пашни, лугов и пастбищ, достижение которого по всей стране обеспечивает питание населения по научно обоснованным нормам. Поставленная Коммунистической партией задача догнать в ближайшие годы США по производству мяса, молока и масла на душу населения упорным трудом работников сельского хозяйства при использовании новейших достижений науки и техники будет выполнена.

В книге приведено много при-

меров того, как наука всемерно помогает развитию сельскохозяйственного производства. В царской России в 1912 г. было всего лишь 122 сельскохозяйственных научных учреждения и 334 научных работника; в СССР — более 1100 сельскохозяйственных научно-исследовательских центров, сотни опытных станций, опорных пунктов, сортоиспытательных участков, создана Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, численность научных работников в области сельского хозяйства составляет 15 тыс. человек.

Убедительные данные, приведенные в книге, характеризуют подъем материального уровня жизни советского народа. В СССР полностью ликвидирована безработица и каждый трудящийся обеспечен работой. За годы Советской власти численность рабочих и служащих увеличилась почти в 4 раза и достигала в 1956 г. 50 млн. человек. Только за послевоенные годы (1946—1955) приобрело новую специальность или повысило свою квалификацию более 68 млн. человек. В стране навсегда уничтожена эксплуатация человека человеком, установлен принцип равной оплаты за равный труд. Реальная заработная плата рабочих и служащих, так же как и доходы крестьян, растут из года в год, что особенно наглядно иллюстрируется снижением цен на товары массового потребления. В книге помещена интересная табличка (стр. 166), показывающая, сколько продуктов можно было приобрести на одну и ту же сумму в 1947 и 1956 гг. Так, например, за те же деньги в 1956 г. можно было купить хлеба и мяса в 2,8 раза больше, сливочного масла — в 3 раза, сахара — в 2,3 раза, молока — почти в 1,5 раза больше, чем в 1947 г. Растут государственные затраты на социально-куль-

турные мероприятия. Если в первой пятилетке (1929—1932) на эти цели было израсходовано немногим более 20 млрд. рублей, то в пятой пятилетке (1951—1955) затраты на социально-культурные нужды достигли огромной суммы в 689 млрд. рублей и еще более возрастут в шестой пятилетке: в 1960 г. будет израсходовано 210 млрд. рублей против 147,2 млрд. рублей в 1955 г.

О величайшей культурной революции, осуществленной в СССР, о расцвете многообразной по своей национальной форме и социалистической по содержанию советской культуры рассказано в последнем разделе книги. СССР — страна всеобщей грамотности, где повсеместно введено семилетнее, а в городах — десятилетнее образование, и поставлена задача в шестой пятилетке осуществить в основном всеобщее среднее образование в городах и сельской местности. Рост культуры страны с особой наглядностью иллюстрируют

цифры об изданных книгах в СССР. Если почти за 400 лет, прошедших со времени выпуска в свет первой русской печатной книги (до Октябрьской революции в России, было издано около 550 тыс. названий книг, то за 37 лет Советской власти (1918—1955) в СССР выпущено 1 млн. 268 тыс. названий книг тиражом более 18 млрд. экземпляров. В книге опубликованы и другие цифры о культурном развитии страны: о расширении сети библиотек, о распространении газет и журналов, кино, радио, телевидения, о клубном строительстве, художественной самодеятельности. Несколько страниц посвящено созданию кадров советской интеллигенции, расцвету литературы и искусства, физической культуры и спорта

Одним из важнейших показателей культурного процветания страны является развитие в ней науки. В СССР созданы все условия для всемерного рас-

ширения научных исследований. В книге сообщается ряд данных о работе советских ученых, о научно-исследовательских учреждениях и научных кадрах. За годы пятилеток число научных учреждений более чем удвоилось и в 1956 г. достигло 2797. В 1925 г. в Академии наук СССР работало немногим более тысячи научных работников, в 1956 г. — более 12 тыс. Созданы Академии наук в 13 союзных республиках, объединяющие 262 научно-исследовательских учреждения.

Мы остановились лишь на основных, наиболее важных разделах этой книги о нашей великой Родине. Хорошо изданная, снабженная большим числом иллюстраций и диаграмм, книга «Советский Союз» представляет собой популярный и в то же время научно аргументированный очерк; его с интересом прочтут сотни тысяч людей как в нашей стране, так и за рубежом.

Я. Б. К о г а н
Москва

ПОПУЛЯРНАЯ КНИГА О МИКРОЭЛЕМЕНТАХ

О. К. Добролюбский

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
Сельхозгиз, 1956, 64 стр.

Учение о микроэлементах внесло много нового в наши представления о питании живых организмов. Достижения в этой области знания позволили ближе подойти к пониманию сложных жизненных явлений. Вместе с тем микроэлементы открыли немалые возможности для сельского хозяйства; они оказались важным средством не только увеличения урожая и регулирования его качества, но и повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды —

засухе, высоким и низким температурам, низкой интенсивности освещения. Они открыли также новые возможности в борьбе с грибными и бактериальными болезнями.

Исследования микроэлементов приобрели в настоящее время большой размах. Однако значительные результаты, достигнутые наукой в изучении микроэлементов, находят пока еще слабую реализацию в практике сельского хозяйства. Одна из причин этого — плохая популяризация знаний о микроэлементах. Выпуск книги О. К. Добролюбского «Микроэлементы в сель-

ском хозяйстве» поэтому надо считать своевременным.

