

ПРИРОДА



АПРЕЛЬ

1959



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

АПРЕЛЬ

4

1959

ГОД ИЗДАНИЯ СОРОК ВОСЬМОЙ

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. И. ВИНОГРАДОВ (*геохимия*), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (*география*), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (*зоология и паразитология*), академик В. Н. СУКАЧЕВ (*ботаника*), академик А. М. ТЕРИГОРЕВ (*теплота*), академик Н. В. ЦИЦИН (*сельское хозяйство*), член-корреспондент АН СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ (*математика*), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (*океанология*), член-корреспондент АН СССР Х. С. КОШГОЯНЦ (*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 физико-математических наук С. Ю. ЛУКЬЯНОВ (*физика*), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (*геофизика*), доктор физико-математических наук К. Б. МАРДЖАНИШВИЛИ (*математика*), доктор географических наук А. Х. ХРГИАН (*метеорология*), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (*палеонтология*), А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

По ленинскому пути	3
Профессор <i>И. С. Яхонтова</i> . Космическая ракета—первая искусственная малая планета.	5
Член-корреспондент АН СССР <i>К. А. Андрианов, А. И. Петрашко</i> . Кремнийорганические полимеры в народном хозяйстве	9
Член-корреспондент АН СССР <i>В. И. Смирнов</i> . Эволюция эндогенного рудообразования.	17
Профессор <i>Д. Д. Брежнев</i> . Перспективы развития овощеводства и плодоводства	23
Профессор <i>Гарольд К. Юри</i> . Первоначальные атмосферы планет	33
СЕМИЛЕТКА И ПРОБЛЕМЫ НАУКИ	
Член-корреспондент АН СССР <i>О. А. Алекин</i> . Актуальные задачи гидрохимии.	39
Член-корреспондент АН СССР <i>И. П. Алимарин</i> . Успехи и проблемы аналитической химии.	41
В ЗАЩИТУ ПРИРОДЫ	
<i>М. Ф. Петров</i> . Сохранить и умножить кедровники Урала и Западной Сибири	45
В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ	
Академик <i>К. М. Быхов</i> . Роль коры головного мозга в регуляции деятельности внутренних органов	47
Профессор <i>Г. И. Азимов</i> . Новое об образовании молока	50
СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ	
<i>Е. Н. Чесноков, Д. М. Трошин</i> . Философские проблемы современного естествознания (К итогам Всесоюзного совещания).	53
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД	
Профессор <i>А. Г. Калашников</i> . Наблюдение быстрых пульсаций геомагнитного поля и земных токов.	59
ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ	
<i>В. А. Бугаев, Е. И. Толстиков</i> . Полеты над Антарктидой.	63
<i>Л. А. Пономарева, В. И. Войтов</i> . На атолле Хермит	70
НАУКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ	
Профессор <i>Г. Р. Винберг, В. П. Ляхнович, Л. М. Суценья</i> . Биологические исследования на внутренних водоемах Польши.	73
ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ	
<i>М. Ф. Веденов</i> . Атеизм Геккеля.	77
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	
Профессор <i>М. С. Эйгенсон</i> . Солнце, погода и климат (83). <i>В. И. Луткова</i> . Фурфурол (86). <i>А. Ф. Федоров</i> . Естественная радиоактивность морских организмов (86). <i>Н. И. Марковский</i> . Угленосность и прогноз нефтегазоносности (89). <i>А. Е. Святловский</i> . Цунами тихоокеанского побережья СССР (93). <i>Л. Н. Молодкина</i> . Новое в изучении нервной деятельности (97). <i>В. Д. Кучеренко</i> . Лиственница в Оренбургских степях (100). <i>Профессор А. Д. Егоров, В. Б. Куваев</i> . О двух интересных кормовых растениях оленя на северо-востоке Якутии (101). Залеты птиц (104). <i>Е. И. Солдаткин</i> . Применение аэрофотосъемки в охотничьих хозяйствах США и Канады (106).	
ПЛОДОВОДСТВО И ЦВЕТОВОДСТВО	
<i>А. Ф. Марголин</i> . Карликовые яблони и груши в Крыму (109). <i>Н. И. Малютин</i> . Возможности изменения окраски цветков (110).	
ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ	
Профессор <i>Б. П. Колесников</i> . Усилить охрану природы Урала (112). Расширение исследований по управлению обменом веществ микроорганизмов (113).	
ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ	
<i>П. И. Иванов</i> . Современное оледенение Зангезурского хребта (114). <i>Б. Н. Польский</i> . Случай возобновления леса в условиях поймы (115). <i>Е. Г. Назаров</i> . Нимфейник в Московской области (115). <i>Профессор М. Р. Сани</i> . Обсыяна, вскормленная собакой (116). <i>Г. П. Петров</i> . Обильный снегопад в Ильменских горах (117).	
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	
<i>Я. Б. Коган</i> . Богатейший источник ленинских идей о науке (118). <i>Л. Д. Закуленков</i> . В помощь работникам сельского хозяйства (124). Коротко о новых книгах (123).	
КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ	
<i>Н. А. Данилова</i> . Центральный месяц весеннего сезона (125). <i>В. Н. Голубев</i> . В западносибирской лесостепи ранней весной (126). <i>В. А. Тимофеев</i> . Весеннее «выпучивание» предметов (126). <i>И. Д. Брудин</i> . Весна в Оренбургских степях (127).	



В. И. ЛЕНИН

ПО ЛЕНИНСКОМУ ПУТИ



Восемьдесят девятую годовщину со дня рождения великого Ленина наша страна встречает в обстановке небывалого творческого подъема, вызванного историческими решениями XXI съезда Коммунистической партии Советского Союза. Вооруженные величественной программой строительства нового общества, советские люди, тесно сплотившись вокруг своей родной партии, идут вперед по пути, указанному Лениным, к заветной цели — коммунизму.

«От капитализма,— писал В. И. Ленин накануне Великой Октябрьской социалистической революции,— человечество может перейти непосредственно только к социализму, т. е. общему владению средствами производства и распределению продуктов по мере работы каждого. Наша партия смотрит дальше: социализм неизбежно должен постепенно перерасти в коммунизм, на знамени которого стоит: «каждый по способностям, каждому по потребностям»¹. Это научное предвидение Ленина нашло свое жизненное подтверждение в полной и окончательной победе социализма в СССР, вступившего в полосу развернутого и быстрого движения к коммунизму, в успешном развитии всех стран социалистической системы.

Строительство коммунизма В. И. Ленин неразрывно связывал с развитием теории, науки об обществе и природе. Величайший в мире мыслитель, подлинный корифей на-

уки, он неутомимо трудился над применением открытий науки и техники к практике, непримиримо борясь со всякого рода извращениями в теории, с идеализмом и метафизикой, с ревизионизмом и оппортунизмом. Следуя ленинскому учению, наша партия на всех этапах строительства Советского государства высоко держала знамя марксистско-ленинской теории, основывая все свои планы на научных выводах, проверенных жизнью.

В наши дни, когда огромные успехи советской науки отмечаются всем миром, с особой силой предстает перед нами величие учения Ленина, его учения о социалистической культуре, в котором указаны пути освоения знаний, критической переработки их и создания науки эпохи социализма и коммунизма.

Ленин неустанно убеждал, что наука, оплодотворенная и тесно связанная с практикой, должна быть устремлена к новым целям — к благу общества, строящегося на социалистических началах. Борясь с тлетворным влиянием чуждых пролетариату реакционных идей, Ленин отстаивал науку материалистическую, прогрессивную, новаторскую. Он и сам был смелым новатором в науке, развив и обогатив марксистский философский материализм и диалектический метод познания мира.

В. И. Ленин не только философски обобщил результаты естествознания конца XIX — начала XX в., но и предвосхитил важнейшие направления научного познания нашей

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 24, стр. 62.

эпохи. Еще на заре новых открытий в физике, проанализировав результаты исследований в области строения вещества, новые представления о пространстве и времени, Ленин раскрыл принципиальное содержание революции в физике нашего столетия. Основываясь на новых естественнонаучных данных, он доказал закономерность и необходимость перехода от одной физической картины мира к другой. С характерной для него прозорливостью, Ленин сумел найти ведущее звено в исследуемых явлениях, увидеть основные тенденции прогресса науки и, в частности, определить, в каком направлении будут развиваться физические исследования.

Мастерски применяя диалектический метод и основываясь на новейших достижениях естествознания, Ленин философски осмыслил ход исторического процесса движения всей современной науки, ясно видел пути развития естествознания и указывал, что все они ведут к диалектико-материалистическому пониманию мира. «Учение о строении вещества,— писал С. И. Вавилов,— волновая механика с ее необозримым богатством следствий и новое учение о пространстве и времени — вот три основных дороги, по которым прокатилась революция в физике... Все три дороги ведут к диалектическому материализму, вскрывая подлинную диалектику природы, и прогноз Ленина оказался совершенно точным»¹.

Ленинские идеи о диалектическом процессе познания, о безграничности мира и его исследования, о неисчерпаемости не только атома, но и электрона, вооружили советских ученых в их борьбе со всякого рода идеалистическими воззрениями и послужили теоретической основой для выдающихся успехов, которых добилась наша наука и которыми сейчас гордится весь прогрессивный мир. Велико значение ленинских идей, ленинского метода теоретических обобщений и для развития биологических наук. Советские ученые, руководствуясь в своей деятельности единственно научным мировоззре-

нием — диалектическим материализмом, двигают вперед павловскую физиологию, мичуринское учение, завоевывают все новые высоты в таких практически важных областях знания, как агробиология, агрохимия, микробиология, вирусология, селекция и генетика и многих других. Наша наука сильна своей строго материалистической последовательностью, ленинской принципиальностью в подходе к изучаемым явлениям, в теоретических выводах. Анализируя новые научные явления, зорко проникая в их сущность, Ленин всегда учил партийной принципиальности, непримиримости в борьбе со всякого рода отступлениями от материализма, в научном исследовании. Значение этого боевого ленинского подхода к науке, к теории особенно возросло в наши дни, когда борьба с буржуазной идеологией, ревизионизмом еще более обострилась.

Ленинские идеи, как вечно горящий, неугасимый факел, освещают путь прогрессивным ученым всего мира. Всесильное марксистско-ленинское учение укрепляет силы естествоиспытателей-материалистов в их борьбе с современными идеалистическими лжеучениями, реакционными концепциями в физике, астрономии, химии, биологии, психологии и других науках.

Отмечая день рождения В. И. Ленина, мы с гордостью говорим о торжестве бессмертных ленинских идей, овладевающих все новыми и новыми миллионами людей на земном шаре. Коммунистическая партия Советского Союза, коммунистические и рабочие партии во всех странах свято хранят заветы и продолжают великое дело Ленина. «Нечеловеческая воля его не исчезла,— говорил А. М. Горький о В. И. Ленине, — она остается на земле воплощенной в людях. Работа, вдохновленная и начатая им, не может быть остановлена навсегда, и едва ли даже ее можно прервать на время. Мир ждал этого человека, человек явился, указал путь, и этим путем люди пойдут до конца, имея впереди светлый образ бессмертного вождя»¹.

¹ С. И. Вавилов. Соч., т. III, стр. 36.

¹ М. Горький. Соч., т. 30, стр. 5.

КОСМИЧЕСКАЯ РАКЕТА — ПЕРВАЯ ИСКУССТВЕННАЯ МАЛАЯ ПЛАНЕТА

Профессор Н. С. Яхонтова

Институт теоретической астрономии Академии наук СССР (Ленинград)



2 января 1959 года весь мир облетела весть о запуске в нашей стране космической ракеты в направлении Луны. Сделанный руками человека снаряд, впервые разорвав пути земного притяжения, вырвался в межпланетное пространство.

Со сказочной скоростью, по заданной программе мчался первый космический корабль, Промчавшись всего на расстоянии одного земного радиуса от Луны, он не был захвачен Луной, а продолжал двигаться дальше и вышел на гелиоцентрическую орбиту, превратившись в спутника Солнца — первую искусственную планету. Ракета, несущая вымпел нашей страны, движется вокруг Солнца почти по круговой орбите, лежащей между орбитами Земли и Марса; она вошла, таким образом, в обширную семью малых планет.

Всем известны девять больших планет нашей Солнечной системы, но многие не знают о существовании десятков тысяч малых планет, не видимых простым глазом.

Малые планеты принадлежат к обширному комплексу малых тел, движущихся в межпланетном пространстве в пределах Солнечной системы. Сюда относятся кометы, малые планеты и метеориты, метеорные потоки и облако метеорной материи, видимое с Земли как зодиакальный свет. Все они, по-видимому, генетически связаны, но имеют различную физическую структуру и различный характер движения. Малые планеты и короткопериодические кометы

систематически возвращаются в область пространства, где они могут быть видимы с Земли, их положения могут быть определены достаточно точно и их движение может быть хорошо изучено.

Кометы благодаря яркости были известны еще в очень древние времена, но малые планеты, или астероиды, — звездopodobные телескопические объекты могли быть открыты только тогда, когда были созданы телескопы и изданы достаточно подробные звездные карты.

Первая малая планета, названная Церерой, была открыта случайно на рубеже двух столетий в ночь на 1-ое января 1801 г. К концу 1850 г., т. е. за 50 лет, было открыто 13 планет. В 1891 г., когда Макс Вольф в Гейдельберге впервые применил фотографический метод наблюдения, было известно уже 322 планеты. С применением фотографии число открытий стало быстро расти. Однако только открытие нового астероида (т. е. обнаружение его на фотопластинке) имеет небольшое значение, так как, пока не вычислена его орбита, мы не можем предсказать его положения на следующие годы, и астероид неминуемо будет потерян. Необходимы по меньшей мере три точных наблюдения, чтобы определить его орбиту, и надо следить за астероидом не меньше 1,5—2 месяцев, чтобы это определение было более или менее надежным. Только после этого астероид получает постоянный номер и название, заносится в каталог.

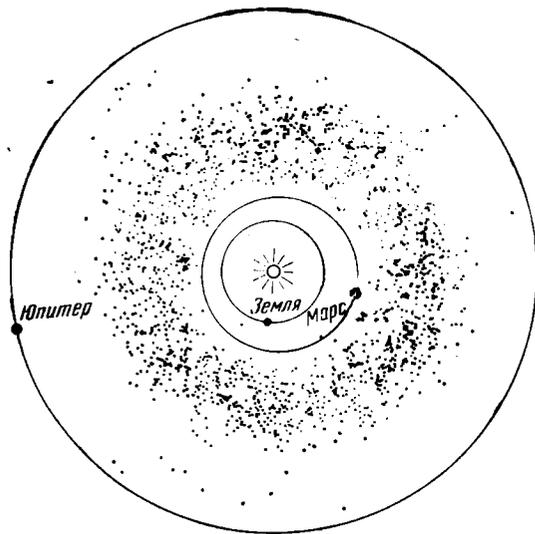


Рис. 1. Кольцо астероидов. Положения Земли, Марса, Юпитера и астероидов на 20 декабря 1951 г. в проекции на плоскость эклиптики. Положения астероидов соответствуют их эллиптическим орбитам

В настоящее время в каталог занесено 1627 астероидов. Все яркие, наиболее крупные малые планеты уже открыты, а за слабыми новыми следить очень трудно и они быстро теряются. Поэтому в последнее время ежегодно нумеруются не более 5—10 планет, тогда как открываются 300—400. По оценке В. Бааде и В. Г. Фесенкова, общее число астероидов, доступных наблюдениям современными телескопами, т. е. ярче 19 звездной величины, порядка 30—40 тысяч.

Основная масса малых планет образует довольно тесное кольцо между орбитами Марса и Юпитера (рис. 1). Однако открытия последних десятилетий показали, что существуют планеты, которые могут выходить далеко за эти пределы. Одни, как Эрос, Гермес, Аполлон, Адонис, Икар, могут подходить близко к Солнцу, пересекая орбиты Земли, Венеры и даже Меркурия; другие достигают орбиты Юпитера («троянская» группа) и могут проникать в еще более удаленную от Солнца область — область движения Сатурна (Гидальго), т. е. пронизывают почти всю Солнечную систему.

Сейчас в связи с запуском космической ракеты нас особенно будут интересовать планеты, движущиеся в области близкой

к Солнцу и Земле. Все планеты этой группы очень небольших размеров (почти все не более 1—2 км в диаметре), поэтому открыто их очень немного и могли они быть открыты только потому, что время от времени пролетают очень близко от Земли.

Первой по времени открытия и самой яркой (диаметр ее около 12 км) планетой этой группы является Эрос, открытый в 1898 г. Период обращения Эроса — 1,76 года, перигельное расстояние всего — 1,12 астрономических единиц (а. е.), а в афелии его орбита выходит далеко за пределы орбиты Марса. Через каждые 37 лет Эрос может подходить к Земле на расстояние 0,15 а. е. (т. е. 22,5 миллиона километров) и потому является чрезвычайно удобным объектом для определения параллакса Солнца. Последнее сближение произошло в 1931 г., когда было организовано международное определение параллакса Солнца. В наблюдениях приняли участие 24 обсерватории, в том числе Главная астрономическая обсерватория АН СССР (Пулковская).

В 1932 г. был открыт астероид Амур, который заходит внутрь орбиты Земли и может подходить к Земле на расстояние всего 0,11 а. е. (16 млн. км), но яркость его очень мала.

В 1932, 1936, 1937 гг. были открыты астероиды Аполлон, Адонис, Гермес, орбиты которых пересекают орбиты Марса, Земли и Венеры. Они могут подходить к Земле еще ближе, чем Амур и Эрос: Гермес прошел на расстоянии 0,004 а. е. (600 000 км), т. е. на расстоянии приблизительно в 2 раза большем, чем расстояние до Луны. К сожалению, эти астероиды наблюдались только в одну оппозицию (они даже не получили постоянных номеров) и их надо считать потерянными.

Совершенно исключительный астероид был открыт на Паломарской обсерватории в 1949 г. Этот астероид обладает самым быстрым движением из всех известных астероидов — период его обращения всего 13 месяцев — и самым малым перигельным расстоянием 0,19 а. е., т. е. в перигелии он заходит внутрь орбиты Меркурия и пронесется на расстоянии 0,19 а. е. от Солнца, за что ему и дали название Икар. Благодаря очень большому эксцентриситету ($e = 0,83$) в афелии он заходит за орбиту Марса. Он может подходить к Земле на расстояние

0,044 а. е., т. е. в 4 раза ближе, чем Эрос. Несмотря на то, что яркость его очень мала и доступен он для наблюдений только самыми крупными инструментами, орбита Икара хорошо определена и он наблюдается в каждую оппозицию на обсерваториях США и Южной Африки. Ближайшее сближение Икара с землей произойдет в 1968 г., тогда же произойдет и сближение с Меркурием, что позволит определить параллакс Солнца и массу Меркурия. Наконец, совсем недавно была открыта планета 1620 Географос, период обращения которой около 17 месяцев. В перигелии он заходит за орбиту Земли, в афелии выходит за пределы орбиты Марса.

Космическая ракета, запущенная 2 января 1959 г., примерно 7—8 января вышла на свою гелиоцентрическую орбиту. 14 января она прошла перигелий, причем ее расстояние до Солнца было меньше одной астрономической единицы — 0,979, а расстояние от Земли до Солнца в это время было 0,984 а. е., т. е. она вошла внутрь орбиты Земли. Благодаря незначительному эксцентриситету в афелии ракета выйдет за пределы орбиты Земли (ее афелийное расстояние 1,31 а. е), но останется внутри орбиты Марса. Ее среднее расстояние 1,14 а. е., что соответствует периоду обращения приблизительно в 15 мес. Так как время 4 оборотов ракеты близко ко времени 5 оборотов Земли, то приблизительно через каждые 5 лет будет происходить сближение ракеты с Землей.

В табл. приведены элементы группы планет, близких к Солнцу, и космической ракеты, а на рис. 2 схематически изображены

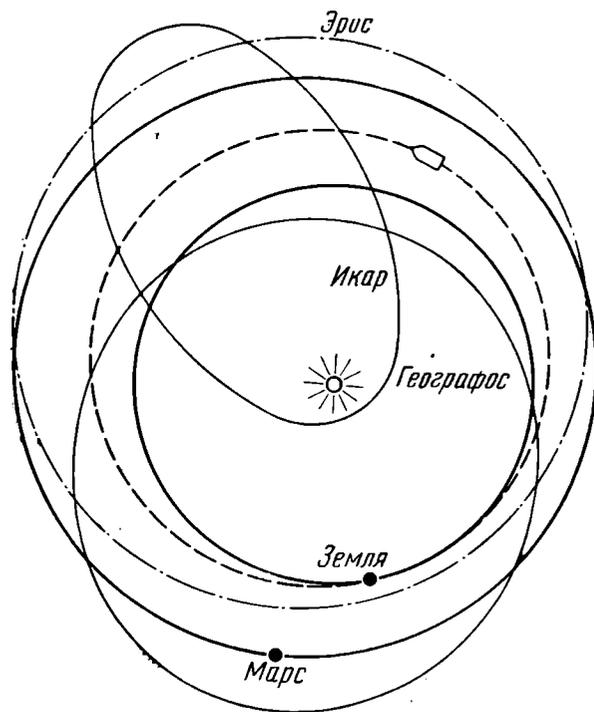


Рис. 2. Центральная часть Солнечной системы (орбиты Меркурия и Венеры не указаны). Орбита Земли, Марса, трех малых планет (Икара, Эроса и Географос) и ракеты. Положение Земли и Марса на 2 января 1959 г.

орбиты Земли, Марса, Икара, Эроса, Географоса и ракеты.

Все малые планеты, даже самые крупные, такие как Церера, Паллада, Юнона, Веста, — телескопические объекты, довольно быстро передвигающиеся на фоне неподвижных звезд. Поэтому, чтобы известную планету можно было наблюдать снова, необходимо заранее вычислить ее видимые положения на данный год, вычислить так называемую эфемериду.

В отличие от больших планет астеронды движутся по весьма разнообразным орбитам, от почти круговых до таких вытянутых эллипсов, как, например,

Таблица *

№ планеты	Название	a	P (в сутках)	e	r _{min}	r _{max}	π	i
1566	Земля	1,0	365	0,016	0,984	1,016	102°	—
	Икар	1,078	409	0,829	0,184	1,972	119°	23°
	Ракета	1,149	450	0,148	0,979	1,319	112°	—
1620	Географос	1,244	507	0,334	0,829	1,659	253°	13°
	Гермес	1,290	536	0,474	0,679	1,901	126°	5°
433	Эрос	1,458	643	0,223	1,133	1,783	122°	11°
	Марс	1,524	687	0,093	1,382	1,666	335°	2°

* a — большая полуось эллиптической орбиты, P — период в сутках, e — эксцентриситет, r_{min} и r_{max} — минимальное и максимальное расстояние от Солнца, π — долгота перигелия, i — наклон орбиты к плоскости эклиптики.