В книге освещается вопрос о содержании микроэлементов в почвах и живых организмах, приводятся сведения о биогеохимических провинциях и на конкретных примерах показывается связь между внешней средой и живыми организмами. Автор приводит ценные сведения о применении борных, марганцовых, медных удобрений, об удобрениях, содержащих цинк, молибден, кобальт, никель, хром и другие микроэлементы. Большое внимание уделяется таким важным приемам питания растений микроэлементами, как пред-

посевная обработка семян и внекорневое питание растений. Специальная глава отводится значению микроэлементов в животноводстве.

В каждой из глав излагается интересный материал, собранный и систематизированный с хорошим знанием дела и с учетом новейших данных по каждому вопросу. В книге приводятся также оригинальные данные исследований автора и данные работ его совместно с А. В. Славко о влиянии микроэлементов на повышение урожайности винограда, овощных культур и кукурузы.

Написана книга хорошим, простым, ясным языком, и изложенный в ней материал доступен широкому кругу читателей. Очень полезны помещенные в книге таблицы, в которых содержатся сведения о дозах микроэлементов для предпосевной обработки семян и внекорневого питания. Автор правильно подчеркивает недопусти-

мость шаблонного подхода при использовании микроудобрений. Он убедительно показывает, что повышение урожаев с помощью микроэлементов возможно только при правильном их применении, с учетом не только их дозы и потребности в них тех или иных растений, но и климата, химического состава почвы и других условий.

К недостаткам книги необходимо отнести отсутствие специальной главы, хотя бы даже небольшой, в которой описывались бы симптомы болезней растений, вызванных недостатком отдельных микроэлементов. Кроме того, слишком кратко изложены сведения о значении микроэлементов для животных и человека, не подчеркнута необходимость изучения действия микроэлементов на плодовые деревья. Недостатком является также и отсутствие данных о роли микроэлементов в повышении продуктивности лугов и пастбищ. Для освещения этого вопроса автор

мог бы привлечь некоторые факты из зарубежного опыта (в первую очередь — Новой Зеландии и Австралии). Необходимо было бы также привести некоторые данные из иностранного опыта о применении микроэлементов в плодководстве (например в Италии, США).

К сожалению, в книге отсутствуют иллюстрации, а между тем весьма наглядны были бы хоть несколько фотографий животных, характеризующих болезни, вызванные недостатком микроэлементов.

В книге, кроме того, встречаются и некоторые неточности (например, относительно запасов бора в стране, рекомендуемой концентрации борной кислоты для предпосевной обработки семян и др.). Однако указанные недостатки не умаляют значения книги, содержательной и ценной, для популяризации знаний о микроэлементах.

М. Я. Школьник
Доктор биологических наук
Ленинград

ВОЗРОЖДЕННОЕ ИЗДАНИЕ

ИЗВЕСТИЯ ОМСКОГО ОТДЕЛА ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СОЮЗА ССР

вып. 1(8), Омск, 1956, 109, стр.

С 1878 по 1930 г. Западно-Сибирское отделение Географического общества в Омске издавало «Записки», в которых публиковались материалы и сведения о Сибири, Средней и Центральной Азии и других территориях. Особое место отводилось природе, хозяйству, населению, перспективам освоения Западной Сибири.

После длительного перерыва в 1956 г. вышел в свет первый

(8) выпуск «Известий Омского отдела Географического общества Союза ССР», и это начинание — вернее возобновление — следует отметить.

Содержание выпуска разбито на разделы: история географической науки, природные ресурсы области, физическая география и геология, хроника.

Первый раздел посвящен организатору и активному деятелю Западно-Сибирского отдела РГО М. В. Певцову. С. А. Огурцов в короткой, хорошо написанной и насыщенной фактами статье раскрывает далекие страницы истории. Перед читателем встает образ замечательного русского

исследователя - географа, так много сделавшего в изучении Джунгарии, Западного Кузнец-Луна и других районов Центральной Азии.

А. И. Кочетков в статье «О заслугах М. В. Певцова в развитии русской практической астрономии» рассматривает теорию и практическую организацию нового, разработанного М. В. Певцовым способа определения географической широты, получаемой из наблюдения двух звезд на равных высотах.

Второй раздел выпуска объединяет материалы о природных ресурсах Омской области. В статье заслуженного деятеля нау-

ки проф. К. П. Горшенина дан краткий обзор почвенного покрова области по зонам (южная степная, южная лесостепная, северная лесостепная, подтайга и южная тайга) в связи с вовлечением в распахку новых целинных земель. Автор на конкретных примерах показывает сложность и разнообразие мероприятий, связанных с осуществлением распахки новых земель в различных природных условиях.

Климатолог В. К. Иванов говорит о широкой возможности использования данных многолетних и непрерывно ведущихся наблюдений агрометеорологических станций области сельскохозяйственными планирующими органами, колхозами, МТС.

С. П. Залыгин и С. С. Кулаев на основе анализа гидромелиоративных работ высказывают предположение, что в ближайшее время в пределах области можно будет создать, за счет осушения северных территорий, новый и

обширный сельскохозяйственный район.

В. В. Берников излагает результаты исследований комплекса причин, влияющих на живую защиту (лесные полосы), которая создается на протяжении многих лет вдоль Омской железной дороги. Н. А. Плотноков опубликовал короткую заметку «Об изменениях во флоре Омской области», в которой обращается внимание на распространение опасных сорняков, проникающих в Омскую область из других районов и являющихся рассадниками новых вредителей и болезней культурных растений.

В разделе «Физическая география и геология» Д. Н. Фиалков на основе анализа повторного нивелирования повышенной точности отмечает современные вертикальные движения земной коры в пределах Западно-Сибирской низменности.

А. Ф. Палашенков публикует материалы к палеонтологической карте Омска о находках

костей четвертичных млекопитающих на территории города.

В заметке М. М. Садырина «О розах ветра» для целей пчеловодства дается анализ связи между направлением и суммой скоростей переносимых воздушных масс в единицу времени.

В последнем разделе выпуска рассказывается о краеведческой работе юных натуралистов, о деятельности Омской метеоритной комиссии. Печатаются некрологи, посвященные памяти П. Л. Драверта и В. Н. Хитрово. Опубликован краткий отчет о деятельности Омского отдела ВГО.

В целом выпуск оставляет отрадное впечатление. Многообразная тематика статей подчинена единой цели — расширению познания и практического использования природных ресурсов Сибири.

В. И. Орлов

*Кандидат географических наук
Москва*

МОНОГРАФИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

МАТЕМАТИКА, ЕЕ СОДЕРЖАНИЕ, МЕТОДЫ И ЗНАЧЕНИЕ

Издательство Академии наук СССР, 1956, I том—296 стр.; II том—395 стр.; III том—336 стр.

Математика — одна из древнейших наук, содержание и методы которой складывались на протяжении многих эпох. Возникнув из практических потребностей, математика неразрывно связана с производственной деятельностью людей и совершенствуется вместе с развитием общества.

Одну из простейших отраслей математики — арифметику — каждый начинает изучать еще

в школе, с первого же класса, наряду с изучением родного языка. Поскольку элементы так называемой высшей математики не предусмотрены в программе средней школы, то у большинства людей со средним образованием остается впечатление о математике, как о навсегда законченной, застывшей дисциплине. Некоторые же думают, что математика настолько сложна и недоступна, что ознакомиться с ней сколько-нибудь серьезно далеко не всем удастся. На самом же деле для человека со средним образованием, при наличии интереса, в математике нет ничего недоступного.

Рецензируемая монография ставит своей целью ознакомить читателя с математикой в целом, с ее содержанием, методами и значением. Наряду с заинтересованностью и сосредоточенностью внимания, от читателя монографии требуется знание элементарной математики по программе средней школы. Изучив главы II, III, IV и V, читатель, без привлечения дополнительной литературы, знакомится с элементами математического анализа (дифференциального и интегрального исчисления), аналитической геометрии, алгебры (теории алгебраических уравнений) и теории обыкновенных дифференци-

альных уравнений, что и составляет основу «высшей математики». Для полного понимания содержания следующих глав требуется привлечение специальных учебников, посвященных соответствующим отраслям математики. Читатели же, имеющие специальное высшее образование, в результате изучения этой монографии получают довольно широкое представление о современном состоянии математики, о ее происхождении, прикладной важности и частично даже о перспективах ее дальнейшего развития.

Математика, так же как и другие естественные науки, является ареной идеологической борьбы, борьбы между идеализмом и материализмом. В монографии есть весьма полезные сведения о философских и вообще о методологических вопросах математики в свете учения марксизма-ленинизма.

Достаточно доступно и обстоятельно изложены материалы вводной главы (А. Д. Александров) и глав II (анализ — авторы М. А. Лаврентьев, С. М. Никольский), III (аналитическая геометрия — Б. Н. Делон-

ве), IX (функции комплексного переменного — М. В. Келдыш), VII (кривые и поверхности — А. Д. Александров), XVII (абстрактные пространства — А. Д. Александров).

У читателя остается ясное представление об элементах теории обыкновенных дифференциальных уравнений (гл. V — И. Г. Петровский), теории вероятностей (гл. XI — А. Н. Колмогоров), топологии (гл. XVIII — П. С. Александров), об электронных вычислительных машинах (гл. XIV — С. А. Лебедев), о приближении функций (гл. XII — С. М. Никольский), об основах линейной алгебры (гл. XVI — Д. К. Фаддеев), теории групп и других алгебраических систем (гл. XX — А. И. Мальцев).

Однако чувствуется, что в смысле выделенного объема (числа печатных страниц) не все авторы были в одинаковом положении. Таким в высшей степени важным и интересным отраслям современной математики, как, например, уравнения в частных производных (гл. VI — С. Л. Соболев), вариационное исчис-

ление (гл. VIII — В. И. Крылов), теория чисел (гл. X — К. К. Марджанишвили), теория функций действительного переменного (гл. XV — С. Б. Стечкин), функциональный анализ (гл. XIX — И. М. Гельфанд), уделено всего лишь 136 страниц, что, естественно, вынудило авторов останавливаться только на некоторых моментах соответствующих теорий.

К большому сожалению, совсем отсутствуют разделы о таких современных, быстро развивающихся отраслях математики, как математическая логика и кибернетика.