орбита Икара, наклоненных к плоскости эклиптики под различными углами. Двигаясь главным образом под влиянием притяжения Солнца, малые планеты испытывают возмущающее действие больших планет и в первую очередь их ближайшего массивного соседа — Юпитера. Поэтому, чтобы иметь возможность следить за известными малыми планетами достаточно долго, мы должны учитывать эти возмущения, что, конечно, очень усложняет задачу. В последнее время на помощь вычислителям пришли быстродействующие вычислительные машины. Счетно-аналитические (перфорационные) и в особенности электронные машины позволяют со сказочной быстротой производить численное интегрирование уравнений движения с учетом возмущений от больших планет. Так, например, в 1957 г. в Институте теоретической астрономии было выполнено вычисление эфемерид группы планет на электронной машине БЭСМ по следующей программе. В машину вводятся элементы малых планет и координаты больших планет на все время интегрирования. По элементам малой планеты машина сама вычисляет начальные координаты, производит интегрирование, «нащупывает» период видимости планеты (около момента оппозиции) и вычисляет эфемериду. Закончив вычисление эфемериды, машина продолжает интегрирование дальше, и весь процесс повторяется вновь для следующего года. При вычислении по этой программе для выполнения 260 шагов интегрирования с учетом возмущений от трех планет — Юпитера, Сатурна и Земли и вычисления эфемерид на пять лет потребовалось только 4,5 минуты для каждой малой планеты.

Но надо помнить, что основой всех вычислений должны быть наблюдения. Интегрирование уравнений, вычисление возмущений может дать хорошие результаты только в том случае, если имеются хорошо определенные элементы, а элементы орбиты мы можем определить только непосредственно из наблюдений. Поэтому вычисления всегда должны сочетаться с наблюдениями.

Можем ли мы вычислить эфемериду ракеты на время ее будущих сближений с Землей? К сожалению, точно предсказать положение ракеты через 5 — 10 лет очень трудно. Ракету придется искать, как ищут малые планеты (астероиды). Однако только те астероиды, диаметр которых больше 1 км, могут быть замечены самыми мощными современными телескопами. Но мелкие астероиды являются, по-видимому, обломками какого-то или каких-то больших тел, поэтому они имеют неправильную форму, неровную пятнистую поверхность и отражают всего около 5—15% падающего на них солнечного света в то время, как коэффициент отражения света ракетой во много раз больше. Развитие техники идет такими темпами, что вполне возможно, что через 5 лет мы будем обладать средствами, которые позволят обнаружить запущенную нами ракету.

Создание первой искусственной планеты имеет громадное значение; доказано, что телу, созданному руками человека, может быть сообщена скорость, превращающая это тело в члена Солнечной системы. Меняя начальные условия запуска, мы можем создавать планеты с такими траекториями, какие нам нужны для решения различных задач, имеющих практическое или теоретическое значение.



КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Член-корреспондент Академии наук СССР

К. А. Андрианов,

А. И. Петрашко

Москва



Прогресс в любой области техники в настоящее время неразрывно связан с применением синтетических полимеров в виде смол, лаков, каучуков, пластмасс, пленок, волокон и жидкостей. Органические полимерные вещества, несмотря на исключительно ценные технические свойства, не могут удовлетворить все требования, которые к ним предъявляют техника и народное хозяйство. Так, например, ограниченная теплостойкость органических полимеров не позволяет использовать их для длительной работы при температурах выше 150°. Только очень немногие органические полимеры (например, политетрафторэтилен) могут продолжительное время выдерживать более высокие температуры. Многие полимеры оказываются недостаточно устойчивыми к действию ультрафиолетового облучения, солнечного света, резко изменяют свои свойства при низких температурах. Действие температуры на полимеры и материалы на их основе приводит к потере полимерами их важнейших технических свойств.

Вопросы старения полимерных материалов под действием температуры приобретают особенно важное значение в тех случаях, когда полимеры применяются в энергетике, авиации, машиностроении, ракетной технике. Возьмем, например, энергетику, где полимеры являются основой электрической изоляции. Электрические машины и аппараты должны работать в течение 15—20 лет, при этом электрическая изоляция в зави-

симости от типа машин подвергается действию температуры в 105, 130, 155, 180°. Под действием тепла полимерные соединения претерпевают значительные физические и химические изменения, связанные с окислением органических соединений кислородом воздуха, в результате чего происходит выделение низкомолекулярных газообразных соединений, нарастает жесткость и хрупкость полимеров, а в ряде случаев происходит деструкция полимерных цепей молекул. Изоляция теряет свои физико-механические и электрические свойства. Следствием этого процесса является выход из строя электрической машины или аппарата.

Процесс теплового старения электрической изоляции интенсифицируется с повышением температуры. Установлено, что с повышением температуры на 8—10° срок «жизни» изоляции сокращается наполовину. С этим особенно необходимо считаться в тех случаях, когда электрические машины работают в режиме частых пусков и реверсов, или их режимы предусматривают значительные перегрузки (тяговые двигатели электровозов, двигатели прокатных станов, врубных машин и т. п.). Изоляция электрических машин, как правило, подвержена комплексному воздействию тепла, электрического поля, механических усилий и целого ряда других факторов. В этих условиях старение полимеров протекает значительно быстрее.

Можно привести подобные примеры работы полимеров в условиях больших тепловых воздействий из авиации, ракетной техники, машиностроения и т. д. Все это заставило химиков работать над созданием таких синтетических полимеров, которые были бы менее чувствительны к действию высоких температур, чем органические полимеры, но имели бы другие свойства: эластичность, способность образовывать пленки и т. д., близкие к последним.

В противоположность органическим полимерам неорганические материалы, такие как кварц, различные силикаты, асбест, слюда, каолин и другие способны длительно выдерживать такие температуры, при которых органические полимеры весьма быстро сгорают. Например, кварц может длительно выдерживать температуру 1000° и даже выше. Однако они не обладают необходимой эластичностью, из них невозможно получить эластичные пленки и вообще их трудно перерабатывать в различные изделия.

Химикам удалось перебросить мост между миром органической и неорганической природы и создать новые полимеры, которые сочетают в себе свойства тех и других высокомолекулярных соединений. Такими полимерами являются кремнийорганические высокомолекулярные соединения — полиорганосилоксаны.

Химия полиорганосилоксанов насчитывает немногим более 20 лет своего существования. Правда, мономерные кремнийорганические соединения, молекулы которых, наряду с другими элементами, содержат связанные между собой углерод и кремний, известны давно: впервые они синтезированы в конце первой половины XIX в. Практического значения эти соединения не имели до конца 30-х годов нашего столетия, когда работами советских ученых впервые были найдены пути получения технически ценных полимерных кремнийорганических продуктов. С этого момента эта новая отрасль химии начала развиваться исключительно бурными темпами. Достаточно сказать, что мировое производство кремнийорганических соединений за 10 лет (с 1947 по 1957 г.) возросло более чем в 80 раз и неуклонно увеличивается.

Столь бурный рост производства кремнийорганических полимеров объясняется

специфичностью свойств, выгодно отличающих их от органических и неорганических полимеров. К числу важнейших качеств полиорганосилоксанов относится их высокая устойчивость к высоким и низким температурам, к действию воды и влаги, электрического поля и короны, света и других факторов. Эта специфичность свойств определяется особенностями структуры полиорганосилоксанов. Рассмотрим коротко эти особенности.

Строение цепей молекул органических полимеров, несмотря на их многообразие, можно свести к нескольким принципиальным типам. Одним из основных типов является такое строение, когда основу, скелет молекул, составляет непрерывная цепь связанных друг с другом углеродных атомов, свободные связи которых замещены органическими радикалами (метильная, этильная, фенильная и другие группы), атомами (например, водорода, хлора, брома, фтора) или группами атомов (гидроксильная, аминная группы и т. д.). Такая структура цепей молекул у синтетического и натурального каучуков, полистирола, полиэтилена, политетрафторэтилена, полиметилметакрилата, поливинилхлорида и целого ряда других.

К другому типу относится такая структура цепей молекул, углеродный скелет которых содержит периодические включения атомов азота, кислорода, серы. Такова структура молекул синтетических полимерных волокон (капрона, найлона и др.), полиэфирных и полиамидных смол и т. д.

Во всех этих случаях действие повышенной температуры способствует окислению полимеров кислородом воздуха, которое сопровождается разрушением цепей полимерных молекул, распадом их на молекулы газообразных продуктов (окиси углерода, углекислого газа и т. д.). Этот процесс destruction органических полимеров приводит к быстрой потере их ценных технических свойств.

Неорганические полимеры имеют иное строение цепей молекул. Например, молекулы кварца построены из атомов кремния и кислорода, при этом каждый атом кремния всеми четырьмя валентностями связан с кислородом. Полимерная молекула в этом случае имеет вид пространственной сетки. Такая же пространственная сетка цепей молекул характерна для силикатов. В этом

молекулярной системы, а следовательно, хрупкость полимера, но не сопровождается деструктивными процессами.

Полиорганосилоксаны обладают еще одной важной в техническом отношении способностью — водо- и влагостойкостью. Органические радикалы, обрамляющие цепи молекул, не содержат кислорода и, следовательно, не подвержены действию воды, в то же время они экранируют от проникновения молекул воды силоксанные связи. Обладая водоотталкивающей способностью, полиорганосилоксаны придают это свойство также материалам, на которые они нанесены. Это ценное качество полиорганосилоксанов весьма широко используется в технике.

Известно, что органические полимеры в своем большинстве плохо переносят действие низких температур, при которых резко нарастает жесткость эластичных материалов, происходит растрескивание твердых, сильное загустевание жидких. В этом отношении кремнийорганические полимеры выгодно отличаются от органических. Например, кремнийорганическая резина сохраняет эластичность при температурах -70° и даже ниже; известны кремнийорганические масла с температурой замерзания ниже -130° . При этом полиорганосилоксановые жидкости характеризуются сравнительно небольшим изменением вязкости в широком диапазоне температур. Известно, например, что изменение вязкости у них при понижении температуры в 50 раз меньше, чем у органических нефтяных масел с такой же температурой кипения. Те же закономерности наблюдаются и в области повышенных температур.

Для кремнийорганических жидкостей характерна также повышенная, по сравнению с органическими, сжимаемость (14% против 6—7%). Высокий коэффициент сжатия и малое изменение вязкости от температуры полиорганосилоксанов объясняется, с одной стороны, слабым взаимодействием между цепями их молекул, а с другой — спиралеобразной структурой цепей молекул. Благодаря такой структуре молекулы при охлаждении сжимаются, а при повышении температуры выпрямляются, при этом длина молекулы соответственно уменьшается или увеличивается, что частично компенсирует изменение вязкости полимеров, вызванное изменением температуры. Способностью молекул полиорганосилоксанов

скручиваться, т. е. занимать меньший объем, объясняется повышенный коэффициент сжатия жидких полимеров. Спиралеобразная структура молекул объясняет также более высокую стабильность эластичности кремнийорганических каучуков при изменении температуры по сравнению с органическими натуральными или синтетическими каучуками.

Помимо указанных основных особенностей, кремнийорганические полимеры всех типов характеризуются высокими диэлектрическими свойствами и их стабильностью в широком температурном интервале, химической инертностью к металлам и сплавам, таким как медь, бронза, латунь, алюминий, железо, магний, олово и др., пластмассам, многим видам органических смол и каучуков (даже при нагревании до 150°), значительно меньшей, чем для органических полимеров, горючестью. Кремнийорганические полимеры не оказывают раздражающего действия на кожу.

Сочетание в полиорганосилоксанах целого комплекса технически ценных свойств обеспечило им широкое применение в самых различных областях народного хозяйства.

Гидрофобность кремнийорганических соединений используется для придания водоотталкивающих свойств различным материалам, органическим и неорганическим. Гидрофобизацию можно осуществлять двумя путями: обрабатывая материалы, которым надлежит придать водоотталкивающую способность, мономерными или полимерными кремнийорганическими соединениями. Механизм гидрофобизирующего действия в первом случае состоит в том, что при взаимодействии мономеров с влагой, находящейся на поверхности материала, образуется полимер в виде тончайших пленок, не смываемых водой. Эти пленки предохраняют материал от проникновения воды. После соответствующей термообработки такая пленка прочно удерживается на поверхности. Капли воды на гидрофобизированной таким образом поверхности не растекаются, если она горизонтальна, и скатываются, если поверхность наклонна. Электрическое поверхностное сопротивление керамического материала в случае, когда он гидрофобизирован, во влажной среде в 1000 и более раз выше, чем негидрофобизированного.

Гидрофобизация мономерами связана с выделением побочных продуктов в процессе образования полимеров. В частности, при использовании для гидрофобизации органохлорсиланов выделяется хлористый водород, который разрушающе действует на металлы, а также целлюлозные и другие материалы. Поэтому такие мономеры могут применяться для гидрофобизации керамики, стекла, фарфора. Для гидрофобизации бумаги, хлопчатобумажных тканей, шерсти, кожи, металлических поверхностей применяются кремнийорганические соединения, содержащие в качестве активных групп аминовые, этоксильные, а также водород.

Второй путь гидрофобизации — обработка материалов жидкими кремнийорганическими полимерами. Наиболее эффективна с точки зрения закрепления полимера на поверхности гидрофобизируемого материала жидкость, известная под названием ГЖЖ. Эта жидкость применяется, как правило, в виде водной эмульсии 2—4%-ной концентрации.

Расход кремнийорганических соединений для обеспечения качественной гидрофобизации невелик и составляет, например, при гидрофобизации волокнистых материалов около 1% от их веса.

Обработанные кремнийорганическими соединениями ткани приобретают свойство не смачиваться водой, благодаря чему из них может быть изготовлена непромокаемая одежда. Исключительно важно то, что гидрофобизация не ухудшает воздухопроницаемости тканей, а следовательно, не вредит здоровью человека.

К тому же гидрофобизация не только придает материалам способность не смачиваться водой, она одновременно приводит к улучшению ряда свойств: шерстяные и бумажные ткани делаются мягче, улучшается их устойчивость к стиранию и появлению блеска при носке, кожа лучше сохраняет эластичность при низких температурах.

Гидрофобизация кремнийорганическими соединениями широко используется в технике. Пористые стеклянные материалы после обработки кремнийорганическими жидкостями приобретают гидрофобность и могут применяться, например, для отделения воды от тока проходящего газа. Гидрофобизация фарфоровых изоляторов резко повышает их устойчивость к перекрытиям по поверхности

во время дождя или в условиях повышенной влажности воздуха, когда возможна конденсация влаги.

Введение 0,02%-ной водной эмульсии гидрофобизирующей кремнийорганической жидкости в песчано-волоконистый шифер вдвое снижает его водопоглощаемость и увеличивает его морозостойкость. Введение кремнийорганических полимеров в цемент придает кирпичной кладке водостойкость.

Обработанные жидкостями стеклянные пробирки и другая аппаратура обеспечивают значительное улучшение условий работы при переливании крови.

Важное значение приобретают кремнийорганические жидкости, применяемые в качестве смазок. Благодаря стабильности вязкости при изменении температуры от нормальной до пониженной такие смазки обеспечивают стабильность рабочих характеристик тех приборов или механизмов, в которых они применяются.

Существенное преимущество кремнийорганических смазок перед минеральными — высокая теплоустойчивость, позволяющая использовать их при рабочих температурах до 200°.

Смазки, загущенные стеаратом лития и наполненные сажей, широко применяются для подшипников валов, работающих при температурах выше 175°, а также для смазки шариковых и роликовых подшипников. Эти смазки действуют при температуре до — 50°, а при добавлении некоторых эфиров углеводородных кислот до — 70° и поэтому применяются в качестве смазочного материала для моторов, запускаемых при низких температурах, реле времени, счетчиков и других приборов, у которых важное значение имеет стабильность пусковых характеристик в широком интервале температур.

Благодаря инертности кремнийорганические смазки могут работать в контакте с резиновыми прокладками, а также применяться для смазки поршней и клапанов насосов, использующих горячую воду, пар, кислоты и щелочи, активные газы с температурой до 250°.

Кремнийорганические жидкости не смешиваются с большинством органических полимеров и потому используются как средства для предотвращения прилипания различных материалов к форме, например для отставания резиновых изделий от прессформы,

для смазки форм при хлебопечении, при прессовании материалов на основе полистирольных, полиэфирных, эпоксидных и других смол.

В пищевой промышленности кремнийорганические жидкости препятствуют скоплению и налипанию пищевых продуктов на стенки котлов, чанов, змеевиков и т. п. Полки холодильников, обработанные полиорганосилоксановой жидкостью, исключают приращение к ним влажных пищевых продуктов.

Очень интересно применение кремнийорганических жидкостей в качестве антивспенивателей. В производстве пищевых продуктов, например сахара, или при изготовлении некоторых лекарственных веществ — пенициллина, стрептомицина и других антибиотиков — приходится выпаривать большие объемы жидкостей для выделения в чистом виде растворенного вещества. При этом образуется очень много пены, которая затрудняет нормальное ведение процесса, приводит к потерям продуктов и заставляет увеличивать объем аппаратов. Если же к таким растворам добавить ничтожное количество некоторых кремнийорганических жидкостей, то растворы при выпаривании совершенно не образуют пены, благодаря чему более экономично используется оборудование и становится возможным избежать потерь ценных продуктов. Количество жидкостей, используемых для этой цели, — одна часть на 100 тысяч или даже миллион частей раствора. Аналогичное применение кремнийорганических жидкостей в качестве антипенной присадки к маслу, работающему при высокой температуре в кривошипных коробках.

Кремнийорганические жидкости находят применение в качестве амортизирующих и демпфирующих для самолетных шасси, автомобильных амортизаторов, штампов для листового металла, артиллерийских орудий и т. д.

Жидкие полиорганосилоксаны применяются в качестве теплоносителей, герметизирующих, гидравлических жидкостей, а также как диэлектрики. Это последнее применение обусловлено высоким уровнем и стабильностью электрических характеристик в широком интервале температур и частоты электрического поля. Как диэлектрики они используются для пропитки специальных типов трансформаторов и конденсаторов.

Другим видом кремнийорганических полимерных продуктов являются эластомеры и каучуки на их основе. Как и для всех типов кремнийорганических полимеров, для каучуков характерна высокая устойчивость к действию низких температур (до -60 , -80°), при которых сохраняется эластичность, упругость каучуков, устойчивость к действию высоких температур (например, некоторые виды каучуков удовлетворительно работают при температуре до 220°), окислению озоном и кислородом воздуха и к действию ультрафиолетовых лучей.

По устойчивости к набуханию под действием растворителей кремнийорганические каучуки не уступают хорошим хлоропреновым смесям: набухая под действием большинства растворителей, они восстанавливают свои свойства после их удаления. Кремнийорганические каучуки хорошо переносят действие горячего минерального масла.

Эти свойства кремнийорганических каучуков делают их весьма ценными в тех случаях, когда от материала требуется сохранение эластичности как при высокой температуре, так и в случае сильного охлаждения, устойчивость к окислению и действию химически агрессивных сред. Из кремнийорганического каучука изготавливают специальные шланги, уплотнители, прокладки для печей и рефрижераторов. Нагреватели, представляющие собой проволочные элементы, впрессованные в кремнийорганическую резину, могут работать при температуре на их поверхности до 100° и могут изготавливаться в виде мягких, эластичных лент, пластин и т. п. Благодаря устойчивости к горячему маслу, прокладки из кремнийорганического каучука успешно работают в авиационных двигателях, где температура масла достигает 230° .

Важное промышленное применение находят изделия из стеклоткани, покрытой кремнийорганическим каучуком. Например, из такого материала вырабатывают мешки для формования крупногабаритных изделий сложного профиля (корпусов лодок, кузовов автомобилей и т. п.) из слоистых пластмасс низкого давления, требующих запечки при высоких температурах.

Пористая кремнийорганическая резина применяется в виде прокладок, амортизаторов приборов. Ее применяют для заделки фонаря кабины летчика и люков самолета.

Высокие диэлектрические свойства кремнийорганического каучука, наряду с высокой нагревостойкостью, устойчивостью к действию озона и электрической короны, делают кремнийорганические каучуки ценным материалом для электрической изоляции. Капшuki электродвигателей, изолированные лентой, покрытой кремнийорганической резиной — резиностеклолакотканью, после опрессовки имеют прочную монолитную изоляцию с хорошей водостойкостью и применяются для подводных электродвигателей. Кремнийорганические каучуки применяются для покрытия проводов системы зажигания военного назначения. Морские опвнцованные кабели с изоляцией из кремнийорганического каучука дают значительную экономию веса, поскольку могут изготавливаться уменьшенного диаметра. Такие кабели сохраняют работоспособность даже в случае пожара и затопления водой.

Кремнийорганические смолы по сравнению с первыми двумя видами полиорганосилоксанов имеют более жесткую структуру молекул. Получение кремнийорганических смол и лаков позволило создать новый класс электроизоляционных материалов с рабочей температурой в максимально нагретой точке 180°. Такие материалы обеспечивают надежную работу электрического оборудования при температурах 200° и выше.

Для целей электрической изоляции кремнийорганические смолы могут иметь самостоятельное значение, когда применяются в качестве клеящих, пропитывающих, компаундирующих или покровных составов. Основное их применение — в качестве связующих веществ для создания самых разнообразных композиционных материалов. В этом случае смолы применяются в виде лаковых растворов в органических растворителях. Применение кремнийорганических лаков для слюдяной, стекловолокнистой и асбестовой изоляции позволило резко увеличить использование теплостойкости этих неорганических материалов. Слоистые материалы на основе стеклоткани и кремнийорганических смол — листовые стеклотекстолиты, трубки и цилиндры — могут длительно работать при температурах 180—200°, а кратковременно выдерживают температуру до 250—300°. Композиционные пластмассы с наполнителем в виде стеклоткани, асбеста, а также различных неорганических мелкодисперс-

ных наполнителей могут в течение ограниченного срока выдерживать действие температур до 400° и даже выше. Кремнийорганические смолы применяются для пропитки стеклянной и асбестовой оплеток нагревостойких проводов. При этом резко улучшается влагостойкость таких проводов и устойчивость их изоляции к действию механических истирающих усилий.

Применение кремнийорганических электроизоляционных материалов позволило решить целый ряд специфических вопросов работы электрооборудования в особо сложных условиях, например в угольных шахтах, металлургии, в морском флоте, на транспорте, в условиях тропического климата и т. п.

Электрооборудование с кремнийорганической изоляцией является более безопасным в пожарном отношении, поскольку исключается опасность его зажигания в случае аварии. Это позволило разработать конструкции взрывобезопасных сухих (безмасляных) трансформаторов, для которых не требуется специальных камер, ухода. Такие трансформаторы не боятся перегрузок, что в сочетании с взрывобезопасностью делает их особенно ценными для использования в шахтных подстанциях. Важное значение имеет использование кремнийорганической изоляции для морских машин, самолетных электродвигателей и генераторов, где решающее значение имеют веса и габариты оборудования, а также устойчивость к действию высоких нагревов, воды и т. п.

Использование кремнийорганической изоляции позволило с экономической эффективностью разрешить проблему устойчивости электрических машин и аппаратов к периодическим кратковременным перегрузкам.