В целом монография читается с живым интересом. В книжных магазинах в настоящее время достать эту книгу невозможно (весь выпуск был моментально распродан), что безусловно является показателем большого спроса на эту книгу. Очень жаль, что такая чрезвычайно интересная во всех отношениях книга выпущена тиражом всего в 7000 экз.

А. В. Бицадзе

Доктор физико-математических наук
Москва

КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

ЯДЕРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЗВЕЗДАХ
Сборник докладов, прочитанных на 5 Международном коллоквиуме по астрофизике в Льеже 10, 11 и 12 сентября 1953 г.

Изд-во иностранной литературы, 1957, 423 стр., ц. 17 р.

В сборник включены доклады по наиболее актуальным проблемам современной астрофизики: происхождение элементов, внутреннее строение и эволюция звезд, термоядерные реакции, распространение элементов в космосе (новые данные о химическом составе звезд, туманностей,

планет и метеоров). Для астрономов представляет большой интерес содержащиеся в сборнике сведения о ядерных реакциях, предположительно являющихся источниками ядерной энергии; физики и химики почерпнут новые данные о течении ядерных процессов в условиях, не воспроизводимых на Земле.

И. И. Ревзин

ПЛАСТМАССЫ В МЕДИЦИНЕ

Медгиз, 1957, 55 стр., с илл., ц. 75 к.

Экспериментальные и клинические исследования показали эф-

фективность применения пластмасс в различных разделах медицины.

Задача этой книги — ознакомить широкий круг читателей с достижениями современной химии в области получения пластмасс и показать, в каких разделах медицины они получили и получают свое применение.

Начав с показа успехов органической химии, автор затем переходит к конкретному изложению различных областей применения пластических масс в медицинской практике.

В. Глазер

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОННОЙ
ОПТИКИ

Перевод с немецкого. Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1957, 763 стр., ц. 31 р. 95 к.

Книга посвящена теоретическим основам электронной оптики. Особое внимание уделяется изложению методов исследования в этой области знания. Книга разделяется на три большие части: изображающие поля и гауссова диоптрика; теория геометрических aberrаций; электронная оптика и волновая механика. В своем небольшом предисловии автор подчеркивает, что излагая так детально электронную оптику, он имел в виду, что эта молодая наука интересует в равной мере и физика, и техника, оптика и представителя прикладной математики. В качестве приложения дан обширный список зарубежной литературы по этим вопросам.

Э. Бирштехер

НЕФТЯНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Перевод с английского. Гос-топтехиздат, 1957, 314 стр., с илл., ц. 15 р. 95 к.

Эта книга американского ученого, известного своими трудами по микробиологии и биохимии, представляет собой обстоятельную сводку опубликованных в специальной литературе результатов исследований в области нефтяной микробиологии. Автор излагает материал в определенной последовательности. В разделе «Разведка нефти» рассказывается о роли микроорганизмов в геологических процессах и в образовании нефти, об использовании микробами углеводородов нефти и роли микроорганизмов при поисках нефти. «Добыча нефти» — так называется раздел, в котором рассматривается деятельность микроорганизмов в буровых растворах и в нефтеносных формациях, а также роль микроорганизмов в коррозии. И, наконец, раздел «Обработка нефти» освещает влияние углеводородов на микроорганизмы, использование микроорганизмов в качестве реагентов при обработке продуктов нефти, а также роль нефти и ее продуктов как источни-

ков инфекционных микроорганизмов.

Б. Г. Кузнецов

ОСНОВЫ ТЕОРИИ
ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И КВАНТОВОЙ
МЕХАНИКИ В ИХ ИСТОРИЧЕСКОМ
РАЗВИТИИ

Изд-во Академии наук СССР, 1957, 328 стр., ц. 13 р. 50 к.

В форме, доступной широкому кругу читателей, интересующихся современной теоретической физикой, автор излагает наиболее общие идеи теории относительности и квантовой механики. Книга состоит из 3-х частей: *относительность*, в которой рассматриваются основные идеи классических работ по теории относительности Эйнштейна и Миньковского; *кванты*, где излагаются основы квантовой механики; *относительность и кванты*, в которой рассказывается о слиянии теории относительности и квантовой механики и о путях обобщения релятивистской квантовой теории.

Г. Б. Альтерман, А. М. Жарский,
П. А. Кравков, Ф. В. Неволин

ПРОИЗВОДСТВО СИНТЕТИЧЕСКИХ
ЖИРНЫХ КИСЛОТ, СПИРТОВ И
ЖИРОЗАМЕСТИТЕЛЕЙ В
ГЕРМАНСКОЙ ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ
РЕСПУБЛИКЕ

Пищепромиздат, 1957, 84 стр., с илл., ц. 2 руб.

В конце 1955 г. группа советских специалистов посетила ГДР для изучения состояния производства синтетических веществ, заменяющих натуральные жиры, идущие для технических целей, а также производства пищевых жиров и масел. В брошюре сообщаются результаты посещения советскими специалистами 20 промышленных предприятий и фирм, производящих жирные кислоты, синтетические моющие средства, а также заводов гидрогенизации пищевых жиров, масло-жирового комбината и т. д.

М. П. Бедингауз

ЗАСУШИВАНИЕ РАСТЕНИЙ С
СОХРАНЕНИЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ
ОКРАСКИ

Учпедгиз, 1957, 48 стр., с илл., ц. 80 к.