Помимо электрической изоляции, кремнийорганические смолы находят важное применение для получения жаростойких эмалей. В этом случае их пигментируют металлическими порошками или окислами металлов, например алюминием, цинком, окисью титана, хроматом цинка и другими. Теплостойкость пигментированной таким образом лаковой пленки очень высока, значительно выше, чем пленки, не содержащей пигмента. В частности, пленка полиорганосилоксанового лака, пигментированная алюминиевой пудрой, может работать при температурах до 550°. В случае применения в качестве пигментов окислов металлов кремнийорга-

нические лаки образуют защитные покрытия, выдерживающие температуру до 350°. Такие покрытия используются для окраски электрических печей, электронагревателей, дымовых труб, самолетного оборудования двигателей внутреннего сгорания, автомобильного оборудования, промышленных печей и т. д. При этом срок службы таких покрытий значительно выше, чем покрытий на основе органических смол.

Кремнийорганические смолы во всех случаях использования могут быть модифицированы органическими смолами с целью улучшения их адгезии к металлам, улучшения высыхания и других свойств. Правда, при этом несколько снижается термостойкость пленок. Для модифицирования могут использоваться полиэфирные, эпоксидные смолы, поливинилацетаты, фенольно-формальдегидные смолы и др.

Нами описаны наиболее важные области применения кремнийорганических полимеров. Ценные технические свойства этих продуктов обеспечивают их широкое применение не только в технике, но и в медицине, пищевой, парфюмерной отраслях промышленности. Все шире растет использование этих замечательных по своим свойствам веществ для целого ряда бытовых целей.

Рассмотренные выше полимеры, содержащие неорганические элементы в цепях молекул, представляют собой группу веществ, которые являются первыми представителями из малоизученной пограничной области, лежащей между органическими полимерами и неорганическими веществами. Неорганические цепи молекул этих полимеров сближают их с неорганическими веществами, а углеродсодержащие обрамляющие группы связывают эти полимеры с широко известными органическими высокополимерными соединениями. Предстоит еще большая синтетическая и сложная в установлении структуры полимеров научная работа в этой трудной в экспериментальном отношении «пограничной области». Синтетики призваны создать новые полимеры, которые должны уменьшить большой качественный разрыв таких важнейших свойств, как термостойкость, эластичность, растворимость, существующий между органическими и неорганическими полимерами. Органическим по-

лимерам, при их исключительно ценных эластических свойствах недостает желательной термостойкости, а неорганическим полимерам — эластических свойств. Синтез полимеров с минеральными цепями молекул, с вовлечением наряду с кремнием таких элементов, как титан, алюминий, фосфор, олово, бор и т. д., — это одно из направлений, которое может привести к важным результатам в повышении тепловой устойчивости синтетических технически ценных полимеров. Разработка методов, обеспечивающих получение больших молекул линейного и разветвленного строения и особенно линейных полимеров кристаллической структуры, пригодных для изготовления волокон, и гибких линейных полимеров, пригодных для получения резин, наряду с синтезом полимеров для пластических масс, лаков, смазок должны быть всегда в центре внимания химиков.

Сейчас уже работают над синтезом полимеров с минеральными цепями молекул, в которых главные цепи молекул строятся из атомов кремния, кислорода и металлов или из атомов металла и кислорода, а в качестве обрамляющих групп используются органические и органосилоксановые. Необходимо более решительно и быстро вникать в «пограничную область», лежащую между органическими и неорганическими полимерами, потому что этим путем, наряду с получением практических результатов, можно будет более глубоко изучить многие неорганические вещества, например, силикаты, полититанаты и т. д., трудно поддающиеся исследованию. Некоторые уже полученные полимеры с неорганическими цепями молекул, близкие к силикатам, полититанатам, корунду, обладают на определенной стадии растворимостью, поэтому могут служить моделями для изучения нерастворимых веществ и, таким образом, позволят привлечь новые методы изучения неорганических веществ.

В пограничной области, лежащей между органическими полимерами и неорганическими веществами, таится неисчерпаемое возможности для получения новых полимеров, с помощью которых можно будет удовлетворить требования бурно развивающейся техники больших скоростей и интенсивных процессов.



ЭВОЛЮЦИЯ ЭНДОГЕННОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ

*Член-корреспондент Академии наук СССР
В. И. Смирнов*

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова



В обеспечении нашей страны минеральными ресурсами все большую роль играет геологическая наука. Ее значение особенно велико, когда речь идет о раскрытии месторождений полезных ископаемых на больших глубинах. Для поисков таких минеральных богатств нужно знать сущность процессов их образования и обусловленные ими закономерности размещения. В частности, внимание ученых привлекают эндогенные месторождения, образующиеся в недрах земной коры из магматических расплавов, их паров и газов. К эндогенным принадлежат важнейшие месторождения черных, цветных, редких, благородных и радиоактивных металлов. Выяснение геологических условий возникновения этих месторождений, исследование эволюции геологической обстановки рудообразования от древнейших до самых юных эпох, определение связанных с этим закономерностей размещения описываемых месторождений на территории нашей страны — все это имеет самое первостепенное значение для научно обоснованных поисков новых рудных залежей в недрах Земли.

Исследованием геологических условий образования эндогенных месторождений и особенностей их размещения на площади Советского Союза занимались многие крупные отечественные геологи. Однако предшествующие исследования осуществлялись преимущественно в рамках отдельных провинций Советского Союза и не охватывали территорию нашей страны в целом.

Анализ рудоносности всей площади СССР вскрывает особое значение полицикличности и унаследованности в развитии эндогенного оруденения. Эндогенные месторождения сконцентрированы по преимуществу в складчатых зонах, обрамляющих Русскую и Сибирскую платформы, а также в нижних структурных ярусах этих платформ, местами приближающихся к поверхности Земли — в Балтийском, Украинском, Алданском, Анабарском и других щитах.

На территории Советского Союза эндогенное рудообразование происходило в прошлые геологические времена многократно.

Выделяются следующие главные эпохи формирования месторождений (металлогенические эпохи):

архейская — более 2 млрд. лет;
протерозойская — более 1 млрд. лет;
каледонская — 500—250 млн. лет;
киммерийская — 100—60 млн. лет;
альпийская — до 60 млн. лет.

Эти металлогенические эпохи отвечают основным циклам в истории формирования верхней части земной коры, связанным с заложением, развитием и отмиранием так называемых геосинклинальных зон.

Для формирования верхней оболочки Земли, глубиной в первые десятки километров, огромное значение имело выделение в ее пределах упомянутых геосинклиналей или подвижных зон, окаймляющих более стабильные или платформенные участки земной коры. Геосинклинали представляли

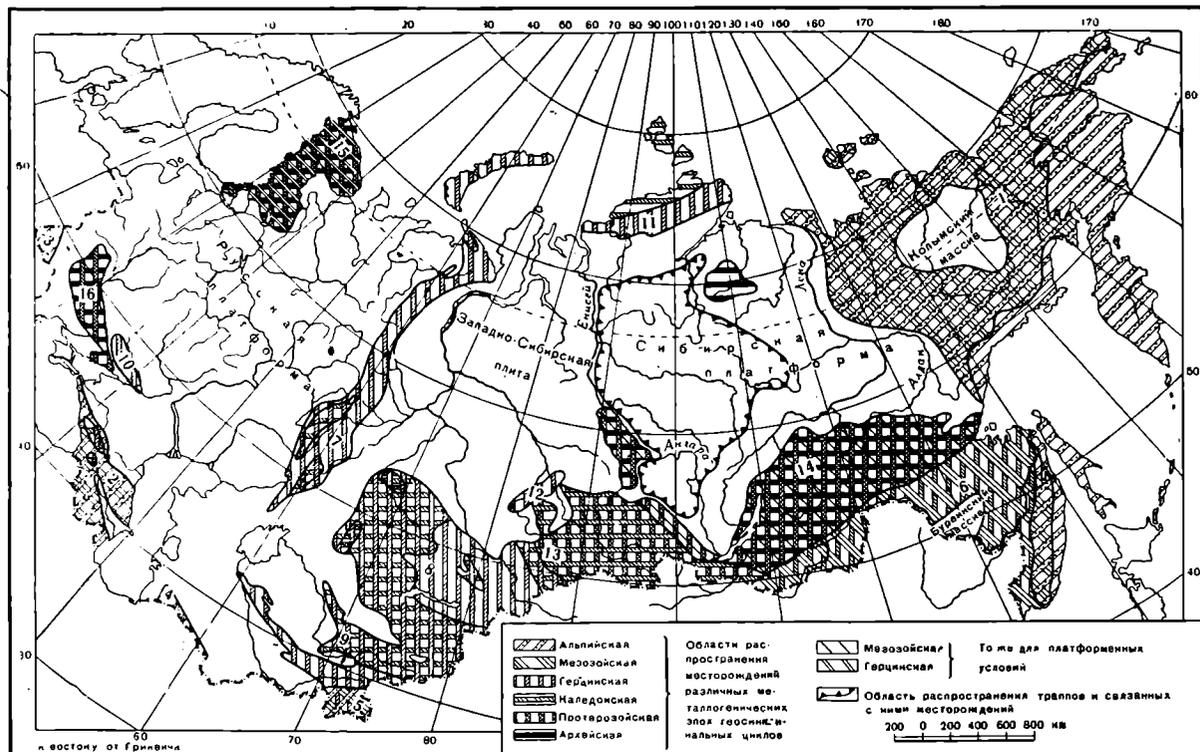


Рис. 1. Схема металлогенического районирования территории СССР. Цифрами показаны рудные провинции альпийские: 1 — Дальний Северо-Восток, 2 — Кавказ, 3 — Карпаты, 4 — Копет-Даг, 5 — Памир; мезозойская (кimmerийская): 6 — Забайкальско-Приморская; герцинские: 7 — Урал, 8 — Казахстан, 9 — Средняя Азия, 10 — Донбасс, 11 — Таймыр, 12 — Томь-Кольванская зона; каледонская: 13 — Алтае-Саянская зона; протерозойские: 14 — южная часть Сибирской платформы; 15 — Балтийский щит, 16 — Украинский щит

Составил В. И. Смирнов (1958 г.)

собой линейно вытянутые, протяженные области, в результате длительного развития которых сформировались складчатые и блоковые горные цепи, насыщенные телами магматических пород и связанными с ними эндогенными месторождениями. В начальные стадии развития в геосинклиналях происходило глубокое прогибание ложа и накопление грандиозных масс осадков. Затем прогибание сменялось вздыманием, сопровождавшимся крупными тектоническими деформациями пластов горных пород, подъемом из глубины Земли и застыванием магмы. Этот процесс завершался превращением всей зоны в горную складчатую область, подобную Уралу, Кавказу или горным цепям, обрамляющим и расчленяющим южные и восточные окраины Сибири.

Если на территории нашей страны оконтурить площади развития геосинклиналей и приуроченных к ним месторождений определенных геологических циклов, то могут быть намечены границы различных металлогенических провинций Советского Союза. Однако эндогенное оруденение последующих металлогенических эпох обычно развивается на площадях с месторождениями, созданными в предшествующие геологические циклы. Поэтому целесообразно определять рудные провинции на основе выделения площадей распространения месторождений завершающего для данной провинции геологического цикла, месторождений самой поздней металлогенической эпохи.

Металлогеническое районирование территории СССР по указанному принципу по-

казывает, что все рудные провинции нашей страны, перекрывающие целые складчатые области или их крупные части, относятся к полициклическим (рис. 1). Если учитывать только решающие эпохи оруденения, то можно выделить провинции бициклические и трициклические. К бициклическим относятся провинции: Дальнего Северо-Востока (с месторождениями киммерийской и альпийской эпох), Забайкальско-Приморская (с месторождениями герцинской и киммерийской эпох), Казахстана, Средней Азии и Урала (с месторождениями каледонской и герцинской эпох), Алтае-Саянская (с месторождениями протерозойской и каледонской эпох). К трициклическим принадлежит: Кавказ (с месторождениями герцинской, киммерийской и альпийской эпох), Балтийский щит (с месторождениями архейской, протерозойской и герцинской эпох), Алданский щит (с месторождениями архейской, протерозойской и киммерийской эпох). Учет менее существенного оруденения может увеличить количество эпох почти для всех перечисленных выше провинций.

Совмещение на одних и тех же площадях эндогенного оруденения нескольких металлогенических эпох позволяет вскрыть некоторые интересные детали соотношения последующего и предшествующего оруденения и общей эволюции рудообразования, от древнейших к самым юным геологическим периодам.

Прежде чем перейти к характеристике некоторых черт эволюции эндогенного оруденения в общей истории геологического развития земной коры, необходимо напомнить, какие группы рудных месторождений выделяются по условиям их образования. В настоящее время принято выделять магматический, пегматитовый, грейзеновый, скарновый и гидротермальный генетические классы эндогенных месторождений.

Магматические месторождения формируются непосредственно из расплавов остывающей на глубине магмы. Таковы залежи титано-железных и медно-никелевых руд, известных у нас в стране на Урале, на Кольском полуострове и в Сибири. *Пегматитовые месторождения* образуются из так называемой остаточной магмы, преимущественно гранитного состава, насыщенной вулканическими газами. *Грейзеновые месторождения* создаются за счет воздействия раскален-

ных и минерализованных магматических газов на горные породы, перекрывающие магматические расплавы в недрах Земли. Обычно пегматитовые и грейзеновые месторождения встречаются совместно. В них сосредоточены значительные запасы руд олова, вольфрама, молибдена. *Скарновые месторождения* получились путем концентрации силикатных и металлических соединений в области соприкосновения магматических тел и прилегающих к ним на глубине вмещающих горных пород, преимущественно карбонатного состава (известняки, доломиты). К скарновым месторождениям принадлежат крупнейшие залежи руд свинца и цинка, вольфрама, меди и железа, например железные руды горы Магнитной на Урале, а также сравнительно недавно выявленные Соколовское и Сарбайское месторождения в Кустанайской области. Такова же природа части месторождений, обнаруженных на берегах Ангары и Енисея, на базе которых будет создаваться новый центр черной металлургии в Центральной Сибири. Наконец, к *гидротермальным* относятся жилы и другой формы рудные залежи, сложенные скоплениями рудных минералов, выпавших на глубине из циркулирующих в недрах Земли горячих минерализованных вод. Этот самый распространенный класс эндогенных образований охватывает многочисленные месторождения меди и висмута, свинца и цинка, никеля и кобальта, сурьмы и ртути, золота и серебра, урана и тория, известные в большинстве рудных районов Советского Союза.

Исследование распространения перечисленных классов месторождений в ходе развития земной коры показывает интересные особенности исторической металлогении на территории СССР (рис. 2). Оказывается, что магматические месторождения формировались до герцинской эпохи включительно, а затем они не образовывались. Пегматитовые месторождения — наиболее древние по началу их образования, но до герцинской эпохи среди них развивались преимущественно слюдоносные разновидности, и лишь с герцинской эпохи с ними связываются месторождения редких металлов. Подобно этому и грейзеновые месторождения отмечаются для герцинской и киммерийской эпох. Гидротермальные месторождения отсутствуют в архее, в очень слабой форме проявлены в протерозое и в каледонскую эпоху; зато они

Эпоха	Генетические типы месторождений						Группы металлов						
	Магматическая	Скарны	Пегматиты	Грейзены	Гидротермальные альбитовые	Карбонатные альбитовые	I Сквозная (Mn, Ac, U)	II Домозойская (Fe, Ti, Ni)	III Герцинская (Cr, Pt)	IV Посткаледонская (Cu, Pb, Zn, Sb, Sn)	V Мезогерцинская (W, Be, Li, Ta, Nb, TR)	VI Альпийская (Hg)	
Альпийская													
Мезозойская													
Герцинская													
Каледонская													
Протерозойская													

Рис. 2. Интенсивность развития генетических типов эндогенных рудных месторождений и отдельных групп металлов для разных металлогенетических эпох (TR — редкие земли)

Составил В. И. Смирнов

бурно формировались в герцинскую эпоху и продолжали занимать доминирующее положение в киммерийскую и альпийскую металлогенетические эпохи. Наиболее устойчивыми оказались скарновые месторождения, известные для всех эпох, начиная с протерозойской.

Генетическим классам эндогенных месторождений в известной степени соответствуют некоторые особенности хронологического развития больших скоплений различных металлов. С этой точки зрения особое место занимает герцинская металлогенетическая эпоха, характеризующаяся широким развитием всех генетических классов месторождений всех металлов и являющаяся переломной в истории эндогенного рудообразования на территории СССР.

Эндогенные металлические месторождения могут быть разделены на шесть групп. Месторождения металлов первой группы формировались непрерывно от протерозоя до альпийской эпохи; к таким «сквозным» принадлежат месторождения урана, молибдена и золота. Вторая группа объединяет металлы, промышленные месторождения которых известны в основном от протерозоя до герцинской эпохи включительно (железо, титан, никель). В третьей группе заключены металлы, месторождения которых сосредоточены в основном среди герцинских образований (хром, платина). Металлы, месторождения которых свойственны герцинской и всем последующим эпохам до альпийской включительно (медь, свинец и цинк, сурьма, олово), попадают в четвертую группу, а к

пятой группе принадлежат металлы, характерные только для герцинской и киммерийской эпох (вольфрам, бериллий, литий, тантал, ниобий, церий, редкие земли). К шестой группе относятся месторождения, особенно типичные для альпийской эпохи (ртуть).

В полициклических рудных провинциях нашей страны отмечается совершенно определенное нарастание интенсивности эндогенного рудообразования к конечным стадиям как в рамках каждой эпохи, так и от ранних эпох к поздним, завершающим процесс рудообразования. Вместе с тем наблюдается встречное сокращение объема магматической деятельности. Таким образом, можно сформулировать правило, по которому в ходе геологического развития геосинклиналей и превращения их в складчатые области интенсивность интрузивной деятельности сокращается, а интенсивность эндогенного рудообразования возрастает, иногда резко, скачкообразно.

Для всех рудных провинций нашей страны характерны месторождения определенных металлов, придающие каждой из них специфическую металлогенетическую окраску. Так, например, для Урала характерны месторождения железа, хрома, титана, меди и золота, для Кавказа — свинца, цинка, меди и молибдена, для Казахстана — меди, свинца, цинка, молибдена и вольфрама, для Дальнего Востока и Дальнего Северо-Востока — олова и золота и т. д.

Металлы, наиболее широко распространенные и обладающие значительной концентрацией в месторождениях данной провинции, могут быть названы *типоморфными*. Нам пока еще до конца не известны причины такой металлогенетической специализации отдельных провинций, но с ними приходится считаться.

Некоторые геологи, занимающиеся изучением эндогенных месторождений в разных районах нашей страны, обращали внимание на повторяемость месторождений одних и тех же, особенно типоморфных, металлов от более древних к более молодым эпохам рудо-

образования. Это обстоятельство отмечал акад. Д. И. Щербаков для Кавказа, а позднее Н. А. Беляевский для Дальнего Востока и Е. Д. Карпова для Средней Азии.

Указанная закономерность наследованного развития месторождений типоморфных металлов имеет более широкое и общее значение. Она особенно отчетливо проявляется на территориях с молодым оруденением киммерийской и альпийской эпох, наложенных на площади распространения месторождений более древних эпох. Например, для Кавказа типоморфны месторождения меди, молибдена, свинца и цинка (полиметаллов), мышьяка. Здесь известны медные месторождения каледонской (Уруп), герцинской (Кызыл-Кол), киммерийской (Алаверди, Зангезур) и альпийской (Каджаран, Агараки) эпох. Молибденовые рудопроявления и месторождения принадлежат каледонской (Блыбь), герцинской (Беягидон), киммерийской (Тырны-Ауз), альпийской (Парагачай) эпохам. Здесь известны герцинские свинцово-цинковые месторождения (Эльбрус, Тызыл) и им подобные киммерийские (Садон) и альпийские образования (Квайси).

В Забайкальско-Приморской металлогенической провинции к типоморфным относятся месторождения олова. В пределах этой провинции обнаружены оловянные месторождения допалеозойского, отчасти, может быть, нижнепалеозойского времени. В ореоле вознесенских гранитов выявлены оловянные месторождения герцинской эпохи. Широко распространены месторождения олова, принадлежащие киммерийской (Восточное Забайкалье), а также альпийской металлогенической эпохам (Микояновское, Солнечное, группа Сихотэ-Алиня). Месторождения золота и олова типоморфны для Дальнего Северо-Востока. Главная масса золотых месторождений этой провинции связана с комплексом малых интрузий верхнеюрского возраста. Кроме того, золото известно среди месторождений, ассоциирующих с гранитами колымского комплекса верхней юры, с гранодиоритами охотского комплекса мелового возраста и с молодыми альпийскими гранитами омсукчанского комплекса. Для этой же провинции хорошо известны две крупные эпохи мощного оловянного оруденения: верхнеюрская грейзеновая и верхнемеловая-третичная гидротермальная.

Подобного рода наследованность состава месторождений подтверждается и в более древних металлогенических провинциях. Примером этому может служить Урал, для которого наиболее типоморфны месторождения железа. Концентрация железа буквально переполняет все процессы рудообразования на Урале. Здесь известны крупные скопления допалеозойских, а также каледонских железо-титановых руд (Кусянское). На ранних стадиях герцинского цикла железо связывалось вместе с хромом, образуя крупнейшие месторождения хромитов (Донское, Сарановское). В это же время формировалась новая серия железисто-титановых руд (Качканар). Позднее, в верхнем силуре — нижнем девоне, в связи с интрузиями натриевых гранитов, были созданы скарновые месторождения с магнетитовой рудой (Высокая, Благодать). Еще позднее, уже в заключительную стадию герцинского цикла, в связи с интрузией гранодиоритов и гранитов, на восточном склоне Урала была создана вторая группа крупнейших скарновых месторождений с магнетитом (Магнитная, Соколовское, Сарбай). Замечательно, что такая насыщенность эндогенного рудообразования на Урале железом соответствует обилию осадочных скоплений этого металла, известных буквально во всех частях сводного стратиграфического разреза Урала, от древнейших допалеозойских комплексов до палеогена включительно.

При повторении геологических условий рудообразования в той или иной провинции повторяются не только месторождения типоморфных металлов, но и их генетические классы. Примерами этого могут служить необычайно схожие протерозойские и герцинские месторождения титано-магнетитов Урала, каледонские, герцинские, киммерийские и альпийские месторождения колчеданных медных руд Кавказа, жильные палеозойские и мезо-кайнозойские полиметаллические месторождения этой же провинции, месторождения прожилково-вкрапленных медно-молибденовых руд каледонской эпохи (Бошекуль) и герцинской эпохи (Коунрад) в Казахстане и т. п. В этих случаях можно говорить о наследовании не только металлического состава, но и генетических классов эндогенных месторождений типоморфных металлов. Если же геологическая об-

становка меняется, создаются различные классы этих месторождений, что бывает чаще. Так, например, среди месторождений молибденовых руд Кавказа известны кварцевые жилы с молибденитом, гидротермально измененные малые интрузии кислых пород со скоплениями этого же минерала, прожилково-вкрапленные медно-молибденовые образования и молибденоносные скарны.

Размещение эндогенных месторождений в рамках рудных провинций очень часто подчиняется закону региональной зональности. В соответствии с этим законом рудные месторождения определенного состава распределяются в виде поясов, следующих вдоль складчатых структур горных цепей, но сменяющих друг друга в поперечном направлении. Например, на Большом Кавказе выделяются: полиметаллическая зона Предкавказья, медная зона Передового хребта, зона редких металлов осевой части Главного хребта, зона юного молибденового, мышьякового, сурьмяного и ртутного оруденения верхней части Закавказья и полиметаллическая зона нижней части Закавказья. Различные месторождения, входящие в состав отдельных зон Большого Кавказа, формировались в разные металлогенические эпохи. Таким образом, в пределах некоторых зон объединяются рудные образования нескольких циклов геологического развития. Вместе с тем наблюдается поразительное постоянство состава руд месторождений большинства зон, вне зависимости от времени их образования. Так, месторождения западной части полиметаллического пояса Предкавказья созданы в герцинскую, а восточной части — в киммерийскую металлогенические эпохи. В пределах полосы вулканогенных пород Передового хребта известны однотипные месторождения колчеданных медных руд нижнего палеозоя, девона и нижнего карбона. В осевой зоне Главного хребта, в связи с каледонскими и герцинскими гранитами, распространены идентичные комплексы

пегматитовых, грейзеновых и гидротермальных кварцевых жил, содержащих минералы молибдена, мышьяка, олова и вольфрама. В рамках полиметаллического пояса нижнего Закавказья совмещены свинцово-цинковые месторождения киммерийской и альпийской эпох.

На Большом Кавказе месторождения разных металлогенических эпох, известные в пределах отдельных рудных зон, передко имеют идентичный состав. Подобная картина наблюдается и в других рудных провинциях как в СССР, так и за рубежом.

Повторяемость металлического состава эндогенных месторождений в большинстве случаев нельзя ставить в зависимость от перераспределения рудного вещества древних месторождений в процессе формирования последующих молодых месторождений, как полагает немецкий геолог Г. Шнейдерхен. Этому противоречит несоответствие масштабов ранних, обычно менее значительных, и поздних, как правило, более крупных месторождений. Кроме того, исследования изотопного состава элементов, входящих в минералы месторождений разных металлогенических эпох (например, изотопов свинца), исключают такое заимствование и перераспределение рудного вещества. Лишь в отдельных редких случаях такое перераспределение, обусловленное мобилизацией вещества месторождений древних эпох и его регенерацией в месторождениях последующих эпох, может иметь место.

Мы наметили самые общие, большого масштаба закономерности образования и размещения эндогенных месторождений, проследили их смену в ходе геологической истории Земли. Для обнаружения рудных тел помимо этого необходимы детальные и точные знания об условиях образования и особенностях размещения месторождений полезных ископаемых во всех рудоносных районах. Ученые-геологи вооружают ими практиков — разведчиков недр нашей страны.



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОВОЩЕВОДСТВА И ПЛОДОВОДСТВА

Профессор Д. Д. Брежнев
Вице-президент Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук
им. В. И. Ленина (Москва)



За последнее пятилетие Коммунистическая партия вооружила тружеников колхозов и совхозов, весь наш народ программой крутого подъема всех отраслей сельского хозяйства. Партия успешно разрешила экономические вопросы развития социалистического сельского хозяйства, восстановила материальную заинтересованность колхозников, работников совхозов, всех тружеников деревни в увеличении производства сельскохозяйственных продуктов, укрепила колхозы и совхозы руководящими кадрами, специалистами, механизаторами. Новый порядок планирования открыл широкие возможности проявления колхозниками инициативы. Достижения социалистической промышленности и героический труд рабочего класса принесли сельскому хозяйству в короткий срок миллионы машин и орудий. В итоге всего этого за историческое пятилетие социалистическое сельское хозяйство достигло выдающихся результатов: производство зерна увеличилось почти на 3,5 млрд. пудов, мяса в убойном весе — на 2,1 млн. т., молока — на 21,3 млн. т. Получены высокие урожаи сахарной свеклы, льна-долгунца, хлопка, семян масличных культур.

Колхозы и совхозы стали выращивать больше картофеля, овощей, фруктов и винограда. В 1957 г. по сравнению с 1953 г. валовой сбор овощей в совхозах и колхозах увеличился с 5 до 7,5 млн. т, картофеля — с 19 до 29 млн. т, а заготовки плодов и винограда выросли на 50%.

Колхозы и совхозы продали государству на 1 ноября 1958 г. больше, чем на 1 ноября 1957 г., картофеля почти на 600 тыс. т, бахчевых культур — на 262 тыс. т, винограда — на 161 тыс. т, а также значительное количество овощей и фруктов. Однако потребность населения в этих важнейших продуктах питания удовлетворяется еще далеко не полностью. В настоящее время среднегодовое потребление на душу населения еще не соответствует научно обоснованным физиологическим нормам питания, особенно по овощам, фруктам и винограду.

В выращивании овощей, картофеля, фруктов и винограда есть еще большие недостатки. Прежде всего, следует указать на низкую урожайность и высокую себестоимость этих продуктов еще во многих колхозах и совхозах; на плохую оснащенность хозяйств специальными машинами и орудиями для возделывания картофеля и овощей, плодово-ягодных культур и винограда; на неудовлетворительную постановку борьбы с вредителями и болезнями. Выращивается еще мало ранних овощей, раннего картофеля и ягод; крайне ограничен ассортимент овощных культур; плохо организовано планирование выращивания овощных культур, их заготовка, транспортировка, хранение, запущенным оказалось бахчеводство; и, наконец, плохо поставлена торговля.

Как известно, на проведенном ЦК КПСС специальном совещании была дана развернутая программа коренного улучшения

производства и организации снабжения трудящихся овощами, картофелем и фруктами. В современных условиях существует полная возможность обеспечить удовлетворение потребностей всего населения страны в этих важных продуктах. Для этого необходимо внести коренные изменения в систему производства овощей и снабжения ими населения. Поставлена задача создать вблизи больших городов, промышленных центров и курортных зон, а также для нужд перерабатывающей промышленности крупные специализированные хозяйства. В Московской области по решению ЦК КПСС и Совета Министров СССР, признано необходимым перевести 35 совхозов в специализированные хозяйства по производству картофеля и овощей. Эти хозяйства будут оснащены всеми видами современной техники, достаточным количеством удобрений и средствами защиты растений от болезней и вредителей. Намечено значительно расширить теплично-парниковое хозяйство, укрепить все звенья этих хозяйств высококвалифицированными кадрами. Предусмотрено создание новых машин, обеспечивающих завершение в течение ближайших двух лет комплексной механизации возделывания овощей и картофеля.

Изучение опыта работы совхозов и колхозов различных районов страны показывает, что наиболее эффективно удается повысить продуктивность овощеводства и плодородства в специализированных хозяйствах: в них можно лучше осуществить комплексную механизацию производства и значительно быстрее снизить затраты труда. Особенно рентабельны и продуктивны те хозяйства, где расходы на транспортирование продукции минимальны, где для выращивания этих культур используются плодородные пойменные и орошаемые земли, местные запасы торфа для удобрения полей, дешевое топливо, тепловые отходы промышленности и другие благоприятные природные и экономические условия. Самые дешевые овощи в стране выращивает, как известно, совхоз «Большевик» Московской области, передовой опыт которого должен быть всесторонне изучен для внедрения в другие хозяйства и колхозы.

При научной разработке проблем, связанных с созданием зон интенсивного товарного овощеводства и плодородства вокруг

городов и промышленных центров, следует выделить в качестве особенно важной задачи создание таких зон в районах нового промышленного строительства. За последние годы, как известно, в различных районах страны открыты крупные месторождения полезных ископаемых, вокруг которых растут новые промышленные центры. Как правило, в этих местах сельское хозяйство до сих пор специализировалось на выращивании зерновых культур и производстве мяса. Теперь сельское хозяйство должно быть перестроено, чтобы снабжать население новых промышленных районов свежими овощами, картофелем, а также фруктами и ягодами. Для местных колхозов и совхозов такая специализация будет совершенно новой, и поэтому особенно важна помощь научно-исследовательских организаций в перестройке хозяйства и создании мощной овощной, картофельной и плодово-ягодной базы.

Следующей неотложной задачей сельскохозяйственных органов и научно-исследовательских учреждений является разработка мер, направленных на повышение урожайности овощных культур, картофеля, фруктов и винограда, которая в целом продолжает у нас оставаться еще низкой.

Но наряду с этим, есть немало замечательных хозяйств, в которых уже и сейчас получают высокие устойчивые урожаи на больших площадях. Так, совхоз «Красная пойма», Луховицкого района, Московской области на площади в 470 га получил в 1958 г. урожай овощных по 260 ц/га. Затраты труда на 1 ц продукции за тот же период снижены с 0,69 до 0,31 человекодня, а себестоимость овощей — с 26,5 до 13,7 коп.

Колхозы Горьковской области «Власть Советов» (Шатковский район), «Искра» (Салганский район), «Заветы Ильича» (Спасский район), с площадей в 125 га и более систематически получают по 250 ц/га картофеля. Колхоз им. С. Орджоникидзе, Никопольского района, Днепропетровской области, ежегодно собирает урожай яблок в среднем по 200 ц/га на площади около 290 га. Колхоз им. В. И. Ленина, Кирсановского района, Тамбовской области, с площади в 80 га собирает по 160 ц/га яблок. Совхоз им. В. И. Ленина, Краснодарского края, ежегодно собирает винограда 110 ц/га на площади 1000 га, а совхоз «Шахринау», Таджикской ССР, на орошаемых виноградниках —

по 210 ц/га, а на отдельных участках и до 580 ц/га.

И таких примеров много. Все они говорят о возможности получения высоких урожаев во всех совхозах, которые будут специализированы на производстве картофеля, овощей и плодово-ягодных культур. Поэтому первой же обязанностью является внедрение в производство всего передового, что получено наукой за последние годы.

Научные учреждения нашей страны дали много нового, что будет способствовать значительному повышению урожайности плодовых и овощных культур. Так, например, многолетними исследованиями установлено, что обрезка плодовых деревьев представляет собой важнейший и обязательный агроприем в комплексе ухода за плодовыми насаждениями. Советские исследователи, проводившие экспериментальные работы, установили, что ежегодная обрезка плодовых деревьев — мощный прием, обеспечивающий значительное повышение урожайности. Так, например, в Краснодарском крае установлено, что без обрезки дерева яблони одних и тех же сортов, при той же агротехнике, в возрасте 20 лет (Ренет Симиренко, Ренет шампанский, Пепин лондонский и пр.) давали до 200 кг, а при ежегодной обрезке — до 450 и даже до 800 кг с дерева.

Большую работу провели и продолжают вести ученые по ликвидации периодичности плодоношения семечковых культур (яблони и груши), которые, как правило, плодоносят через год. Установлено, что явление периодичности урожаев в сильной степени зависит от приемов агротехники. В настоящее время научными учреждениями разработана система ухода за почвой в саду и за насаждениями, которая обеспечивает ежегодное их плодоношение. Совхоз «Агроном» Краснодарского края, совхоз «Билки» Винницкой области, колхоз «Победа» в Крыму и многие другие передовые колхозы и совхозы, применяя эти мероприятия, собирают высокие урожаи плодов ежегодно.



Выращивание огурцов в теплице Заполярного совхоза в Норильске

Фото М. Редькина (ТАСС)

Установлено также, что одни сорта яблони по своей природе более, а другие менее склонны к переходу на ежегодное плодоношение. Советские селекционеры ведут интенсивную работу по выведению новых сортов, способных плодоносить ежегодно. Ими создано более 1500 сортов плодовых и ягодных культур. По ряду культур (персик, абрикос, земляника) старый западно-европейский сортовой состав почти полностью заменен более урожайными, зимостойкими сортами, с лучшими хозяйственно-ценными качествами. Ведущее положение в этой работе занимают Центральная генетическая лаборатория и Научно-исследовательский институт садоводства им. И. В. Мичурина (г. Мичуринск). Выведены новые сорта, отличающиеся хорошими вкусовыми качествами плодов и ягод для потребления в свежем виде и высокими технологическими качествами для перерабатывающей промышленности, скороспелостью, устойчивостью к неблагоприятным внешним условиям и особенно к низким зимним температурам.

В результате длительной плодотворной работы советских селекционеров, методами И. В. Мичурина выведены сорта, изменившие всю географию садоводства: плодовые и ягодные культуры вышли далеко за свои старые пределы и произрастают на Севере и Востоке, там, где плодоводство ранее считалось невозможным. Такие плодовые культуры, как черешня, груша, абрикос, персик, фундук считались только южными,

в настоящее время они занимают значительное место в садах Центральной и Средней полосы СССР, а черешня разводится даже в садах Ленинградской области.

Большие успехи получены научными учреждениями, работающими в области овощеводства. Свыше 150 научно-исследовательских учреждений занимается в настоящее время изучением овощных культур, разработкой новых приемов агротехники, выведением новых сортов, продвижением овощеводства в новые районы и другими вопросами. Большая заслуга ученых — продвижение овощеводства в новые районы. Так, благодаря работам Полярной опытной станции ВИРа овощеводство давно перешагнуло за Полярный круг, и овощи теперь выращиваются в таких местах Крайнего Севера, где до Октябрьской революции местное население почти не имело о них представления. Создан специальный ассортимент для пустынь и полупустынь. Местное население этих далеких районов с успехом теперь выращивает самые разнообразные овощи. Так, например, томаты, или помидоры, еще недавно считавшиеся южными растениями, ныне с успехом выращиваются не только в средней полосе Советского Союза, но и в таких областях, как Ленинградская, Вологодская, Кировская и даже в условиях Заполярья. Научными учреждениями разра-

ботаны агроприемы, позволяющие получать высокие урожаи овощей и картофеля во всех зонах нашей страны.

Особенно велики успехи селекционеров в выведении новых сортов для самых различных условий нашей страны. Еще недавно среди овощных культур, возделываемых в СССР, большое место занимали сорта иностранной селекции. В настоящее время из 548 сортов овощных культур, районированных в СССР, осталось только 38 иностранного происхождения.

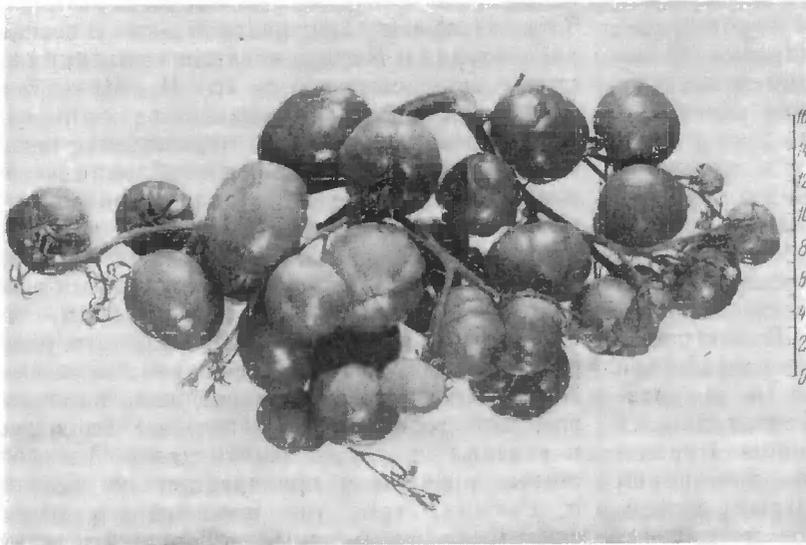
Созданы новые типы культивационных помещений, разработаны приемы возделывания овощных культур в парниках и теплицах для разных зон страны.

Много нового и интересного учеными внесено за последние годы. Академик В. И. Эдельштейн разработал новый метод посева овощных культур по всходозащитной бумаге, позволяющий резко снизить затраты ручного труда при выращивании моркови, свеклы и других культур. Им же предложен механизированный способ изготовления торфоперегнойных горшочков.

Профессор В. А. Чесноков детально изучил культуру огурцов и томатов в водных растворах питательных веществ. Новый и оригинальный подход к выращиванию овощных растений при помощи электричества применил проф. Б. С. Мошков. Благодаря этому методу создана возможность

получить за 40—45 дней зрелые плоды томатов в теплицах. Все эти результаты будут широко внедрены в специализированные совхозы.

Само собой разумеется, что разрабатываемые меры, направленные на повышение урожайности, должны быть рекомендованы для колхозов и совхозов в определенной системе, предусматривающей весь комплекс агроприемов, в том числе введение правильных севооборотов, рациональные приемы обработки почвы, удобрения, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями, орошение, улучшение качества семен-



Томат Уральский многоплодный

ного и посадочного материала, квадратно-гнездовую посадку, своевременность выполнения тех или других агротехнических приемов и целый ряд других вопросов.

Важнейшее требование, предъявляемое к сельскохозяйственному производству (в том числе и к производству картофеля и овощей), — это удешевление себестоимости продукции. Оно может быть достигнуто главным образом за счет повышения урожайности и снижения затрат труда на производство единицы продукции. «В современных условиях коренным вопросом развития колхозного и совхозного производства, — говорил Н. С. Хрущев в своей речи 15 октября 1958 г., — является повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции». А, как известно, повышение производительности труда и снижение себестоимости продукции в значительной мере зависят от степени механизации. Без высокого уровня механизации невозможно поднять производительность труда и снизить себестоимость.

В первую очередь необходимо поэтому оказать помощь в рациональном и полном использовании имеющихся в колхозах и совхозах машин и орудий. Не менее важная задача — создание новых высокопроизводительных машин для всесторонней комплексной механизации этих отраслей. До сих пор мы не имеем еще сколько-нибудь удовлетворительных машин хотя бы для таких процессов, как посадка винограда, плодово-ягодных и овощных культур. Машин для уборки овощей и плодово-ягодных культур также отсутствуют, хотя каждому известно, что основные затраты труда приходятся именно на эти процессы.

Выпускаемые промышленностью механизмы очень часто не отвечают всем требованиям агротехники. Картофелепосадочные машины неравномерно высаживают клубни, уплотняют дно борозды; они не приспособлены для внесения органических

удобрений, культиваторы-окучники плохо рыхлят почву и не полностью уничтожают сорняки. Картофелеуборочные машины, особенно комбайны, сильно повреждают клубни, плохо сепарируют почву, к тому же они слишком громоздки и в процессе работы часто выходят из строя.

Научно-исследовательские учреждения, работающие по механизации сельскохозяйственного производства, обязаны незамедлительно развернуть работу по конструированию необходимых машин, испытанию машин иностранных марок и созданию новых конструкций машин, отвечающих требованиям агротехники. Одновременно с этим надо решить вопросы *м а л о й м е х а н и з а ц и и*. Даже ручной инвентарь в овощеводстве, плодоводстве и виноградарстве имеет колоссальное значение. Однако этими вопросами почти никто не занимается. Имеющиеся машины по борьбе с вредителями и болезнями малопродуктивны и для крупных специализированных хозяйств они абсолютно непригодны. Нет в колхозах узкогабаритных тракторов для обработки междурядий виноградников, смородины, крыжовника и др., хотя такие машины, вообще говоря, имеются. Всесоюзный институт механизации до сих пор недостаточно занимался вопросами механизации картофелеводства, овощеводства и совершенно не уделял внимания механи-



Теплица в комбинате «Воркутауголь»

Фото Л. Портер (ТАСС)

зации плодоводства и виноградарства. Необходимо это положение исправить.

В овощеводстве и плодоводстве, как известно, еще в большем объеме применяется малопроизводительный ручной труд, что сильно удорожает себестоимость продукции. В современных условиях, когда колхозы и совхозы располагают достаточным количеством техники, к организации труда надо подойти по-новому. Теперь существует полная возможность обеспечить более широкое внедрение механизации во все производственные процессы, связанные с возделыванием этих культур, что окончательно вытеснит ручной труд.

Правильная организация труда на основе комплексной механизации предполагает обязательное внедрение прогрессивных методов при возделывании овощей, картофеля, плодов и ягод. Здесь особенно широкое распространение должны получить квадратно-гнездовые посев и посадка, позволяющие механизировать самый трудоемкий процесс — междурядную обработку, выращивание рассады в торфоперегнойных горшочках и др.

Большая помощь со стороны научных учреждений должна быть оказана в коренном улучшении посевного и посадочного материала по всем культурам. Особенно плохо обстоит дело в семеноводстве картофеля, а также с посадочным материалом плодовых культур и винограда.

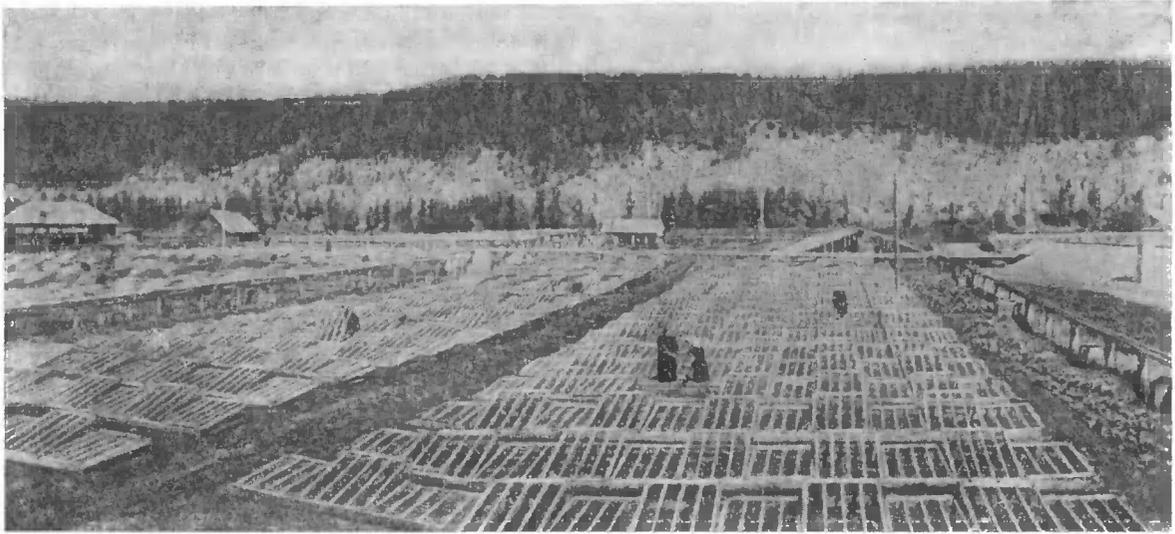
В общих посевах картофеля удельный вес сортовых посевов едва достигает 40%, а по отдельным районам положение еще хуже. Так, в 1957 г. в колхозах Северо-Запада под сортовыми посевами было занято всего 25,7%, а в колхозах центральной нечерноземной полосы — 32,3%. К тому же процент таких посевов за последнее время из года в год снижается. Это объясняется многими причинами, в том числе и тем, что научно-исследовательские учреждения выпускают мало элиты, оказывают недостаточно помощи колхозам и совхозам в организации семеноводства, почти не занимаются борьбой с болезнями и вредителями. Такое положение особенно нетерпимо теперь, когда созданы все условия для материальной заинтересованности колхозов в выращивании сортового картофеля. Научно-исследовательским учреждениям совместно с сельскохозяйственными органами необходимо выявить районы, наиболее благоприятные для вы-

ращивания доброкачественного семенного картофеля, и на основе этого добиться, чтобы в ближайшие 2—3 года можно было перейти на сплошные сортовые посева. Следует разработать также приемы выращивания элиты, суперэлиты и рациональную агротехнику выращивания семенного картофеля в различных зонах.