В популярной форме брошюра знакомит с основными правилами

проведения работ по засушиванию растений и сохранению их природной окраски. Даны сведения о необходимом инвентаре и материалах для работы, о методах засушивания различных растений. Автор подробно описывает как монтировать учебный гербарий, засушивать отдельные декоративные растения и изготовлять из них художественные композиции. В приложении дается десять основных правил засушивания растений с сохранением естественной окраски и предохранения их в дальнейшем от обесцвечивания, а также список лучших растений для художественных панно.

В. М. Ждапов

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
О ВИРУСАХ И БАКТЕРИОФАГАХ

Издательство «Знание», 1957, 24 стр., с илл., ц. 60 к.

Открытие вирусов, которых теперь известно более 130, а также бактериофагов привело к созданию новой научной дисциплины — вирусологии. Она изучает основные биологические свойства вирусов, методы их культивирования, их изменчивость и эволюцию, химический и физико-химический состав, процессы внутриклеточного роста и размножения — обо всем этом рассказывается в брошюре виднейшего ученого-микробиолога.

Джим Корбетт

КУМАОНСКИЕ ЛЮДОЕДЫ

Перевод с английского. Географгиз, 1957, 206 стр., с илл., ц. 3 р. 20 к.

Автор этих необычных по содержанию рассказов в течение многих лет с опасностью для жизни охотился в Северной Индии на тигров и леопардов, ставших в силу тех или иных обстоятельств людоедами. В своем предисловии Корбетт разбирает причины, вынуждавшие животных нападать на человека. Как отмечает переводчик, профессор Г. П. Деметьев, эта книга — «наилучшее и наиболее полное описание образа жизни тигров, основанное на строго достоверном фактическом материале и на почти пятидесятилетнем личном опыте ее автора — охотника и натуралиста».

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

КОНЕЦ ЛИСТОПАДА

Если набухание почек и облиствление древесных пород и кустарников в пределах Русской равнины весной обычно продвигается фронтом с юго-запада на северо-восток, в направлении постепенного повышения температуры воздуха, то конец листопада осенью идет уже в обратном направлении, с северо-востока на юго-запад.

Более раннее и резкое похолодание осенью в северо-восточных и восточных континентальных районах вызывает здесь и более ранний конец вегетационного периода у лесных пород. На Среднем Урале, например в Свердловске, конец листопада у березы наступает, в среднем, уже 8 октября, тогда как в Пскове, в условиях приморского климата Прибалтики, он заканчивается только 20 октября.

В Башкирии это явление начинается во второй декаде октября, на западе же, в Белоруссии, только в конце октября, а местами даже в начале ноября.

В континентальных районах листопад заканчивается раньше и происходит он при более низкой среднесуточной температуре воздуха, например в Кирове и Свердловске — при температуре около 2°, тогда как на западе приблизительно на той же широте, в Новгороде, Пскове Ленинграде, при температуре воздуха в 4—5°.

У лиственницы сибирской на Урале опадение хвои заканчивается при отрицательной температуре воздуха, а в централь-

ных районах и на западе Русской равнины при температуре 1—2°.

В юго-восточных районах Русской равнины, несмотря на теплую осень, конец листопада наступает раньше, чем в центральных районах. Это вызвано здесь общим уменьшением влаги, более частыми случаями засух и суховеев. Так, например, в Шиповом лесу, на юго-востоке Воронежской области, листопад не запаздывает по сравнению с окрестностями Москвы (как можно было бы ожидать по более южному положению этого пункта), наоборот, по ряду пород он заканчивается на три дня, а в Бузулукском бору Чкаловской области даже на пять дней раньше.

В восточных засушливых районах степной зоны и лесостепи особенно рано заканчивается листопад у ряда древесных пород и кустарников с неглубокой или поверхностной корневой системой. У желтой акации конец листопада наступает ранее, чем в Москве, в Бузулукском бору — на 11 дней, в Мариупольском лесничестве Сталинской области и Кинеле Куйбышевской области — на 13 дней, в Шиповом лесу — на 16 дней. Значительно ранее, чем в Подмоскovie, листопад заканчивается здесь также у красной бузины, орешника-лещины, мелколистной липы, обыкновенной рябины. В результате более раннего конца листопада в этих районах Русской равнины наблюдается сокращенный период вегетации многих лесных пород. У мелколистной липы под Казанью этот период короче, чем

в Подмоскovie, в среднем, на 6 дней, а в районе Уфы и Бузулукского бора даже на 15—16 дней.

У рябины обыкновенной с начала набухания почек до конца листопада в Подмоскovie проходит около 180 дней, тогда как в Куйбышевской области, Татарской и Башкирской АССР только 165—175 дней.

Такое недоиспользование древесными породами теплого периода года в восточных засушливых районах хорошо согласуется с падением ежегодного прироста древесины и уменьшением степени плодоношения ряда наших лесных пород.

В. И. Долгошов

*Институт географии
Академии наук СССР (Москва)*

ОКТАБРЬ НА НИЖНЕМ ПРИДОНЬЕ

Октябрь — лучшая пора года на Нижнем Придони́е. Обычно в это время стоит ясная сухая погода со среднесуточными температурами воздуха 8—10°. Изредка выпадают дожди. Природа неспеша готовится к встрече зимы и упорно задерживается на своих летних позициях.