Значительно лучше обстоит с семеноводством овощных культур, но и здесь еще много недостатков. Самый крупный из них заключается в том, что система «Сортсеменовощ» не всегда обеспечивает производственные посева семенами районированных сортов. Поэтому они часто заменяются другими, нерайонированными, которые дают низкие урожаи. По ряду овощных культур существует диспропорция между ценами на товарные овощи и семена и ряд других недостатков. Семеноводческие посева в значительной доле распланы и не всегда размещаются в благоприятных условиях для отдельных культур; в результате получают семена с пониженными посевными и сортовыми качествами. В ближайшие годы нужно организовать крупное высокотоварное семеноводство овощных культур в совхозах, специализировав их на производстве ограниченного числа культур на больших площадях с тем, чтобы полностью механизировать посев, уборку, очистку и хранение семян. Начиная с 1959 г. необходимо организовать семеноводство мало распространённых овощных культур. Наши институты (ВИМ, ВИСХОМ и др.), к сожалению, не занимаются конструированием машин для комплексной механизации семеноводства овощных культур, особенно уборки семенников, очистки и сортировки семян. На многих станциях и семеноводческих хозяйствах до сих пор не изжиты ручной обмолот и ручная переборка семян, требующие больших затрат рабочей силы.

Наукой и практикой уже давно доказаны преимущества гибридных семян в повышении урожайности. Однако площади, засеваемые гибридными семенами, пока еще незначительны. И здесь, конечно, в первую очередь вина ложится на научные учреждения, которые не организовали этого дела в своих зонах. Надо решительно это исправить и в ближайшие годы для всех зон дать гибридные комбинации, организовав производство этих семян в необходимом количестве.

Посадочный материал плодово-ягодных



Теплица совхоза «Пятилетка» Алданской области, Якутской АССР

Фото М. Альперта (ТАСС)

культур и винограда выращивается также неудовлетворительно. Государственные и колхозные питомники выпускают ограниченное число саженцев. К тому же по своему качеству они не всегда удовлетворяют требованиям стандартов, часто посадочный материал относится к нерайонированным сортам. Средний выход саженцев с 1 га за последние годы составляет всего 12—13 тыс. штук. В то же время, примеры многих передовых питомников убеждают нас в том, что получение в среднем 18—20 тыс. саженцев с 1 га для большинства районов садоводства вполне реально. Прямая обязанность научно-исследовательских учреждений — оказать необходимую помощь хозяйствам в выращивании хорошего посадочного материала.

Серьезнейший недостаток работы плодовых и виноградных питомников — невыдержанность породного и сортового состава выпускаемых саженцев. Они мало различаются вишню, сливу, грушу и особенно ягодники — крыжовник, малину, смородину. И это должны учесть наши научно-исследовательские институты; их долг — оказать конкретную помощь питомникам.

Большие задачи стоят перед селекционерами. Правда, в селекции овощных культур, картофеля, фруктов и винограда научные учреждения нашей страны проделали немалую работу; они вывели и передали в производство много хороших сортов овощных

и бахчевых культур, картофеля, плодовых и винограда, которые районированы в различных зонах нашей страны. Однако этого далеко не достаточно. Производство нуждается в новых сортах, сочетающих высокое качество продукции и урожайность с пригодностью к механизированной уборке. Необходимо дать совхозам и колхозам кустовые и короткоплетистые сорта бахчевых растений и огурцов, детерминантные и штамбовые сорта томатов, вызревающие одновременно и не требующие пасынкования.

Чтобы удлинить период снабжения населения свежими овощами, нужны сорта с различными сроками созревания, с повышенной лежкостью, транспортабельностью, устойчивые против засухи, низких и высоких температур, а также сорта для теплиц и парников. При выведении новых сортов картофеля и овощных культур должно быть обращено внимание на сочетание высоких вкусовых качеств с хорошими химическими и технологическими показателями (процент сухих веществ, содержание сахара, крахмала, органических кислот, витаминов и т. д.).

Особенно важно создать сорта, стойкие против болезней и вредителей. Если по картофелю такие сорта есть, хотя их и явно недостаточно, то по овощным культурам их вовсе нет.

В плодоводстве и виноградарстве особенно остро ощущается недостаток в зимостойких



Нарезка полевых борозд для посадки капусты в Днепропетровской МТС

Фото Г. Павенко (ТАСС)

и иммунных сортах, а также в сортах с высокими вкусовыми качествами. Мало у нас также столовых сортов винограда, транспортабельных, хорошо хранящихся в зимний период плодово-ягодных культур и винограда. Все эти задачи выдвигают жизнь, практика, производство, наша советская действительность.

Наукой доказана важность ежедневного потребления человеком определенных количеств картофеля, овощей, фруктов и ягод, содержащих необходимое количество углеводов, органических кислот, минеральных солей, витаминов и других веществ, необходимых для нормального функционирования организма.

Институтом питания Академии медицинских наук СССР разработаны физиологические нормы, включающие годовое потребление на душу населения: овощей 122 кг, картофеля 110 кг, бахчевых 31 кг, фруктов и ягод 82 кг. Однако фактическое потребление этих продуктов значительно отстает от таких норм. В недостаточном количестве проводится и консервирование овощей и фруктов.

Производство раннего картофеля крайне ограничено. Площади под ранним картофелем ничтожно малы и составляют около 3,2% от всей площади под этой культурой. Средний урожай раннего картофеля остается очень низким. Потребность населения удовлетворяется всего на 10—15%. Научно-исследовательские учреждения обязаны взять под постоянный контроль размноже-

ние и семеноводство ранних сортов картофеля, чтобы в ближайшие годы осуществить задачу выращивания в хозяйствах не менее 25—30% раннего картофеля. Нам представляется, что вокруг крупных городов, наряду с увеличением площадей, отводимых под ранний картофель во всех совхозах, целесообразно было бы отдельные совхозы специализировать на выращивании этого картофеля.

Хорошо известно значение закрытого грунта для развития овощеводства, в том числе и в ликвидации сезонности потребления овощей. Этому вопросу всегда уделяется должное внимание.

После сентябрьского Пленума ЦК КПСС площади теплиц и парников значительно расширились. Однако, к сожалению, во многих местах теплицы построены неудовлетворительно, без использования тепловых отходов промышленности и других местных источников тепла, а парники в основном рассчитаны на биотопливо. Из-за недостатка теплиц и парников многие хозяйства не имеют возможности выращивать доброкачественную рассаду и вынуждены занимать площади открытого грунта рассадой плохого качества; урожай овощей у них очень низок. Ликвидация несоответствия между парниково-тепличным хозяйством и площадями, занятыми овощными культурами в открытом грунте, позволит не только повысить урожай овощей в целом, но и даст возможность расширить производство ранних овощей как в открытом грунте, так и непосредственно в теплицах и парниках.

Новое строительство следует проводить в пригородных районах на базе использования отходов тепла предприятий, местных дешевых видов топлива, а в южных районах — природных газов, тепловых источников и солнечной энергии. Строительство теплиц и парников необходимо проводить индустриальными методами, широко используя блоки и конструкции заводского изготовления. В настоящее время в каждой республике могут быть организованы предприятия по изготовлению строительных деталей и оборудования для теплиц и парников. Гипросельхоз совместно с отраслевыми институтами должен дать новые проекты теплиц и парников для различных зон с учетом промышленного их изготовления.

Следует активизировать исследовательскую работу по выращиванию винограда

в теплицах; население получает его в течение короткого периода. Надо добиться того, чтобы в ближайшие годы, в первую очередь хотя бы детские и лечебные учреждения получали виноград в течение более продолжительного времени, имея в виду его большое лечебное значение.

Для нужд овощеводства утепленного грунта следует организовать производство высококачественных полиэтиленовых пленок¹, применение которых давно у нас испытано и получило положительную оценку. В овощеводстве и плодоводстве должны найти широкое применение и другие полимерные материалы. Надо развернуть, начиная с 1959 г., соответственные исследования в наших институтах.

Чтобы улучшить снабжение населения ранними овощами и ликвидировать сезонность их потребления, следует организовать выращивание ранних овощей в открытом грунте южных районов, а также организовать длительное хранение свежих овощей в местах их производства, повысить удельный вес ранних овощей в посевах каждой зоны. У нас есть районы, благоприятные для выращивания ранней продукции, особенно теплолюбивых культур, но мы их почти не используем. Между тем, там можно организовать даже зимнее овощеводство. Районы Грузии, Азербайджана, Крыма, Дагестана, Средней Азии могли бы удовлетворять потребность детских и лечебных учреждений, санаториев и домов отдыха в свежих овощах.

Мы сейчас завозим много томатов из Болгарии. Однако и в нашей стране есть огромные территории — юг Украины, Крым, Молдавия, республики Закавказья, Краснодарский край и целый ряд других районов, которые по своим климатическим условиям и возможностям не уступают Болгарии. В этих районах можно получать ранние томаты в те же сроки, что и в Болгарии. Кроме того, эти районы могли бы поставлять и другие овощи — огурцы, редис, раннюю капусту, кабачки, перец, баклажаны и т. д. Есть все возможности улучшить и снабжение населения выращиваемыми в южных районах земляникой, черешней, вишней, абрикосами, персиками и другими фруктами и ягодами.

¹ Подробнее см. «Природа», 1959, № 2, стр. 95.

Ждет освоения Волго-Ахтубинская пойма. Неудовлетворительно обстоит дело с садоводством и виноградарством в районах истари сложившегося производства этих культур — Курской, Орловской, Белгородской, Рязанской областях, в Казахской, Таджикской, Узбекской и других республиках. Здесь главным препятствием служит неорганизованность перевозок. Экономически эти мероприятия были бы, безусловно, оправданы, и продукция, получаемая из этих районов, была бы во много раз дешевле, чем получаемая в эти же сроки из теплиц и парников в Москве, Ленинграде и других городах. Опыт ряда стран в этом отношении нами не используется. Задача научно-исследовательских учреждений состоит в том, чтобы помочь рационально организовать выращивание ранней продукции.

Опыт последних лет показывает, что нормальному снабжению крупных городов, промышленных центров и курортных зон мешает неорганизованность завоза и хранения фруктов и овощей. Научные учреждения вообще перестали заниматься вопросами хранения овощей, фруктов и винограда.

Нельзя признать нормальным то, что картофель, все виды овощной продукции и фрукты для зимнего и весеннего потребления, как правило, полностью завозятся в крупные города и промышленные центры с осени. Отсутствие здесь достаточного объема специальных хранилищ приводит к огромным потерям в период хранения. Большую часть картофеля, овощей, а также фруктов и винограда целесообразно хранить в местах их производства и завозить в города по мере надобности в течение всего года. В каждом отдельном случае и по каждому виду продукции этот процент должен устанавливаться местными организациями с помощью научных учреждений, в зависимости от местных условий.

Научно-исследовательским учреждениям необходимо настоятельно рекомендовать хранение и транспортировку продовольственного картофеля и овощей в контейнерах, ящиках и другой таре, изготовляемых из недорогостоящих материалов. Передовые области уже начинают применять такой способ перевозки.

Поскольку ставится задача хранить большое количество продукции на месте,

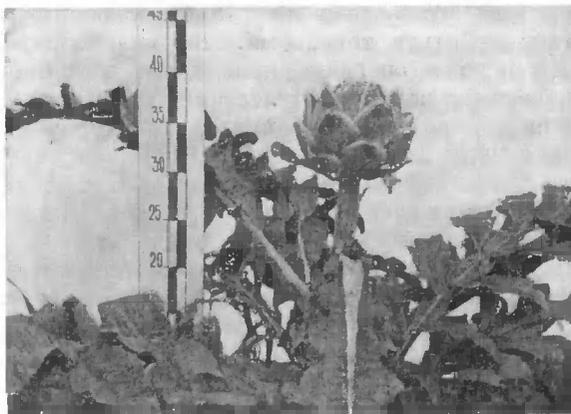
научно - исследовательским учреждениям и проектным организациям следует выбрать лучшие проекты хранилищ, усовершенствовать их и на основе имеющихся данных разработать режимы хранения различных видов овощей и картофеля. Все это должно быть строго проверено и рекомендовано специализированным хозяйствам.

Не менее важен вопрос об организации пунктов переработки продукции (соления, квашения, консервирования, сушки) непосредственно на местах производства.

Перед научно-исследовательскими учреждениями стоит задача разработать и обеспечить колхозы и совхозы типовыми проектами пунктов для переработки овощей, фруктов и ягод. Такие же пункты необходимо организовать и на базах заготовительных организаций. Важным мероприятием является также конструирование и сооружение специальных помещений с охлаждением для временного хранения скоропортящейся продукции (редис, салат, земляника, малина и пр.).

Особое внимание должно быть уделено вопросам защиты растений от болезней и вредителей. Потери от болезней и вредителей, особенно от фитофторы, вирусных заболеваний, болезней, возникающих при неправильном хранении овощей и картофеля в совхозах и колхозах, достигают больших размеров. Научно-исследовательская работа отстает от требований, предъявляемых производством.

Наряду с выведением сортов, устойчивых к различным заболеваниям, исследовательские учреждения должны рекомендовать новые профилактические и истребительные меры борьбы с болезнями и вредителями картофеля, овощных и плодовых культур. Следует использовать все новое и ценное, что установлено по этим вопросам в нашей



Готовая головка артишока

стране, а также за рубежом.

Недопустимо медленно проходят испытания и внедрение в производство гербицидов. На прополку овощных культур обычно приходится 30—40% всех трудовых затрат, применение же гербицидов позволяет снизить их в 5—10 раз. В ближайшие годы применение этих препаратов должно проводиться в самых широких размерах, для

чего нашей химической промышленности следует ускорить их выпуск.

Весьма важно расширить ассортимент выращиваемых овощных культур. Поэтому необходимо широко внедрять в совхозы и колхозы новые, а также малораспространенные овощи, в том числе такие весьма ценные для организма человека культуры, как спаржа, артишоки, китайские виды капусты, кресс-салат, эндивий, морская капуста, фенхель, овсяный корень и ряд других культур. Из известных, но мало распространенных культур, должно быть обращено внимание на более широкое внедрение прежде всего бобовых овощных (горох, фасоль, бобы), кукурузы, цветной брюссельской, савойской и краснокочанной капусты, перцев, баклажан, пряных овощных культур и др.

Таковы основные задачи, над которыми будут работать научно-исследовательские учреждения страны в предстоящем семилетии. Все усилия наших научных учреждений, исследователей, работников различных отраслей сельскохозяйственных знаний, наших селекционеров должны быть направлены на то, чтобы выполнить постановление декабрьского Пленума ЦК КПСС и решения XXI съезда партии о производстве и снабжении картофелем и овощами в широком ассортименте, хорошего качества, по дешевым ценам, в течение круглого года населения городов и промышленных центров.

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ АТМОСФЕРЫ ПЛАНЕТ

Профессор Гарольд К. Юри

Чикагский университет. Институт ядерных исследований им. Энрико Ферми



В августе 1957 г. в СССР был проведен Международный Симпозиум по проблеме происхождения жизни на Земле¹. В его работе приняли участие виднейшие ученые из 17 стран мира. Помещаемая ниже статья представляет собой зачитанный на Симпозиуме доклад известного американского физика Гарольда К. Юри, изложившего свою точку зрения по вопросу о происхождении атмосферы планет. Хотя взгляды автора и не разделяются некоторыми учеными, они представляют большой интерес.

В 1929 г. Холдейн высказал предположение, что жизнь возникла в анаэробных условиях. Основывался он на общности ферментативных процессов обмена веществ в живых организмах. Ферментативные процессы весьма сходны у организмов, отличающихся по структуре, тогда как окислительные процессы очень различны. Это свидетельствует о том, что бескислородный обмен является самым первичным. Как на возможный источник энергии для такого обмена, Холдейн указал на метастабильные молекулы, образующиеся под действием ультрафиолетового излучения Солнца. К аналогичным выводам пришел в своей интересной книге и Опарин (1938), который подробно разобрал возможные пути возникновения первичных организмов путем химического синтеза как органических, так и неорганических соединений. Эти соображения, так же как и высказанные Пири (1954) и Берналом (1951), кажутся мне более убедительными, чем любое заключение о первоначальных условиях на Земле, сделанное на основе геохимических и космохимических исследований.

Однако эти исследования также подтверждают биохимические выводы.

Наиболее ярко выраженной особенностью земной атмосферы является присутствие в ней кислорода. Ни на какой другой планете свободный кислород не обнаружен. С тех пор как Джинс вывел формулы для ускользания газов из атмосфер¹, стало ясно, что легче всех других газов улетучивается водород, и по мере того как водород убывает из атмосферы, последняя окисляется все больше и больше и в ней может появиться

$$Z_i = n_c c_i \sqrt{\frac{RT_c}{2\pi\mu_i}} (1 + x_i) e^{-x_i},$$
$$x_i = \frac{GM\mu_i}{RT_c a_c}.$$

В этой формуле Z_i — интенсивность ускользания молекул типа i , выражаемая числом покидающих атмосферу молекул в секунду на 1 см^2 , n_c — число молекул в 1 см^3 слоя ускользания, c_i — доля, приходящая в этом слое на молекулы типа i , μ_i — молекулярный вес ускользающих молекул, T_c — температура в слое ускользания, a_c — радиус планеты у слоя ускользания, M — масса планеты, G — гравитационная постоянная.

¹ «Природа», 1958, № 1, стр. 45—54.

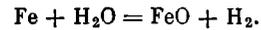
ся свободный кислород (Аррениус, 1910, Пул, 1941). В настоящее время мы знаем гораздо больше о земной атмосфере, чем прежде, и можем поэтому лучше судить о ее возможной истории. Исходя из возраста метеоритов, определяемого по относительному содержанию в них изотопов свинца, и по рубидий-стронциевому и калий-аргоновому методам, мы можем установить, что $4,5 \cdot 10^9$ лет назад происходили сложные физические и химические процессы. Предположительно их можно отнести ко времени образования Солнечной системы и считать этот срок ее возрастом. Полнее стали также наши сведения о распределении температуры и о конвекции в земной атмосфере; поэтому мы можем дополнить теорию Джинса об ускользании газов из атмосфер. На основании этих исследований можно уточнить историю планетных атмосфер вообще.

ИСТОРИЯ ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ

О температуре, при которой образовалась земная поверхность, нам ничего не известно. Однако мы можем определенно утверждать, что источником тепла, обусловившим образование первичной Земли с ее высокой температурой, могла быть только гравитационная энергия аккумуляции Земли (Юри, 1956). Если Земля аккумуляровалась так быстро, что эта энергия не успевала излучаться в пространство, можно предполагать, что Земля была первоначально в расплавленном состоянии. Однако в свете наших сегодняшних знаний трудно объяснить, каким образом планета могла аккумуляроваться, не сохраняя при этом некоторых газообразных компонентов, таких, например, как криптон или ксенон. Поэтому более вероятно, что процесс аккумуляции продолжался десятки или сотни миллионов лет, и, таким образом, во время образования Земли температура ее в общем была низкой¹. Автор считает ныне модель протопланет Кейпера неудовлетворительной, по крайней мере, для

¹ Аргументы эти были приведены несколько лет тому назад (Юри, 1952), когда замечательная работа Меллера еще не была сделана, поэтому они нуждаются в пересмотре (*Прим. автора*). Эти качественные соображения полностью подтверждаются количественными оценками скорости аккумуляции Земли и ее первоначальной температуры, произведенными В. С. Сафроновым (См. «Вопросы космогонии», т. VI, 1958). *Прим. ред.*

планет земной группы (Юри, 1956). Впрочем, и раньше он испытывал большие трудности при согласовывании многих химических данных с этой теорией. Выпадение на земную поверхность тел, содержащих металлическое железо и воду, должно было приводить к образованию газообразного водорода по реакции



При низких температурах должны были иметь место реакции образования метана из углерода и водорода и аммиака из азота и водорода. Эти вещества должны были присутствовать в атмосфере хотя бы временно.

Следовательно, во всяком случае, в течение короткого промежутка времени восстановительная атмосфера несомненно существовала.

Ускользание газов из планетных атмосфер можно оценить по уже упоминавшейся формуле Джинса. Однако для этого необходимо знать температуру и концентрацию этих газов в слое ускользания. Последняя зависит от перемешивания молекул в атмосфере. На высоте около 160 км над земной поверхностью, где разделение диффузией становится значительным, конвекция должна прекращаться. Поэтому интенсивность ускользания может лимитироваться диффузией к слою ускользания, который находится на высоте около 300—500 км. Кроме того, конденсирующиеся вещества, как, например, вода, будут удерживаться ниже тропопавзы, т. е. на высоте 8—17 км. Однако ультрафиолетовый свет Солнца может разлагать конденсирующиеся вещества на неконденсирующиеся; последние могут тогда проникнуть через слой низкой температуры в вышележащие слои атмосферы и достигнуть слоя ускользания. В недавней работе (Юри, 1957) автор пересмотрел вопрос о потере атмосфер для Земли, Венеры и Марса, с учетом этих факторов. Проблема оказалась весьма сложной.

В настоящее время ускользание водорода из земной атмосферы лимитируется конденсацией воды в тропопавзе экваториальной зоны при температуре около 187°K и отсутствием конвекции на высотах больше 160 км. Дальнейший подъем к слою ускользания, где температура около $2000\text{—}4000^\circ\text{K}$, происходит путем диффузии. По вычислениям автора, интенсивность ускользания ока-

залась порядка 10^7 атомов в секунду на 1 см^2 , что соответствует разложению 20 г воды на 1 см^2 в течение $4,5 \cdot 10^9$ лет. Это не согласуется с количеством свободного кислорода в земной атмосфере, но погрешность вычисления достаточно велика, чтобы сделать возможным согласование, как это нередко делалось в прошлом. Кроме того, в атмосферу из недр Земли выделяются в неизвестных нам количествах водород, метан, аммиак, окись углерода и сернистый водород. Они окисляются, и это окисление может происходить без убыли атмосферного кислорода только в том случае, если одновременно происходит ускользание водорода из атмосферы. Надо также учесть, что какое-то количество закиси железа земной коры окисляется в окись железа. Для того чтобы окислить углерод, серу, азот и закись железа, содержащиеся в земной коре, необходимо, чтобы было разложено около 10% всей воды океанов и водород этой воды улетучился из атмосферы в космическое пространство. Сколько всего водорода улетучилось, мы не знаем, но, по-видимому, в течение большей части геологического времени потери были много больше полученных выше.

При вычислении скорости потери водорода его концентрация над тропопаузой (либо в виде воды, либо в виде молекулярного водорода) была принята равной двум миллионным долям молекулы в 1 см^3 . Свет Шумановской области (крайние ультрафиолетовые лучи) не может проникнуть в тропопаузу и ниже лежащие слои вследствие его поглощения молекулярным кислородом. При отсутствии молекулярного кислорода Шумановская область спектра может поглощаться только углекислым газом, а этот газ быстро уходит из атмосферы путем реакции с силикатными породами (Юри, 1952). Таким образом, в настоящее время вода, находящаяся ниже тропопаузы, не подвергается фотохимическому разложению. Поэтому избыточный водород не уходит за тропопаузу и не достигает озола, из которого он может улетучиться в космическое пространство. Но в то время, когда кислорода еще не было в атмосфере, в ее верхние слои проникало гораздо больше водорода, который поэтому ускользал в космическое пространство со значительной интенсивностью, чем теперь. Следовательно, имеются достаточные основания предполагать, что в раннюю эпоху истории Земли

интенсивность ускользания водорода была очень большой.

Можно представить себе историю атмосферы примерно следующим образом. Молекулярный водород ускользал так быстро, что процесс этот в основном завершился к концу процесса образования самой Земли. Метан и аммиак интенсивно разлагались, образуя растворимые в воде соединения углерода, которые быстро растворялись в океанах. Некоторые летучие соединения водорода, например CH_4 , C_2H_2 и др., оставались в атмосфере и разлагались светом, причем водород освобождался и ускользал. Если этих соединений не было, то свет разлагал воду под тропопаузой, освобождая из нее водород, который опять ускользал. Когда появился углекислый газ, он стал вступать в реакции с силикатными породами, образуя известняк. И только с появлением кислорода, благодаря поглощению им лучей Шумановской области, прекратились быстрые потери водорода и установился весьма медленный темп ускользания, продолжающийся и в настоящее время.

Когда же свободный кислород впервые появился в земной атмосфере? Несколько лет тому назад (1952) автор пытался найти ответ на этот вопрос. К сожалению, с тех пор не появилось новых данных. Тод, Мак Намара и Флеминг (1953) из наблюдений нашли, что изотоп серы S^{34} больше концентрируется в сульфатах, чем в сульфидах, и указывают, что это разделение изотопов началось приблизительно 10^9 лет тому назад. Возможно, что это время соответствует появлению свободного кислорода в атмосфере. С другой стороны, Мак Грегор высказал предположение (1927), что образование приблизительно $2 \cdot 10^9$ лет тому назад огромного месторождения железа докембрийской эпохи отмечает время перехода от восстановительной атмосферы к окислительной.

В лабораториях автора была предпринята попытка найти первичные источники водорода и определить относительное содержание водорода. Предполагалось, что при ускользании водорода должно было происходить фракционирование его изотопов, и поэтому первичный водород должен был содержать меньше дейтерия, чем водород современных океанов. Из разности в содержании дейтерия можно было бы прибли-

женно определить общую потерю водорода Земли. Однако эти исследования не дали убедительных результатов.

АТМОСФЕРА ВЕНЕРЫ

Атмосфера Венеры содержит большое количество углекислого газа над облачным слоем, которое, по оценке Гердберга (1949), эквивалентно слою толщиной около 10^5 см при нормальных температуре и давлении. Ни воды, ни кислорода им обнаружено не было. Наблюдения Козырева (1954) говорят о присутствии азота и окиси углерода.

Из данных, недавно полученных Петитом и Никольсоном (1955) об интенсивности света, отраженного и поглощенного в области 8—14 μ , можно заключить, что температуры светлого и темного полушарий составляют соответственно 233 и 238° К. Адель (1941) привел убедительные доводы в пользу того, что это излучение вызывается в какой-то части электронными переходами молекулы CO_2 с более высокой уровнем энергии. А так как большая толща газа поглощает это излучение, то, по-видимому, оно зарождается в довольно высоких слоях атмосферы, а не в облачном слое. На основании распределения интенсивностей в полосах CO_2 Чемберлен и Кейпер (1956) считают температуру газа над облаками равной 285° К.

Майер, Стонзекер и Мак Коллаф (1956) из наблюдений излучения с длиной волны в 3,15 см получили температуру выше 350° К. Возможно, что это излучение возникает на поверхности планеты, однако вопрос этот неясен.

При выяснении вопроса, существует ли жизнь на интересующей нас планете, прежде всего надо выяснить, есть ли на этой планете вода, так как жизнь, какой мы ее знаем, не может существовать без конденсированной воды. Правда, многие растения на Земле растут в очень сухих местах, сохраняя в себе влагу, тем не менее, трудно представить себе, чтобы жизнь могла развиваться при отсутствии обильных количеств жидкой воды.

Венера покрыта облаками слегка желтого оттенка, что указывает на значительное поглощение синей и ближней ультрафиолетовой области спектра (Козырев, 1954). Облака эти пемного просвечивают. В небольших просветах Данжон (1943) и Дольфюс (1956) наблюдали постоянные образования на поверхности. Если бы условия были такими же,

как на Земле, почти весь углекислый газ прореагировал бы с силикатными породами, образовав известняк, доломит и песок (Юри, 1952). Уиппл и Мензел (1955) полагают, что Венера вся покрыта океанами и поэтому на ней нет эффективного контакта между горными породами и углекислым газом. Юри предположил, что, наоборот, именно отсутствие воды делает эрозию неэффективной и препятствует созданию контакта между углекислым газом и горными породами. Из наблюдений Данжона и Дольфюса можно заключить о присутствии на поверхности планеты постоянных образований. Это могут быть материка, расположенные на одном уровне с океанами; в этих условиях эрозия не эффективна. Или, наконец, водяные облака могут быть в верхних слоях атмосферы, а на поверхности планеты жидкая вода может в настоящее время отсутствовать.

Высказывались также предположения, что облака, наблюдаемые в атмосфере Венеры, образованы пылью, но в таком случае удивителен белый цвет этой пыли. На Земле нет столь большого количества белого твердого вещества и никто еще не высказал предположения о способе его образования на Венере. Кроме того, просветы, появляющиеся иногда между облаками, говорят о таких явлениях, как дождь или испарение. Предположив же, что это пылевые облака, мы должны допустить, что частицы этой пыли очень малы, а конвекция атмосферы очень сильна. В таких условиях оседание пыли за короткие промежутки и появление просветов в облаках было бы невозможным.

Вода и углекислый газ являются, по-видимому, единственными устойчивыми веществами на планете, находящейся в таком состоянии окисления, как Венера. Лио (1929) наблюдал поляризацию света от облаков и нашел, что она весьма сходна с поляризацией, производимой мелкими каплями воды. В общем наиболее вероятно, что облака эти водяные, как утверждают Мензел и Уиппл, но нет уверенности в том, что поверхность планеты покрыта океанами.

Так как Венера к Солнцу ближе, чем Земля, и масса ее меньше, то ускользание водорода с ее поверхности, согласно формуле Джинса, должно быть интенсивнее. Однако потеря водорода Землей определяется конденсацией воды у тропопазузы и диффузией водорода в высоких слоях атмосферы,

а не уравнением Джинса. В отношении же детальной структуры атмосферы Венеры мы можем сделать лишь очень неуверенные оценки. Так как планета, по-видимому, делает за год только один оборот вокруг своей оси, можно предполагать существование восходящего атмосферного течения в средней солнечной точке, подобного восходящему течению над экватором Земли. Для приближенного вычисления мы можем принять температуру тропопаузы Венеры равной 225°K , имея в виду, что температура экваториальной тропопаузы Земли равна 187°K . Если атмосфера Венеры над этой точкой насыщена парами воды при этой температуре, то концентрация водорода над ее тропопаузой должна быть приблизительно в 145 раз больше, чем над Землей, и при прочих равных условиях интенсивность улетучивания водорода с Венеры составит приблизительно $1,45 \cdot 10^9$ атомов в секунду на 1 см^2 . Это эквивалентно разложению 3000 г воды на 1 см^2 в течение $4,5 \cdot 10^9$ лет. Освобожденного при этом кислорода хватило бы для окисления 1000 г углерода на 1 см^2 от состояния нулевого окисления до углекислого газа. Оценка эта, впрочем, не надежна.

Под тропопаузой вода не может разлагаться из-за поглощения лучей Шумановской области углекислым газом. Поглощение можно считать практически полным, если количество углекислого газа над тропопаузой эквивалентно слою в 100 см при нормальных температуре и давлении (*нмд*). Таким образом, атмосфера Венеры имела иную историю, чем земная атмосфера, так как она содержит углекислый газ, которого в земной атмосфере нет. Когда над тропопаузой Венеры образовалось указанное выше количество углекислого газа (слой 100 см *нмд*), быстрая утечка водорода прекратилась, а у Земли это произошло только после того, как над ее тропопаузой образовалось количество кислорода, приблизительно эквивалентное 2 см слою *нмд*. Отсюда можно заключить, что окисление земной атмосферы прогрессировало в значительно более высокой степени, чем на Венере. Общее же течение химических изменений, вероятно, напоминало картину, которую мы изобразили для Земли.

У нас нет определенных данных, которые свидетельствовали бы о том, что на Венере есть жизнь. Основные условия, препят-

ствующие существованию жизни на планетах, — это, по-видимому, отсутствие воды и чрезмерно высокие температуры на поверхности. Насколько мы можем судить, таких условий на Венере нет, поэтому возможность жизни на ней не исключена.

АТМОСФЕРА МАРСА

В атмосфере Марса только присутствие углекислого газа установлено определенно. На основании данных Кейпера (1952) о сравнительных интенсивностях поглощения спектральной полосы $1,6\mu$ Гранжан и Гуди (1955) определили, что содержание CO_2 на 1 см^2 в атмосфере Марса в 13 раз больше, чем в земной атмосфере. Кроме углекислого газа, атмосфера Марса, вероятно, содержит азот с некоторой примесью аргона, образовавшегося радиоактивным путем. Общая масса единичного столба атмосферы, по измерениям Дольфюса (1951), составляет приблизительно 230 г/см^2 .

На Марсе есть вода, но ее очень мало. Полярные шапки Марса поляризуют свет подобно льду при температуре жидкого воздуха (Дольфюс, 1951), а их спектральное отражение (Кейпер, 1951) сходно с отражением инея при низких температурах. Утренняя дымка, наблюдаемая на Марсе, вероятно, состоит из воды. По определению Данхэма (1949), общее количество воды в атмосфере Марса меньше, чем в 5 см слоя *нмд*. Присутствие кислорода не обнаружено.

На экваторе максимальная температура днем определена равной 30°C , но ночью температура падает до -70°C . Из этого можно заключить, что в настоящее время на Марсе нет воды в жидком состоянии.

Что касается ускользания газов, то на Марсе дело обстоит совершенно иначе, чем на Земле или Венере, так как масса Марса значительно меньше. Водород легко улетучивается из его атмосферы, даже если температура ее верхних слоев умеренная. Но интересно выяснить, улетучивается ли также и кислород. Недавно (1957) автор исследовал этот вопрос, учитывая конденсацию в экваториальной тропопаузе и диффузию в высоких слоях атмосферы, и пришел к следующим выводам. Если температура в верхней атмосфере, т. е. в слое ускользания, составляет 2000°K , то кислород дол-

жен исчезать на этой планете со значительной скоростью, в результате чего происходит потеря ею воды. (Температура в 2000°K в верхней атмосфере Марса возможна, так как есть указания на то, что в верхних слоях земной атмосферы существуют высокие температуры.) Вода остается у поверхности планеты, но углекислый газ увлекается кислородом в верхнюю атмосферу. Фотохимическое разложение дает атомарный кислород и окись углерода. В нижней атмосфере окись углерода, реагируя с водой, дает углекислый газ и водород. И кислород и водород улетучиваются. С другой стороны, азот не теряется с такой катастрофической скоростью, потому-то он не диссоциирует заметным образом в слое ускользания; азот в основном остается молекулярным, тогда как большая часть кислорода диссоциируется. Таким образом, в прошлой истории Марса возможно существование очень больших количеств воды. И если на Марсе есть жизнь, то в прошлом были и океаны, которые исчезли из-за улетучивания кислорода и водорода с этой планеты.

Если на Марсе раньше было много воды, то и слой облаков был толще теперешнего, альbedo было больше и ледники должны были покрывать полюсы и большую часть поверхности. Так как большая часть поверхно-

сти была покрыта льдом, углекислый газ не мог реагировать с породами на поверхности и должен был оставаться в атмосфере. В высоких концентрациях он проникал в верхнюю атмосферу, что приводило к быстрому ускользанию атомарного кислорода. После того как большая часть воды была потеряна, появилась возможность реакций между углекислым газом и горными породами. Его количество в атмосфере стало уменьшаться, и в результате установилось наблюдаемое в настоящее время состояние, характеризующееся присутствием углекислого газа и небольшого количества воды.

Эти данные о развитии атмосферы Марса не исключают возможности существования на нем жизни при условии наличия в прошлом больших количеств кислорода. Вероятно, так оно и было. Общее химическое развитие этой планеты, по-видимому, протекало так же, как и у Земли в раннюю эпоху ее истории.

В заключение мы можем отметить, что на поверхности всех трех планет — Венеры, Земли и Марса, вероятно, первоначально существовали большие количества воды. Найденные температуры не представляют препятствий для развития и поддержания жизни на этих планетах.

Перевод с английского Д. В. Разманова



АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ГИДРОХИМИИ

*Член-корреспондент Академии наук СССР
О. А. Алекин*

Гидрохимический институт Академии наук СССР (Новочеркасск)



Быстрый рост промышленности и сельского хозяйства нашей страны, намеченный семилетним планом развития народного хозяйства СССР, еще в большей мере способствует вовлечению в сферу хозяйственного воздействия водных объектов: рек, озер, водохранилищ, морей, подземных вод. Между тем, без знания химического состава природных вод нельзя определить качество и пригодность их для использования в самых различных целях.

Не останавливаясь на общеизвестных фактах значения гидрохимических характеристик, важных для различных областей народного хозяйства, укажем лишь на некоторые разделы гидрохимии, требующие в настоящий момент наибольшего внимания.

Роль водохранилищ в нашей стране, сооружаемых в связи с проблемами водоснабжения, орошения, транспорта, энергетики и улучшения рыбного хозяйства, непрерывно возрастает. Уже и сейчас существуют грандиозные водохранилища, подлинное моря — Рыбинское, Цимлянское, Куйбышевское; создаются Сталинградское, водохранилища на Ангаре, Оби и других крупных реках нашей страны. Много и мелких водохранилищ, предназначенных для более рационального использования паводковых вод местного стока, создано и создается в районах с недостаточным увлажнением: в Донбассе, Заволжье, Западной Сибири, Казахстане, Средней Азии. Громад-

ная густая сеть мелких водоемов — прудов существует и непрерывно растет в этих районах.

Наша страна за последние десятилетия покрылась высокоразвитой сетью искусственных водохранилищ. По-видимому, недалеко то время, когда естественное состояние будет характерно лишь для малых рек, течение же больших рек будет зарегулировано и они превратятся в каскады водохранилищ. Это ставит перед научной мыслью важные проблемы правильного и рационального использования существующих и вновь создаваемых водоемов. Несомненно, гидрохимии предстоит здесь многое сделать. Для изучения гидрохимии водохранилищ важно продолжать совершенствовать методы прогноза состава их воды, а также изменения гидрохимического режима под влиянием возведения гидротехнических сооружений. Существующие методы расчетов требуют значительных улучшений, так как они ведутся схематично, без учета всего многообразия условий; мало изучены отдельные процессы, определяющие гидрохимический режим водохранилищ.

Еще менее разработана методика прогнозов в отношении растворенных в воде газов, биогенных веществ и органического вещества. Между тем, эта сторона имеет первостепенное значение для больших водохранилищ — важнейшего резерва развития рыбного хозяйства. К сожалению, нет ни одного водохранилища, для которого

был бы детально изучен баланс биогенных веществ и органического вещества. Также чрезвычайно мало изучен зимний подледный режим водохранилищ, а именно в этот период достигает предельных величин концентрация растворенных газов и большинства других ингредиентов состава воды.

Все возрастающее значение приобретают гидрохимические методы поисков полезных ископаемых. Уже давно особенности в соотношениях между отдельными компонентами химического состава подземных вод и присутствие в них специфических ингредиентов стали служить в качестве признака возможной нефтеносности района. С тех пор генезис состава вод нефтеносных толщ стал областью детального изучения. Знание состава подземных вод районов добычи нефти стало особенно важно в связи с прогрессивным методом вытеснения нефти из пластов под давлением.

Не менее перспективна и возможность гидрохимических поисков в области металлогении. Окислительные процессы, протекающие в зоне рудного тела, отражаются на составе воды, фильтрующейся вблизи него, и по содержанию тяжелых металлов и некоторых других компонентов можно судить о присутствии месторождений тех или иных металлов. Особенно удобны для такого изучения выходы вод на поверхность в виде родников или ручейков. Именно источники с повышенной радиоактивностью послужили поисковым признаком на месторождения радиоактивных элементов. Гидрохимические методы, которые должны применяться совместно с геофизическими, гидрогеологическими и общими геологическими методами поиска, наиболее эффективны в том случае, если будут хорошо изучены процессы, происходящие в природных водах с микроэлементами, а именно: равновесие их форм в воде, стабильность, взаимодействие с химическим составом воды, зависимость от физико-химических условий. Важно



На Береславском водохранилище Волго-Донского судоходного канала им. В. И. Ленина

разработать быструю и достаточно точную методику определения этих показателей в полевых условиях.

Весьма актуальной стала задача планомерного и тщательного изучения изменений естественного состава поверхностных вод под влиянием спуска в них промышленных отходов. Быстрый рост промышленности создает угрозу загрязнения наших

природных вод, причем некоторые малые водоемы и реки могут перейти в состояние, сходное со сточной канавой. Подобные примеры нетрудно найти за рубежом и даже у нас (особенно в Донбассе, на Урале и в других промышленных районах). Сейчас, в связи с перспективой быстрого роста химической и нефтеперерабатывающей промышленности, опасность загрязнения вод возрастает. Именно эти две отрасли, включая и бумажно-целлюлозную, дают наибольшее количество загрязняющих воду веществ.

Сложная проблема борьбы с загрязнением вод должна решаться совместными усилиями ряда смежных дисциплин. Если максимально возможная очистка промышленных сточных вод перед их спуском в водоемы входит в задачу технологии соответствующего рода производства, которую она должна решать совместно с промышленно-санитарной техникой, то установление степени допустимого загрязнения природных объектов относится к санитарии вод и гидрохимии. В этой области надлежит изучить процессы превращения веществ, спускаемых вместе с промышленно-сточными водами в естественные водотоки. Дальнейшая судьба этих веществ имеет большое практическое значение и требуется всестороннее изучение тех физико-химических и биохимических процессов, которые определяют стабильность их в природной воде. Величина минерализации и характер состава воды, сорбция веществ илами и взвешенными частицами, процесс коагуляции коллоидной части, степень аэрации и кинетика

окислительных процессов, особенности микрофлоры — от решения всех этих сторон проблемы зависит в сильнейшей мере и определение допустимого общего количества сточных вод, спускаемых в данный водоем, полнота их очистки, т. е. санитарные нормативы. Наряду с этим необходимо разработать достаточно точные и удобные методы определения важнейших ингредиентов загрязнений, которые следует по возможности автоматизировать — лишь в этом случае можно достоверно контролировать неравномерное поступление загрязнений в природные воды.

При решении вопросов гидрохимии, имеющих практическое значение, очень важна их генетическая сторона. Быстрое и рациональное решение зависит не только от наличия фактических сведений о составе природных вод, но и от общего уровня наших знаний о генезисе состава воды, химических процессах, происходящих в водах, и общих закономерностях формирования состава воды в зависимости от внешней среды. Поэтому развитие теоретических исследований должно сочетаться с решением этих вопросов в практике.

УСПЕХИ И ПРОБЛЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

*Член-корреспондент Академии наук СССР
И. П. Алимарин*

Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского (Москва)

За последние годы в аналитической химии развились новые направления и методы исследований, которые постепенно стирают границы между химическими и физическими методами анализа.

В практику лабораторий начинает внедряться ультрамикроданализ, а также субмикроданализ с применением электронного микроскопа, позволяющего обнаруживать очень малые количества вещества. Использование радиоактивных свойств элементов положило начало изучению аналитической химии элементов далеко за границей видимости, порядка 10^{-20} г.

Раньше химик-аналитик стремился выделить элемент с максимальной полнотой, теперь же метод меченых атомов дает возможность определять сходные по свойствам элементы или их соединения путем частичного выделения какой-либо составной части.

Исследование ядерных процессов и стремление познания строения ядра выдвинуло ряд новых радиохимических проблем перед аналитической химией, которые успешно решаются при помощи химических и физи-

ческих методов, взаимно дополняющих друг друга. Современный химик интересуется не только элементами, но и их изотопным составом, используя для этого масс-спектральный анализ и анализ спектров радиоактивных излучений.

Значительный прогресс наблюдается и в темпах анализа: прежде всего этого требует современная технология, стремящаяся более точно контролировать и регулировать технологические процессы не только эпизодически, но и непрерывно. С другой стороны, развиваются экспрессные методы, которые необходимы как для заводского контроля, так и для исследования короткоживущих радиоизотопов, получающихся в результате ядерных реакций. При помощи современной аппаратуры возможна идентификация и количественное определение изотопов элементов с продолжительностью жизни, измеряемой долями секунды.

Даже эти отдельные примеры не только дают представление о происшедших изменениях в аналитической химии, но и указывают на плодотворность сочетания и ис-

пользования достижений разных областей науки и техники в анализе состава различных веществ. С другой стороны, быстрое и всестороннее развитие отдельных методов анализа приводит к их обособлению в отдельные области, как, например, спектроскопия, полярография, хроматография и т. п.

Следует также отметить, что существенному усовершенствованию подвергались и так называемые классические методы — весовой и объемный анализ, которые широко применяются в научно-исследовательских и заводских лабораториях. Здесь прежде всего можно отметить использование комплексных соединений и органических реактивов, обладающих большим избирательным действием. Благодаря им удается осуществить значительное ускорение и упрощение анализа различных объектов, повысить точность определений.

Теоретические исследования. Развитие многообразных методов анализа непрерывно связано с разрешением теоретических проблем аналитической химии. Для познания механизма и кинетики реакций все больше и больше проводятся исследования состава веществ в водных и неводных растворах с применением физико-химического анализа систем по Курнакову. Построение диаграмм состав — свойство дает возможность выявить новые закономерности и подойти к решению вопросов о составе образующихся осадков и ионов в растворе. Особое значение в этом приобрели спектрофотометрические методы изучения растворов и комплексных соединений в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра. Используются также и электрохимические методы (полярография, электрофорез, электропроводность), ионный обмен на адсорбентах и др.