В первой декаде октября сады, роши, лесополосы издали выглядят еще сплошь зелеными. Но по мере приближения к ним на зеленом фоне насаждений начинают проступать краски осени. Тут и там желтеет листва у клена ясенелистного, вяза, береста, ясеня. Под пологом деревьев стоят багрово-красные раскидистые

кусты свидины. Заметно уже зацветали красноватыми пятнами листья скуммии, боярышника, барбариса, золотистой смородины.

В садах нередко вторично зацветают вишня, слива, алыча, яблоня, груша, сирень. В начале октября 1954 г. нам в Новочеркасске приходилось наблюдать целые заросли цветущей персидской сирени. Мелкие слабopакнувшие метелки соцветий сидели на молодых побегах того же года.

Слышится пение вернувшихся на старые места скворцов и синиц. Стала залетать во дворы и сорока. Продолжается полет гусей на юг.

Примерно в половине октября наступает «бабье лето». Ярко светит солнце. Ночью нет-нет да и ударит заморозок. По ветру летит паутина. Под вечер в теплые дни в воздухе толчется мошкара. В степи по обочинам дорог вновь цветут (в особенности после дождей) шалфей, девясил, чистец, донники, живокость, суренка, ромашка непахучая, пижма и др. В золотом наряде стоят клены. Издали пламенеют на солнце высоко поднятые кроны белого тополя. Бросаются в глаза багрово-красные кусты смородины, боярышника, барбариса. Зацветали листья и у других древесных пород. Усилился листопад. В иные годы в эту пору отдельные особи клена и ясени стоят уже оголенные.

В насаждениях и по степным балкам наступает массовое созревание плодов шиповника, боярышника, бересклета. Там же ярко поблескивают среди листьев черные грозди бирючины и тускло чернеют плоды крушины. Изредка слышен крик дрозда. Природа все более и более принимает осенний колорит.

В последней декаде октября заканчивается листопад у большинства древесных пород. Зеленеют только белая акация, пирамидальный тополь, сирень и некоторые другие.

На выгонах и вдоль дорог можно видеть красноватые коврики спорыша и лебеды. В степи краснеют стебли чебреца и молочая, но осенний одуванчик продолжает упорно цвести. Усиленно летят на юг гуси, лебеди, журавли.

Но бывает и так, что в конце октября выпадает снежок и слегка подморозит. Это, конечно, ускоряет темпы сезонных явлений осени.

Н. В. Попов

Кандидат биологических наук

Новочеркасск

КРЫМСКИЙ БУК ВЕСНОЙ И ОСЕНЬЮ

Прекрасной иллюстрацией влияния вертикальной зональности на фенологические явления и развитие растительности служат некоторые представители крымской флоры, в частности крымский бук (*Fagus taurica* Popl.).

Высоты над уровнем моря, в пределах которых растет бук, колеблются от 400 до 1300 м. Найдя такой профиль на северном склоне Крымских гор, с противоположного склона весной и осенью, можно наблюдать интересное зрелище.

Обычно в конце апреля, когда в нижнем поясе гор уже отцветают кизил, козья ива, осина и распускаются листья граба, клена, ильма и др., на высоте 400 м над уровнем моря начинают лопаться листовые почки и у крымского бука. Это явление в жизни

букового леса выражается зеленой полосой, хорошо заметной издали. С течением времени и развитием весны зеленая полоса поднимается все выше и выше, и проходит иногда около трех недель, пока полоса позеленения бука пройдет около 1000 м и достигнет своего предела (верхней границы распространения бука).

Осенью (в сентябре — октябре) наблюдается обратная картина — пожелтение и опад листьев у бука происходят с той же последовательностью, но в противоположном направлении, т. е., начинаясь высоко в горах, опадение листьев оканчивается у их подножья.

Таким образом, деревья бука, расположенные в горах, имеют меньше времени для своего роста, чем деревья нижней зоны. Учитывая, что сверху действуют еще и другие неблагоприятные условия роста, в конечном счете мы наблюдаем и меньший прирост древесины у стволов бука верхней зоны.

Деревья бука, выросшие у верхней границы своего распространения (в горах, на высоте 1200—1300 м над уровнем моря), не только мало производительны по приросту древесины и низкорослы, но и растут характерным для них образом — кустом, по несколько особей вместе. Несомненно, такой рост указывает на приспособление к неблагоприятным условиям — группой стволов буку легче противостоять ураганным яйлинским (высокогорным) ветрам, одиночные стволы ломались бы.

К. К. В о с о ц к и й

Кандидат сельскохозяйственных наук

Крымский государственный заповедник (Алушта)

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

ВИТАМИНЫ В ПЛОДАХ

Читатель В. И. Трапнницкий (Казань) просит сообщить, какие плоды и ягоды, кроме черной смородины (в частности, какие сорта яблок), богаты витаминами. На этот вопрос публикуем ответ заведующего химико-аналитической лабораторией Всесоюзного научно-исследовательского витаминного института В. А. Девяткина (Москва).

Свежие плоды и овощи составляют весьма существенный элемент в питании человека, так как, кроме витаминов, они содержат кислоты, минеральные вещества, сахара и другие ценные питательные вещества. Вместе с тем плоды в ряде случаев служат единственными «поставщиками» витаминов организму. С этой точки зрения они представляют особый интерес.