Другая большая группа работ относится к изучению закономерностей образования осадков, их свойств, структуры, растворимости, температур разложения (термогравиметрия) и т. п., а также к исследованию явлений адсорбции, соосаждения, имеющих важное значение для разделения и определения элементов. Здесь ведущую роль играют методы физико-химического анализа систем с использованием самых разнообразных свойств твердой и жидкой фаз. Применение же радиоактивных изотопов значительно ускоряет исследование аналитических систем и

дает возможность более глубоко познавать механизм процессов адсорбции и соосаждения, обмена ионов в комплексных соединениях и т. д.

В аналитической химии с каждым годом увеличивается число работ по применению органических реагентов в анализе, что объясняется их практически ценными свойствами. Советскими и зарубежными химиками-аналитиками разрабатываются теоретические вопросы, позволяющие предвидеть отношение органического реагента или определенного класса реагентов к неорганическому иону и указывать наилучшие условия выполнения реакции. Эти теоретические исследования направлены на отыскание новых, избирательно действующих осадителей и комплексообразователей.

Еще не так давно в практике аналитических лабораторий очень редко применялось экстрагирование органическими растворителями, не смешивающимися с водой. В настоящее время усилиями многих исследователей метод экстрагирования стал широко распространенным приемом в неорганическом и органическом анализе. Особое значение он приобрел для выделения следов элементов с целью последующего химического, спектрального или радиохимического их определения при исследовании смеси радиоизотопов.

Органические реагенты получили не меньшее применение и в химическом анализе органических веществ. В этом случае разработка теоретических вопросов также позволит расширить число характерных цветных реакций на индивидуальные органические вещества.

Дальнейшее развитие этих теоретических проблем, а также многих других вопросов аналитической химии даст возможность более успешно вести поиски принципиально новых методов определения и разделения элементов и их соединений.

Аналитическая химия примесей веществ. За последние годы выявилось особенно большое значение малых и ультрамалых количеств примесей (следов) в разнообразных неорганических и органических веществах. Так, некоторые примеси оказывают отрицательное или положительное влияние на физические и химические свойства полупроводников, интерметаллических сплавов, легированных сталей, жаростойких спла-

вов, катализаторов, светосоставов. Малые концентрации элементов и их изотопов приобрели важное значение при решении проблем геохимии и особенно ядерной химии, при исследовании продуктов ядерных превращений, а также трансурановых элементов.

В органической химии и, в частности, в химии полимеров, примеси посторонних веществ также оказывают большое влияние на выход продуктов с необходимыми свойствами. Хорошо известно, какую большую роль играют «микроэлементы» в жизнедеятельности растений и животных (стимуляторы роста, эндемические заболевания и т. п.). Изучение антибиотиков, ферментов также связано с поведением микроконцентраций. Это относится и к биохимическим процессам, протекающим в микроорганизмах.

Таким образом, перед аналитической химией встанут новые задачи, направленные на разработку методов анализа малых количеств и определения малых концентраций веществ.

Прежде всего необходима более широкая постановка теоретических исследований по изучению поведения в растворах веществ, находящихся в ультрамалых концентрациях, и особенно в присутствии больших количеств других компонентов. С другой стороны, малое количество определяемого вещества требует усовершенствования и разработки новых методов их концентрации путем соосаждения, адсорбции на изотонных и неизотонных носителях и органических реагентах, экстракции органическими растворителями, ионообменной хроматографии, дистилляции и возгонки летучих неорганических или органических соединений, электролиза и т. п. В этих исследованиях особую роль приобретает использование радиоактивных изотопов с большой удельной активностью, а также примененные реагентов, содержащих меченые атомы.

Одновременно с разработкой методов концентрирования следов должны вестись поиски путей повышения чувствительности спектрального, рентгеноспектрального, масс-спектрального и других методов анализа. В решении проблемы определения следов всё большее значение приобретает радиоактивационный анализ, основанный на облучении исследуемого вещества элемен-

тарными частицами и прежде всего нейтронами в ядерном реакторе.

Образующиеся в результате ядерных реакций радиоизотопы элементов примесей могут быть затем определены радиометрическими методами. Чувствительность этого метода достигает порядка 10^{-11} — 10^{-12} г. Этим методом уже сейчас, например, с успехом определяются ничтожные следы примесей в полупроводниках, минералах, метеоритах и т. п.

Наряду с физическими методами, должны еще большее развитие получить физико-химические методы анализа следов неорганических и органических веществ, особенно таких, как дифференциальный спектрофотометрический анализ в ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра, флуорометрический анализ, электрохимические методы — осциллографическая полярография, амперометрия, кулонометрия и т. п.

В ряде случаев представляет интерес использование бактериологических методов обнаружения следов примесей.

Для исследования состава очень малых количеств вещества, как, например, трансурановых элементов, включений в минералах и сплавах, тончайших пленок, продуктов синтеза при высоких и сверхвысоких давлениях или при изучении процессов жизнедеятельности микроорганизмов и единичных клеток, потребуется еще большее усовершенствование техники и методики ультрамикрoанализа, особенно в части создания новых типов микроманипуляторов и ультрамикровесов и т. п., позволяющих измерять массу меньше 10^{-9} г и объемы жидкостей или газов 10^{-7} мл.

Анализ неорганических и органических веществ и контроль производства. Главнейшее требование, которое предъявляет производство к анализу — это прежде всего повышение темпов, т. е. развитие экспрессных и автоматических, непрерывно регистрирующих методов анализа. Этого можно достичь улучшением инструментального оснащения лабораторий, совершенствованием аппаратуры и рационализацией труда.

Анализ минерального сырья и продуктов его переработки на обычные элементы сейчас не представляет сколько-нибудь больших трудностей; в этом направлении главной задачей является унифицирование ме-

тодов. Хуже обстоит дело с анализом минерального сырья, сплавов и разнообразных соединений, содержащих редкие элементы; в то же время за последние годы эти элементы приобрели особо важное значение в различных областях науки и техники. Поэтому аналитической химии этих элементов, а также разработке новых быстрых методов их определения и разделения, особенно в сложных сочетаниях, будет уделяться все большее внимание, о чем свидетельствует значительный рост исследований, опубликованных в нашей и зарубежной печати по определению бериллия, титана, циркония, гафния, ванадия, ниобия, тантала, молибдена, вольфрама, урана, тория, редкоземельных элементов, галлия, индия, таллия и т. п.

Следует также отметить мало разработанную, но за последние годы развивающуюся область определения валентного состояния элементов в растворах и твердых веществах.

Одновременно с развитием и усовершенствованием классических химических методов разделения и определения элементов в практику заводских и научно-исследовательских лабораторий все больше и больше внедряются упомянутые ранее физико-химические методы анализа. Особенно большое применение должен получить спектральный анализ, который развивается не только в сторону снижения границ наименьшей концентрации определяемых элементов, но и в сторону повышения границ, т. е. для определения основных компонентов сплавов, горных пород, с точностью не меньшей, чем в обычных классических химических методах анализа.

Значительное внимание должно быть уделено внедрению в практику заводских и геологических лабораторий спектрометров — квантометров, позволяющих одновременно определять до 25 элементов. Прогресс достигнут в усовершенствовании пламенной фотометрии применительно к анализу щелочных и щелочно-земельных и других элементов. Создание новых приборов для люминесцентного анализа и флюорометрического титрования неорганических и органических веществ позволит шире использовать эти методы в практике заводского контроля.

В результате успехов в использовании атомной энергии стали широко применяться радиоактивные изотопы. Здесь прежде всего следует упомянуть метод анализа по изотопному разбавлению, позволяющий определять вещества с близкими химическими свойствами, и радиометрическое титрование.

Бурное развитие органической химии и особенно химии полимеров, ставит перед химиками-аналитиками много новых проблем по анализу самых разнообразных органических соединений и примесей в них.

Следует отметить, что элементарный анализ органических веществ уже сейчас достиг большого совершенства, тогда как определение функциональных групп или анализ сложных смесей на отдельные компоненты развивается недостаточно, особенно в области применения физико-химических методов. Это объясняется недостатком высококвалифицированных специалистов органиков-аналитиков, выпускаемых нашими вузами.

До сих пор мало уделяется внимания анализу гетерогенных веществ, особенно близких по строению. Для разрешения этих проблем, имеющих очень важное значение при исследовании органических продуктов, полезных ископаемых, сплавов и т. п., применяются главным образом химические методы фазового анализа, основанные на избирательном действии реактивов на отдельные фазы гетерогенного вещества. Во многих случаях более перспективны физические методы анализа, как, например, определение индивидуальных веществ в смеси при помощи оптической и нейтральной микроскопии. Широко используются радиографические методы с применением радиоизотопов или радиоактивации нейтронным облучением, при этом на фотографической пленке получают радиоавтографии.

При разрешении многочисленных проблем аналитической химии от ученых требуется предвидение путей развития науки и техники. Использование достижений смежных наук, широкое применение разнообразных свойств веществ позволит создать более эффективные методы анализа и контроля производства.

В ЗАЩИТУ ПРИРОДЫ

СОХРАНИТЬ И УМНОЖИТЬ КЕДРОВНИКИ УРАЛА И ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

М. Ф. Петров

Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Свердловск)



Начиная с Предуралья, от Верещагинского района, Пермской области, на усадьбах колхозников можно встретить величественные деревья кедров сибирского (*Pinus sibirica*), на широких же просторах Зауральских рек Туры, Тагила и их притоков, среди сельскохозяйственных угодий, насаждения кедров сибирского выделяются уже целыми темно-зелеными «островами». Дальше на северо-восток, по Тоболу, Иртышу, особенно в правобережной части Оби и ее притоков, р. Томи, вокруг Томска и его пригородных старых русских деревень, раскинулись целые кедровые окультуренные массивы. История этих припоселковых и пригородных кедровников на Урале и в Западной Сибири довольно поучительна и интересна.

В Предуралье, особенно за Уральским хребтом, русские земледельцы огнем и топором боролись с сибирской тайгой, отвоевывая у нее небольшие участки под сельскохозяйственные угодья. Среди «черневой» тайги вырубали ель, пихту, срубленные деревья сжигали на месте, но оставляли на корню кедр, единственное в этих лесах «плодовое» дерево. Получив световой простор, кедровые деревца формировались в деревья с раскидистой, «садовой» кроной.

Припоселковые кедровники с давних пор служили местом массовых заготовок кедровых орехов, которые большими партиями отправлялись на Ирбитскую и Тюменскую ярмарки, а оттуда на ярмарки Европейской части России и экспортировались за грани-

цу. Большое количество орехов в припоселковых кедровниках заготавливалось в первые годы Советской власти, после исторического постановления Совета труда и обороны, подписанного 3 августа 1921 г. В. И. Лениным. Этим постановлением было положено начало плановым заготовкам кедровых орехов и использованию их не только как своеобразного «сибирского лакомства», но и как ценнейшего сырья для маслобойно-жировой промышленности. Для этого в Западной Сибири было срочно построено три маслобойных завода, где, начиная с осени 1921 г. по 1924 г., велась в сотнях тонн переработка кедровых орехов; из них получали столовое масло, халву и муку для кондитерского производства.

К сожалению, за последние годы внимание к припоселковым кедровникам было сильно ослаблено. В этих лесах, особенно тех из них, которые перешли в колхозные леса, резко сократилась урожайность, ухудшилось плодоношение насаждений. Одна из главных причин снижения урожайности — преждевременная заготовка кедровых орехов, сбивание зеленых шишек, что влечет за собой повреждение «озими» и обламывание плодоносящих веток. В некоторых районах сократилась площадь припоселковых кедровников, ухудшилось их состояние. Так, недооценивает свои кедровники колхоз «Коммунист», Кожевниковского района, Томской области. Часть кедровников, прилегающих непосредственно к с. Базой, вырублена, и на вырубленной площади построены скот-



Кедр, поваленный с целью добычи орехов

ные дворы. Вокруг дер. Батурино, того же района, была единственная кедровая роща, но за последние годы часть ее вырублена и несколько гектаров превратилось в сухостой. Большую тревогу вызывает состояние кедровников вокруг старых русских деревень, расположенных по р. Тагилу. Резко сокращаются площади кедровников в Махневском районе, Свердловской области, вследствие деятельности «самозаготовителей», которые появились здесь с проведением железной дороги Сосьва—Алапаевск и ведут вырубку леса, заключая коммерческие сделки с правлениями колхозов. Весной 1958 г. колхоз «Победа», Махневского района, продал 20 га смешанного хвойного леса в 3 км от районного центра, оговорив, правда, сохранение на корню кедровых участков. Но леспромхоз, приступив к заготовкам, вырубил и окультуренный кедровник.

Сокращаются площади окультуренных кедровников и вследствие пожаров, которые большей частью происходят в урожайные годы по вине браконьеров. Осенью 1957 г. выгорел массив Кокшаровского кедровни-

ка, где колхоз им. М. И. Калинина, Переваловского сельсовета, Махневского района, производил массовые заготовки кедровых орехов. Нередко в окультуренных кедровниках можно видеть деревья, спиленные ради сбора шишек (см. рис.). Сильно и почти повсеместно страдают припоселковые кедровники от выпаса скота: почва от этого уплотняется, а подрост вытаптывается.

Бесхозяйственное отношение к окультуренным кедровникам на территории земельного фонда колхозов, к сожалению, имеет место и в других районах Урала и Западной Сибири. Такое положение нетерпимо, особенно сейчас, когда осуществляются меры по созданию кедровых культур и орехоплодных садов вне арсала кедров сибирского. Окультуренные кедровники Урала и Западной Сибири имеют большое значение не только для массовой заготовки товарной продукции, но представляют большую ценность как маточные сады, где возможна закладка семенных участков и заготовка кедровых орехов для посева дичков в качестве посадочного материала и черенков для вегетативного размножения. Большой интерес в этом отношении представляют Базойские кедровники, расположенные в самой южной части Томской области, на границе с лесостепью Западной Сибири. Здесь возможна массовая заготовка посевного и посадочного материала для районов целинных и залежных земель Алтайского края. Заготовленный посевной и посадочный материал легко транспортировать к месту назначения водным путем, по Оби. Припоселковые кедровники в Свердловской области, особенно в Махневском районе, могут быть широко использованы для заготовки посевного и посадочного материала для центральной и южной части Урала.

Навести порядок в колхозных лесах Урала и Западной Сибири, сохранить и приумножить площади припоселковых кедровников — неотложное дело широкой общественности.



В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ

РОЛЬ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Академик К. М. Быков

Институт физиологии им. И. П. Павлова Академии наук СССР (Ленинград)



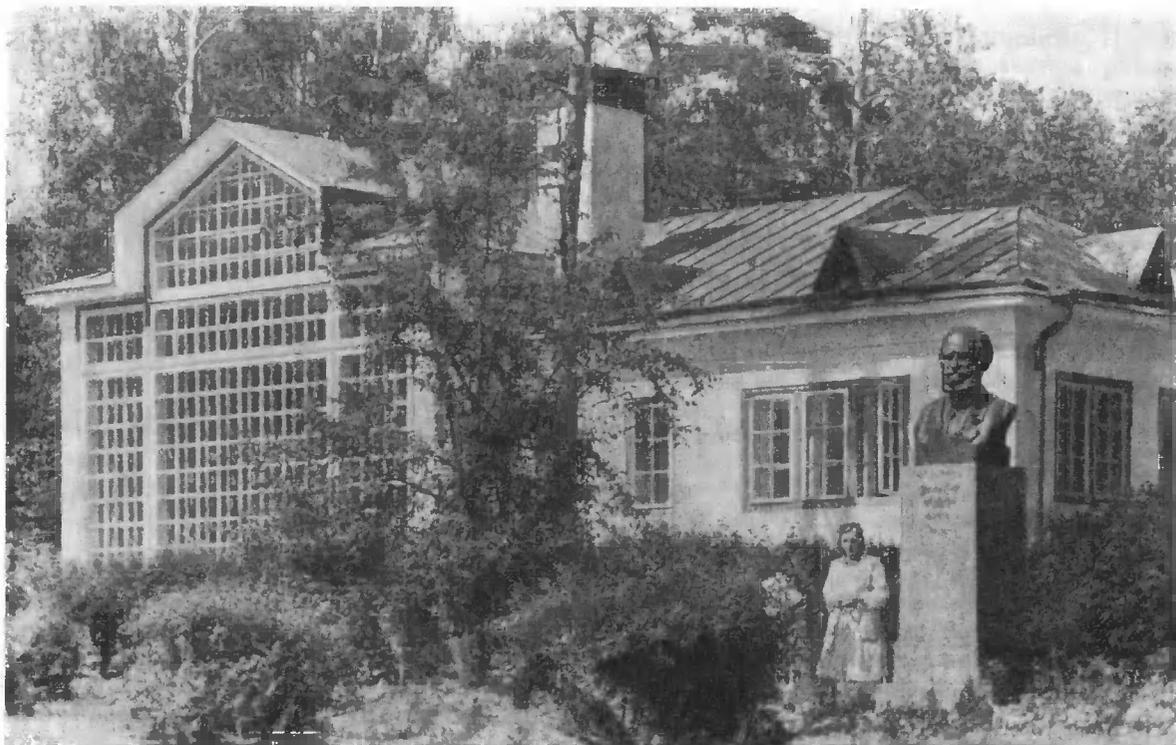
Основная проблема, над которой сейчас работает наша лаборатория, — это кортико-висцеральные взаимоотношения, т. е. функциональная связь высших отделов центральной нервной системы с внутренними органами и такими общими процессами, как, например, обмен веществ. За последние годы эти вопросы не только разрабатывались вширь, но главным образом углублялись. Накопленный экспериментальный материал вплотную привел нас к тесной связи с другими пограничными проблемами. Мы уже давно разрабатывали проблему возникновения и развития функций в онтогенезе и филогенезе. В настоящее время, с введением новых методических приемов и возможностей экспериментирования на разных представителях животного мира, этот раздел нашей работы получает дальнейшее развитие. Намечается решение сложнейших биологических вопросов происхождения функций, их дифференцированного развития и форм сохранения индивидуально приобретенных свойств нервной системы в потомстве.

Разрабатывая проблему основных закономерностей работы высших отделов центральной нервной системы человека и животных в норме и патологии, мы сосредоточивали внимание на детальном изучении интимных процессов, протекающих в коре головного мозга и ближайших подкорковых образованиях. Особое внимание наши лаборатории обращали на изучение процесса внутреннего торможения в норме и патологии.

При помощи метода условных рефлексов нашими сотрудниками было показано участие коры головного мозга в регуляции через посредство подкорковых механизмов, обмена веществ в организме (включая сюда водный, солевой, углеводный и энергетический обмен и теплорегуляцию). Точно так же была показана роль коры головного мозга в работе всех внутренних органов. Так возникла кортико-висцеральная физиология, вскрывшая связь процессов, протекающих в коре мозга под влиянием сигналов из внешнего мира, с процессами, происходящими во внутренней среде организма.

Ранее было показано, что в коре мозга и ближайшей подкорке происходят процессы, объединяющие два источника информации — из внешнего мира и внутреннего мира организма. Первая осуществляется через органы чувств — зрение, слух, обоняние, вкус и аппараты кожной чувствительности. Что касается второй — информации из внутренней среды организма, то мы могли лишь предполагать существование специального внутреннего анализатора. Правда, в 20—30 годах текущего столетия были открыты и изучены специальные анализаторы — каротидный синус и каротидный клубочек, связанные с крупными шейными сосудами; точно так же были исследованы и другие рецепторные аппараты в крупных сосудах вблизи самого сердца.

В 1932 г. моя сотрудница Е. С. Иванова



Здание лаборатории по изучению высшей нервной деятельности антропоидов.
Колтуши, Ленинградской области

и я впервые обнаружили рецепторы в желудке, при раздражении которых можно было выработать условный рефлекс. В дальнейшем эти опыты были развиты многими другими исследователями (Э. Ш. Айрапетьянц, В. Л. Балакшина и др.). Было установлено, что интероцептивные раздражения не только вызывают рефлексы, замыкающиеся в нижних отделах центральной нервной системы (В. Н. Черниговский), но и достигают коры головного мозга, где происходит их взаимодействие с раздражениями из внешнего мира и устанавливаются новые связи между этими двумя группами информации.

При раздражении интероцепторов могут возникать самые разнообразные условные связи, включая и двигательные реакции. Выработка тормозных рефлексов на внутренние раздражения (так называемых интероцептивных дифференцировок) играет исключительно важную роль в понимании сложных нервных механизмов координации и восстановления нарушенных функций.

Исследования, проведенные за последние

годы при помощи электрофизиологического метода, доказали, что, наряду с проекцией внешних раздражений, в коре головного мозга существуют также и аналогичные проекции, идущие от внутренних органов. Существование этих специфических висцеральных проекций для различных органов и систем было доказано при помощи методов записывания первичных потенциалов, т. е. электрического ответа коры на раздражение этих внутренних рецепторов.

Работы Деля и Ольсона (1951) и наших ученых Делова (1948), Артемьева (1951), Черниговского с сотрудниками (1956), проведенные этим методом, дали возможность проследить на кроликах, кошках и собаках путь симпатических и парасимпатических раздражений, исходящих из легких, желудочно-кишечного тракта, а также из области малого таза, и их корковую проекцию.

Корковое представление висцеральных (внутренних) раздражений состоит из точно локализованного в коре ядра и диффузных, разбросанных по всей коре проекций.

Развитие идей И. П. Павлова о синтезе раздражений, поступающих от различных анализаторов, как внешних, так и внутренних, в центральной нервной системе, а также о механизме сна как разлитого торможения в коре мозга, нашло выражение в работах, проведенных другими методами исследования, в частности, методом исследования биотоков мозга. Здесь нужно прежде всего отметить блестящие работы школы Мэгуна (США) и Морунци (Италия), а также работы П. К. Анохина о функциях ретикулярной формации ствола мозга. Как показали эти исследования, ретикулярная формация играет большую роль в регуляции тонуса коры больших полушарий. Работами Бремера (Бельгия) было установлено, что кора головного мозга в свою очередь может регулировать тонус ретикулярной формации. В учении о ретикулярной формации мозгового ствола нашли также свое подтверждение высказанные нами еще в 1938 г. идеи о связи нервных и гуморальных факторов в регуляции жизнедеятельности организма.

Еще 30 лет тому назад, при изучении в павловской школе вопросов сна, или так называемой гипногенной функции, с точки зрения взаимоотношений коры и подкорки, полностью была раскрыта кортикальная природа сна как разлитого торможения в коре мозга. Точно так же Павловым и его учениками была вскрыта природа гипноза как особого локального торможения в коре, в противоположность разлитому торможению в коре мозга, спускающемуся и в подкорковые образования.

Наши опыты, доказавшие, что суточный ритм у животных может поддерживаться при помощи условнорефлекторного механизма даже при полном изменении внешних условий, т. е. создания во внешней обстановке дня или ночи, вскрыли тесные кортико-субкортикальные взаимоотношения в регулировании и гипногенной функции.

Еще в наших старых исследованиях (1938) была обнаружена роль гуморальных факто-

ров в течении сложнорефлекторных процессов; в настоящее время это нашло свое подтверждение в ряде исследований с перерезкой мозга на разных уровнях и с применением стимулирующих или тормозящих фармакологических веществ (адреналин и хлорпромазин).