К сожалению, витаминный состав плодов, употребляемых в пищу, изучен далеко не достаточно. Больше всего данных собрано по содержанию в них витамина С. Это объясняется тем, что с давних времен плоды ценились именно как источник этого витамина, в связи с чем и

проводились исследования его содержания (см. табл. 1).

Из этих данных видно, что, кроме черной смородины, хорошими источниками витамина С являются облепиха, барбарис, хурма; наибольшие же количества этого витамина содержат шиповник и актинидия.

Исследования плодов облепихи, проведенные нами совместно

с Д. А. Ободовской, а также в биохимической лаборатории ЦБС ВНИИВИ, показали, что облепиха служит ценным источником ряда витаминов: содержание витамина С, в зависимости от разновидности и места произрастания, колеблется в ней от 60 до 272 мг в 100 г. Спелые плоды облепихи содержат каротина 3,2 мг, витамина В₁-0,039; витамина В₂-0,030; В_С-0,79 и Е-8,0 мг на 100 г.

В нашей лаборатории Г. А. Федоровой в плодах облепихи было найдено 2,3% рутина и 1,3% гесперидина (веществ, обладающих Р-витаминным действием) и установлено присутствие автоцианов. В масле и плодовой мякоти облепихи содержится до 140 мг витамина Е на 100 г масла, при этом масло богато α-токоферолом, биологически наиболее активной формой витамина Е. В связи с тем, что облепиха обладает рядом ценных терапевтических свойств, масло из облепихи разрешено Ученым Советом Министерства здравоохранения СССР к использованию при лечении различных заболеваний, в том числе трофических

Таблица 1
Содержание витамина С в плодах и ягодах

Название	Содержание витамина С в мг на 100 г	Название	Содержание витамина С в мг на 100 г
Абрикосы свежие	7,0	Калина	50,0
Айва	10,0	Кизил	50,0
Актинидия коломикта	1000,0	Клюква свежая	10,0
Ананасы	5,0	Клюква лежалая	0
Апельсины	40,0	Крушина	до 80,0
Бананы	10,0	Крыжовник	50,0
Барбарис	до 150,0	Лимоны	40,0
Боярышник чер- ный	10,0	Малина	30,0
Боярышник крас- ный	30,0	Мандарины	30,0
Брусника	15,0	Мирабель	20,0
Виноград	3,0	Мороштина	30,0
Вишня культур- ная	15,0	Облепиха (морож.)	120,0
Вишня степная	до 45,0	Персики	10,0
Голубика	20,0	Рябина	50,0
Гранат целый плод	5,0	Слива	5,0
Грейпфрут	40,0	Смородина белая	5,0
Груша	4,0	Смородина крас- ная	30,0
Ежевика	5,0	Смородина черная	до 300,0
Земляника лес- ная	30,0	Терн	15,0
Земляника садо- вая	60,0	Хурма	до 140,0
Земляника индий- ская	160,0	Черемуха	следы
Инжир	5,0	Черника	5,0
Ирга	до 10,0	Шиповник свежий	100-2000
		Шиповник суше- ный, целые пло- ды	4500
		Шиповник (гибри- ды) (на сухой вес)	до 30000
		Яблоки, разные	7-30,0

язв. Более подробно об этом растении нами уже сообщалось в журнале «Природа»¹.

Яблоки — широко распространенные в нашей стране продукты питания. По данным В. Н. Букина, В. А. Петровой, К. Л. Поволоцкой, Н. П. Оноховой, А. А. Колесника и других авторов, содержание витамина С в яблоках колеблется в следующих пределах (см. табл. 2).

По данным В. Т. Соколовой, яблоки разных сортов Сибири содержат от 4,7 до 24,7 мг витамина С на 100 г. Как указывают М. В. Андрейчук и А. И. Невская, содержание витамина С в яблоках из Алма-Аты составляет

¹ См. «Природа», 1955, № 9, стр. 101—102.

Таблица 2

Название	Содержание витамина С в мг на 100 г	Название	Содержание витамина С в мг на 100 г
1. Яблоки культурные Ленинградского района:		Ренет Реметникова	11,0
Винное	24,0	Шафран-китайка	10,6
Плодовитка ранняя	21,0	Китайка анисовая	10,1
Суйсленское	25,2	Антоновка шафранная	9,9
Коричное	16,8	Тайское	9,4
Сливочное	32,2	Борсфдорф-китайка	9,4
Поянское	38,2	Славянка	8,4
Лимонное летнее	29,4	Висантовое	7,3
Титовна	45,6	Пепин-китайка	6,6
Черногоз	28,3	Кальвиль анисовый	6,5
Пепинка литовская	25,3	Пепин шафранный	5,9
№ 206 (местный сорт)	34,8	Олего	2,5
Китайка санинская	30,2		
Китайка сладкая	34,0	3. Крымские яблоки	
Белый налив	36,3	Кальвиль красный	5,3
Боровинка	31,5	Кальвиль королевский	6,0
		Ренет канадский	5,0
2. Яблоки мичуринских сортов		Ренет бумажный	4,0
Кулон-китайка	24,2	Кальвиль-синоп	3,8
Ренет бергамотный	12,3	Сары-синоп	5,0
Китайка десертная	11,6	Шафран красный	5,0
Бельфлёр-китайка	11,3	Бельфлёр	4,7
		Розмари	6,0
		Шостинское красное	4,4
		Золотой пармен	7,7
		Ренет кассельский	9,7

6,8—23,8 мг на 100 г. Как правило, яблоки северных районов нашей страны богаче витамином С, чем яблоки южных районов. Наибольшее

количество витамина С содержат дикие яблоки (от 13,1 до 79,6 мг на 100 г). Содержание других витаминов в яблоках изучено еще не достаточно полно.

В яблоках обнаружены катехины, антоцианы и метил-эскулетин — вещества, относимые к соединенным, обладающим Р-витаминными свойствами¹.

Более подробно ознакомиться с затронутым вопросом можно в книге М. И. Рожкова и Н. Е. Смирнова «Витаминные растения» (Пищепромиздат, 1956), из которой заимствованы некоторые приведенные нами данные.

¹ Вопрос о Р-витаминной ценности антоцианов и метил-эскулетина еще не решен в полной мере.

ИСТОРИЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ГОДА

Читатель В. И. Осинцев (Москва) просит сообщить, почему проводимый ныне Международный геофизический год называется третьим. На этот вопрос отвечает Х. А. Коленова (Институт истории естествознания и техники АН СССР, Москва).

Как известно, с 1 июля 1957 г. в течение полутора лет на всем земном шаре проводятся одно-временные исследования по важнейшим разделам геофизики¹. Это мероприятие носит название международного геофизического года (МГГ) и является третьим по счету подобным исследованием раз-

личных процессов, происходящих на самом земном шаре и в атмосфере. Идея проведения МГГ возникла в результате необходимости организации систематических метеорологических наблюдений в арктических областях. Впервые она была высказана австрийским полярным исследователем Карлом Вейпрехтом, который в 1875 г. на съезде немецких естествоиспытателей в Граце (Австрия) предложил организовать сеть полярных станций в Арктике и Антарктике, где в течение одного года одинаковыми методами проводились бы одновременно различные наблюдения. Считалось, что эти работы помогут науке решить одну из важнейших задач

метеорологии — распределение тепла на земле. Первый опыт такого рода исследований — Международный полярный год (МПОГ) проводился с 1 августа 1882 г. по 1 августа 1883 г. и дал много положительных результатов. В частности, были составлены карты магнитных склонений в непосредственной близости к Северному полюсу, которые в дальнейшем сыграли большую роль во многих научных открытиях в области метеорологии.

Дальнейшее развитие науки и техники дало возможность выявить огромную роль полярных областей в общей атмосферной циркуляции. Накопленные научные данные о полярных областях

¹ См. «Природа», 1955, № 12, стр. 3—12; 1956, № 5, стр. 27—34.

снова потребовали комплексного их изучения. В сентябре 1929 г. в Копенгагене, по предложению президента германской морской обсерватории Доминика, была образована «Международная комиссия по полярному году 1932—1933 гг.» под председательством датского геофизика Д. Ла Кура.

В программу второго МПГ вошли работы по исследованию атмосферы, океанологии и гляциологии. Советский Союз в его проведении занял ведущее место. У нас было организовано 96 полярных станций, 26 морских и 7 гляциологических экспедиций по изучению ледников в умеренных широтах. Капиталистические страны в связи с экономическим кризисом не организовали ни одной специальной станции и ограничилось ведением дополнительных наблюдений на действующих станциях по программе второго МПГ.

Значение работ второго МПГ для науки и в особенности для метеорологии было огромно. Была установлена фактическая картина движения воздушных масс почти на всем северном полушарии. Появилась возможность анализировать изменения магнитного поля в течение всего года на поверхности почти всего земного шара.

Полученные научные результаты по изучению полярных областей еще больше повысили интерес к их исследованию. Кроме того, изучение Арктики требовалось в связи с освоением Северного морского пути. За период с 1933 г. до настоящего времени был собран большой научный материал, который снова требовал проверки и уточнения по единой программе. Значение таких исследований показал опыт проведения второго МПГ.

В 1950 г. Международный

совет научных союзов предложил провести подобные исследования в более широком масштабе, так как современная наука позволяет проследить все основные геофизические процессы Земли. В октябре 1952 г. был организован Специальный комитет по проведению МГГ, под председательством английского геофизика С. Чэмпена. Комитетом проведено 4 совещания, на которых была утверждена программа МГГ, установлены сроки его проведения с 1 июля 1957 г. по 31 декабря 1958 г.

В проводимом ныне Международном геофизическом году принимают участие более 50 стран. Впервые будут проведены исследования свечения неба, ионосферы, изучения сейсмичности в труднодоступных и малоизученных в этом отношении районах. Важнейшее место в проведении МГГ займут ракетные исследования верхних слоев атмосферы.



ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1958 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА

На год за 12 номеров 84 руб.
На полгода за 6 номеров 42 руб.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ

Городскими и районными отделениями Союзпечати, отделениями и агентствами связи, почтальонами и общественными уполномоченными Союзпечати на фабриках и заводах, в учебных заведениях и учреждениях, а также в магазинах Академкниги

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, центр, Малый Харитоньевский пер., 4. Тел. К 5-60-28,
Б 8-06-72

Подписано к печати 26/IX—1957 г. Т — 08844 Формат 84×108¹/₁₆. Печ. л. 8+4 вклейки. Уч.-изд. л. 13.
Бум. л. 4 Тираж 32 000 экз. Зак. № 1961

7 руб.