Замечательные опыты Бремера (1954) и его учеников (Бельгия) на изолированном головном мозгу кошки показали, что цепь импульсов между корой и сетчатым образованием идет не только «снизу» вверх, в афферентном порядке, но и «сверху» вниз, в эфферентном порядке, от коры мозга до сетчатого образования и спускается ниже по стволу мозга.

В краткой статье нет возможности нарисовать всю картину наших, теперь уже очень обширных, исследований в области изучения высших отделов центральной нервной системы и особенно коры больших полушарий головного мозга, где происходят процессы, обнимающие весь организм и его связи с окружающей средой, вплоть до его отношений с обществом и отдельными личностями при посредстве речи и письма. Здесь физиология, созданная Павловым, вышла далеко за свои пределы и захватила психологию и общее представление о мышлении. Учение о высшей нервной деятельности составляет естественно-научную основу передовой философии — диалектического материализма. Оно глубоко вторглось в практику жизни. Сейчас нет такого вопроса теоретической медицины, педагогики, физиологии труда, спорта, животноводства и других отраслей человеческой деятельности, который можно было бы изучать без знания и применения основных закономерностей работы головного мозга, открытых И. П. Павловым.

Только идя по павловскому пути и используя последние достижения точных наук и особенно новой науки — кибернетики, мы сможем осуществить великую задачу построения века биологии для блага будущего совершенного человеческого общества — коммунизма.

НОВОЕ ОБ ОБРАЗОВАНИИ МОЛОКА

Профессор Г. И. Азимов

*Всесоюзный сельскохозяйственный институт заочного образования
(г. Балашиха, Московской области)*

Молоко синтезируется в молочной железе из веществ-предшественников, находящихся в крови. Для образования 1 кг молока необходимо, чтобы через вымя коровы прошло не менее 400—500 л крови. Это количество можно измерить непосредственно при помощи «кровяных часов» или, что проще, вычислить косвенно, определяя количество крови, которое должно было пройти через молочную железу, чтобы она смогла извлечь из крови, например, весь кальций, оказавшийся в выдоенном молоке. Для этого определяют разницу в содержании кальция в крови, притекающей к молочной железе и оттекающей от нее, а также содержание этого вещества в надоенном молоке. Таким путем удается выяснить характер и количество поглощаемых железой химических соединений, идущих на синтез молока.

За последние годы удалось осуществить опыт — заставить вымя коровы работать изолированно от тела животного. Для этого в органе создают искусственное кровообращение, пропуская через него питательные вещества или ток подогретой крови.

За процессами, протекающими в молочной железе, можно наблюдать и в условиях культуры отдельных кусочков ткани, помещаемых на питательные среды. Разумеется, таким путем удается получить ответ только на некоторые частные вопросы синтеза молока, в образовании которого принимает участие весь организм животного.

Существуют и более совершенные методы исследования молочной железы. В нашей лаборатории впервые фиксировали на столике микроскопа белую мышь и наблюдали за процессами, протекающими в альвеолах отпрепарированной молочной железы. В таких условиях были изучены не только особенности кровообращения в железе, но и обнаружены в ней чувствительные нервные окончания.

В настоящее время для изучения секреторного процесса, происходящего в молочной железе, используют радиоактивные изотопы.

Как известно, молоко образуется в секреторном эпителии железы. По мере осуществления синтеза, оно выделяется в полость альвеол. В синтезе принимает участие как ядро клетки (в разгар лактации ядра железистых клеток увеличиваются в размерах), так и цитоплазма с ее органоидами, в особенности сетчатый аппарат Гольджи.

Как показали опыты на изолированной молочной железе, казеин молока синтезируется из свободных аминокислот. Для секреции молока большое значение имеет аминокислота лизин. При введении в организм меченых молекул лизина и тирозина активность в казеине через несколько часов становится значительно выше, чем в белках плазмы.

В недавно опубликованной работе Матсуо, проведенной при помощи радиоактивного фосфора, отмечено, что синтез казеина протекает значительно быстрее, чем синтез жира молока. Синтез альбуминов и глобулинов молока осуществляется за счет как свободных аминокислот, так и полипептидов, а возможно, и белков плазмы крови.

Выдаиваемое молоко образуется в интервалах между доениями и смешивается с резидуальным молоком, остающимся в молочной железе даже после самой тщательной дойки. Для решения вопроса о наиболее выгодном числе доений в течение суток мы, совместно с М. Н. Лапинером, в свое время сформулировали понятие о емкости вымени, которая характеризует предельную для данного животного в данный период его жизни и лактации возможность накапливать молоко в альвеолах, молочных ходах, протоках и цистернах. Если корову своевременно не выдоить, вымя ее переполняется, и дальнейшее накопление молока приостанавливается, а затем его количество может начать уменьшаться за счет обратного всасывания. Чем больше интервал между доениями, тем выше удои. Однако при чрезмерно большом промежутке удои уже не увеличивается. Максимальный разовый удои, который можно получить при увеличении промежутка между доениями, мы

приняли за мерило емкости вымени. При этом мы исходили из того, что практически все молоко образуется до доения: в момент доения значительных количеств его не образуется. Если корова за одну дойку дает, например, 12—15 кг и более молока, то полагают, что почти все оно накапливается заранее в молочных цистернах, крупных и мелких протоках, молочных ходах и альвеолах вымени. Емкость вымени достаточно велика, и вымя может вместить в промежутки между доениями значительные количества молока. Однако прямых доказательств этого пока нет.

В ранних работах с применением изотопов (эти опыты впервые осуществлены венгерским ученым Хевеши совместно с Атемом), предпринятых с целью отличить те порции молока, которые образовались во время доения, от той части его, которая была к этому времени уже образована и находилась в вымени, было установлено, что происходит некоторое смешивание вновь образующегося молока с уже имевшимся в молочной железе.

Мы подвергли экспериментальной проверке возможность образования некоторых количеств молока во время доения. Вводя в кровь лактирующего животного радиоактивный элемент непосредственно перед дойкой, мы как бы получаем возможность дифференцировать эти две порции, ибо молекулы, меченные, например, изотопом фосфора, очевидно, не могут появиться в молоке раньше, чем радиоактивный фосфор будет введен в организм.

Опыты были проведены на лактирующих козах, которым вводили в кровь водный раствор $\text{Na}_2\text{HP}^{32}\text{O}_4$ с активностью (для разных животных) 0,7—3,5 $\mu\text{кюри}$, после чего через разные промежутки времени сдаивали молоко отдельными порциями. Исследовали на активность, кроме крови, также молоко и мочу. Во всех опытах радиоактивность молока обнаруживалась быстро — через 3—5 мин. после введения P^{32} и даже в тех порциях, которые были заведомо образованы ранее, как, например, в молоке сосковых цистерн. Правда, радиоактивность этих первых порций очень низка. В последующих порциях она возрастает, не достигая, однако, максимума даже в резидуальном молоке. Общее количество появляющегося в выдоенном молоке P^{32} тем больше, чем выше суточ-

ный удой, т. е. чем интенсивнее секреция молока.

Интересно, что радиоактивность (даже остаточного молока) обуславливается, в основном, неорганическим фосфором. В казеине, после тщательного его промывания, P^{32} не оказалось. Он может быть обнаружен в казеине последующих удоев. Необходимо было выяснить, в какой мере обнаружение в молоке P^{32} в виде неорганического фосфора свидетельствует о наличии секреции и в какой оно может быть результатом диффузии. Мы вводили в емкостную систему вымени лактирующих коз (через сосок) радиоактивные вещества: в одной серии раствор $\text{Na}_2\text{HP}^{32}\text{O}_4$ и в другой — молоко от козы, которой был предварительно введен в кровь меченый фосфор. После этого определялась радиоактивность крови и молока, выдоенного из другого соска, а также мочи.

Как показали опыты, происходит переход значительного количества P^{32} из вымени в кровь. Так, при введении в правый сосок 100 мл молока, с содержанием в нем 4 $\mu\text{кюри}$ P^{32} , радиоактивность молока, выдоенного из этого соска, через сутки была в два раза меньше. Часть активного фосфора задержалась в месте введения. В молоке, полученном из другого соска, и в моче к этому времени оказалось свыше 1% введенной активности.

Более значительное количество P^{32} было обнаружено в крови, молоке и моче у коз, которым в сосок вводили фосфат. Уже через 10 мин. кровь их содержала 0,5% от введенного P^{32} . На интенсивное поступление из молочной железы в кровь фосфора указывает и высокая активность молока, выдоенного из другого соска. Клейбер и Льюик вводили в цистерну P^{32} и показали, что для образования молока используется значительное количество неорганического фосфора.

Большое значение имеет следующий факт: содержание активного фосфора в крови возрастает при каждом доении или массаже вымени (при раздражении его рецепторов). Это позволяет предполагать, что во время дойки происходит переход из вымени в кровь не только фосфора, но и некоторых количеств воды. Так как процесс обратного всасывания из вымени в кровь осуществляется в течение всего периода доения, то во время доения в вымени не произойдет увеличения количества молока даже при наличии некоторой его секреции.

Опыты, поставленные на коровах, дали такой же результат. Затем на козах были поставлены исследования с меченым кальцием ($\text{Ca}^{45}\text{Cl}_2$). Как и P^{32} , меченый кальций проникает из вымени в кровь, а затем из крови в молоко, что можно видеть по молоку, выдоенному из «неактивной» половины вымени козы. По мере пребывания изотопа в вымени, кровь и молоко становятся все более радиоактивными. Как и с P^{32} , в случае с изотопом кальция доение (или массаж) вымени усиливает процесс реабсорбции Ca^{45} .

Таким образом, в молочной железе, наряду с поглощением «предшественников» молока из крови, происходит интенсивный процесс реабсорбции составных частей молока из вымени в кровь, которые затем снова переходят в молоко. Об этом можно судить по молоку, выдаиваемому из другого («неактивного») соска. Оба эти процесса идут непрерывно, но интенсивность и их соотношение в разные периоды лактации различны и зависят от состояния молочной железы и организма животного в целом. При заполненном вымени нарушается секреция, но резко усиливается реабсорбция из молочной железы в кровь. То же, по-видимому, происходит и во время доения.

Мы поставили перед собой задачу прекратить дальнейшее накопление молока в вымени, задержав доение козы с высоким удоем и тем самым заполнив до предела емкость вымени, и на этом фоне проверить переход P^{32} , после его введения в емкостную систему вымени, в кровь и молоко, получаемое из другого соска. При этом в молоке было обнаружено значительное количество P^{32} . Вслед за этим мы поставили опыт на другом животном с достаточно высоким суточным удоем, но при заполнении вымени молоком лишь примерно на три четверти его емкости. После того как животному было введено в кровь 0,7 $\mu\text{кюри}$ P^{32} , коза была в несколько приемов выдоена. Следы P^{32} были обнаружены уже через 4 мин. в первых же порциях молока. Однако общее количество P^{32} в надоем за 18 мин. молока вместе с остаточным молоком было, несмотря на относительно высокий надой (660 мл), равно всего 0,07% от введенного изотопа. Следовательно, появление значительных количеств P^{32} в опыте с первой ко-

зой есть результат повышения проницаемости вымени при полном заполнении его молоком вследствие слишком редкого доения.

Как видно из наших опытов, должно протечь значительное время, прежде чем органические составные части молока будут содержать заметные количества, например, радиоактивного фосфора, в то время как неорганический фосфор появляется уже в первые минуты. Это служит подтверждением двойного происхождения составных частей готового молока: в результате секреции, в ходе которой наблюдается некоторая периодичность в связи с доением, и двусторонней диффузии, идущей быстро и непрерывно. В образовании молока решающую роль играет активная жизнедеятельность железистой ткани молочной железы. Реабсорбция составных частей молока — важная сторона этого процесса.

Какого размера молекулы могут переходить в процессе реабсорбции из молочной железы в кровь? Чтобы определить это, был предварительно изготовлен меченый казеин: лактирующей козе был введен в кровь меченый фосфат, через несколько часов животное выдоено, а затем из «активного» молока получен казеин. После тщательного промывания казеин был растворен и введен в емкостную систему вымени другой козы. Исследование крови и молока, полученных от этого животного через разные сроки после введения ему через сосок «активного» казеина, показало, что в крови при этом можно обнаружить только неорганический P^{32} . В других опытах в цистерну молочной железы козы вводился меченый по сере метионин. Кровь для анализа была взята в первый раз через 7 мин. после введения S^{35} . Она оказалась активной, но за счет неорганической серы, так как ни белок, ни фильтрат после осаждения белка хлористым барием в кислой среде активностью не обладали.

Как и в прежних опытах, раздражение рецепторов молочной железы повышало активность крови. Через 4 часа после введения в сосок метионина активным оказалось и молоко из другого соска. Стало быть, в молочной железе существуют условия, которые позволяют довольно быстро расщепить крупные частицы. Сущность этих условий и процессов подлежит специальному исследованию.

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

К ИТОГАМ ВСЕСОЮЗНОГО СОВЕЩАНИЯ

Е. Н. Чесноков, Д. М. Трошин

Москва



Современное естествознание, прогрессируя чрезвычайно быстро и переживая период революционной ломки многих укоренившихся понятий, выдвигает ряд сложных и трудных философско-теоретических проблем, настоятельно требующих своего разрешения.

Советские философы и естествоиспытатели в целом проделали значительную работу по исследованию философских проблем современного естествознания и критике идеалистических и метафизических концепций в естественных науках. Однако за последнее время выявилось и немало серьезных недостатков на этом важнейшем участке идеологического фронта.

Созванное Президиумом Академии наук СССР и Министерством высшего образования СССР Всесоюзное совещание по философским вопросам естествознания, происходившее в Москве 21—25 октября 1958 г., должно было помочь преодолеть недостатки, имеющиеся в философском обобщении данных новейшего естествознания, содействовать укреплению содружества естествоиспытателей и философов, подвести итог творческому обмену научными мнениями, который происходит по философским вопросам современного естествознания в наших научно-исследовательских учреждениях и вузах и результаты которого, к сожалению, не обобщаются и почти не освещаются в печати.

В работе Совещания приняли участие

виднейшие ученые страны, представители различных отраслей знания. В Совещании участвовало около 100 академиков и членов-корреспондентов Академии наук СССР и союзных республик, работники вузов (в том числе периферии), научно-исследовательских институтов, представители партийных, советских и других организаций. В качестве гостей присутствовали ученые Болгарии, Венгрии, ГДР, Румынии и Чехословакии.

Задачи Совещания были сформулированы во вступительных словах президента Академии наук СССР академика А. Н. Несмеянова и председателя Оргкомитета Совещания академика К. В. Островитянова.

Академик А. Н. Несмеянов, в частности, подчеркнул, что Президиум Академии наук СССР чувствует острую необходимость и вместе с тем совершенную недостаточность осмысливания всего современного стремительного научного потока, что эту задачу должна выполнить диалектико-материалистическая философия. Диалектический материализм, сказал президент, единственное последовательно научное мировоззрение, обеспечивает союз философов-материалистов и прогрессивных естествоиспытателей и содействует плодотворному развитию современного естествознания. Правильный философский подход к решению кардинальных проблем естествознания во многом определяет дальнейшие успехи науки.

Через все доклады и выступления на

Совещании красной нитью проходило ленинское положение о том, что только диалектический материализм является единственно верной философией естествознания.

В своем докладе академик М. Б. Митин показал непреходящее значение классического произведения В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» для всей современной науки. Ленин сумел раскрыть объективный смысл и сущность революции в естествознании конца XIX — начала XX в., дать ответы на возникшие в тот период философские проблемы и предсказать пути дальнейшего развития науки. На ряде примеров акад. М. Б. Митин показал, что идеи Ленина являются и сегодня великим оружием в борьбе против идеализма, метафизики и ревизионизма.

Величайшее значение ленинского философского наследия для современной физики, в частности для решения таких важнейших проблем, поставленных современной физикой, как проблемы объективной реальности, причинности, соотношения статистической и динамической закономерности, подчеркнул в своем докладе академик АН УССР М. Э. Омеляновский. Показывая значение ленинских идей для научных философских выводов из квантовой теории, докладчик критически рассмотрел ненаучные, мешающие развитию физики взгляды представителей современного позитивизма и довольно полно охарактеризовал изменения в философских позициях ученых, занимающихся творческой разработкой квантовой теории. Развитие физики советскими учеными и рядом прогрессивных зарубежных ученых осуществляется под плодотворным воздействием идей диалектико-материалистической философии.

Доклад доктора философских наук Б. М. Кедрова был посвящен соотношению форм движения материи в природе. Исходя из общего положения диалектического материализма о движении как способе существования материи, докладчик подчеркнул, что в каждом частном случае специфическому виду материи отвечает строго специфическая форма движения. Структурный подход к характеристике основных форм движения материи оп согласует с генетическим анализом проблемы. Б. М. Кедров указал, что в науке намечилось разделение форм движения на две группы, связанные соот-

ветственно с макрообъектами и макропроцессами, с одной стороны, и объектами и процессами микромира, с другой.

Теоретическим проблемам квантовой механики был посвящен доклад акад. В. А. Фока.

В кругах философов и физиков-теоретиков широко обсуждаются три точки зрения по вопросам трактовки квантовой механики. Точка зрения реальности квантовых состояний связывается в нашей стране с именами В. А. Фока, А. Д. Александрова, а за рубежом — Н. Бора.

Согласно этим представлениям, квантовая механика является теорией единичного микрообъекта и отражает его потенциальные возможности в данных внешних условиях. Вместе с тем В. А. Фок, как и многие другие физики, в принципе считает невозможным построение динамической теории, на основе которой можно было бы однозначно предсказать движение единичного микрообъекта.

Концепцию квантовых ансамблей ей защищают Д. И. Блохинцев и ряд других ученых. Квантовую статистичность они объясняют взаимодействием микрообъектов с макроскопическим окружением, построение динамической теории отдельного микрообъекта они считают возможным при дальнейшем развитии теории и эксперимента.

Так называемая причинная интерпретация квантовой теории связывается с именами Л. де Бройля, Д. Бома, Ж. Вижье и др. Эти ученые исходят из возможности построения координатной теории микрообъекта, дающей, наряду со статистическим описанием, однозначную предсказуемость поведения индивидуального микрообъекта.

Таким образом, расхождения в истолковании квантовой теории вызваны различными представлениями о квантовом объекте, способах его характеристики в квантовой механике и различными объяснениями природы статистических закономерностей вообще.

В докладах на Совещании было представлено лишь одно направление в истолковании квантовой механики — точка зрения В. А. Фока. Следует отметить, что докладчиком был поставлен на обсуждение широкий круг вопросов, имеющих серьезное методологическое значение для выра-

ботки адекватной трактовки квантовой механики.

Доклад члена-корреспондента АН СССР А. Д. Александрова подвел некоторый итог тем дискуссиям по философским вопросам теории относительности, которые велись в нашей естественно-научной и философской литературе на протяжении последних десятилетий.

А. Д. Александров исходит из правильного положения, что теория относительности есть физическая теория пространства и времени и с ней тесно связана трактовка таких основных физических понятий, как движение, масса, энергия и др.; поэтому общие выводы этой теории имеют философское значение и понимание ее невозможно без должного философского анализа ее основ. Возникновение и развитие теории относительности служит подтверждением учения диалектического материализма о пространстве и времени как формах существования материи. В докладе отмечено огромное значение ряда общеполитических положений диалектического материализма для раскрытия и диалектико-материалистического толкования теории относительности. Это — положения о пространстве и времени как объективных формах существования материи, об их неразрывности, об определяющей роли свойств и связей материальных тел по отношению к этим формам существования материи.

А. Д. Александров считает, что теория относительности представляет собой учение об абсолютном пространстве и времени как форме существования материи. Он полагает, вслед за Минковским и другими учеными, что название «теория относительности» является неудачным и его следует заменить названием «постулат абсолютного мира». Частный принцип относительности, устанавливая инвариантность законов природы, их одинаковость по отношению ко всем инерциальным системам, устанавливает тем самым их безотносительный характер; поэтому он является скорее «принципом безотносительности», говорит А. Д. Александров. Докладчик отрицает правомерность общей теории относительности как научной теории. По его мнению, общий принцип относительности, утверждающий равноправность любых систем координат в том смысле, в каком частный принцип утверждает рав-

ноправность инерциальных систем, вообще не возможен. Поиски общего принципа относительности, сказал докладчик, и смешение его с общей ковариантностью означают чисто математическую ошибку, которая произошла от преувеличения роли принципа относительности, затмившего истинную суть теории Эйнштейна как теории абсолютного многообразия пространства — времени. Общую теорию относительности А. Д. Александров, как и В. А. Фок, сводит к теории тяготения.

В докладе академика С. Л. Соболева и профессора А. А. Ляпунова была выдвинута на первый план практическая сторона кибернетики и подвергнуто критике мнение о кибернетике как о лженауке. Докладчики дали обзор научного содержания кибернетики и показали, что она ничего общего не имеет с идеалистическими воззрениями, неправильны утверждения, будто кибернетика ставит знак равенства между машиной и сознанием. Рождение этой новой науки сулит человечеству многообещающие перспективы.

Академик В. А. Амбарцумян посвятил свой доклад вопросу о качественных различиях в строении космических систем различного порядка. По своему значению для научного мировоззрения и для развития наших философских взглядов, сказал В. А. Амбарцумян, проблема происхождения и развития небесных тел и их систем стоит в ряду таких кардинальных проблем, как строение вещества, происхождение жизни, механизм наследственности и др. Докладчик противопоставил диалектико-материалистические позиции подлинных ученых всяким антинаучным идеалистическим взглядам и концепциям. Он подробно остановился на том, что новые данные, касающиеся видимого и пространственного распределения галактик, опровергают представление об однородности метагалактики, которое положено в основу некоторых формальных космогонических теорий, используемых идеалистами для фидеистических выводов, и подтверждают идею о ее «крайней неоднородности».

Докладчик указал, что современная космогония, астрофизика и другие науки дают многие научные аргументы для обоснования материалистических идей о бесконечности мира во времени и пространстве, о бесконеч-

ном разнообразии проявлений свойств материи.

В докладе академика В. А. Энгельгардта и члена-корреспондента АМН СССР Г. М. Фрапка были рассмотрены вопросы связи физических, химических и биологических форм движения материи и их качественного различия, соотношения в организме главной, биологической формы движения материи и побочных для организма химической и физической форм. Доклад дал широкое и вместе с тем осторожное обобщение материалов современной биофизики и биохимии, но, к сожалению, философскому истолкованию этих явлений было уделено недостаточное внимание.

Научный смысл доклада сводится к тому, что познание сущности жизненных процессов биологической формы движения материи требует учета данных современной физики и применения в исследованиях методов ядерной физики, химии, электроники и кибернетики. Между явлениями обмена и структурной тканей существует как бы обратная связь, скорость процессов обмена в живой ткани оказывается неожиданно великой и сами они, взятые в микромасштабах, отличаются циклическим характером. Главный пункт доклада был направлен против концепции о непознаваемости жизненных процессов.

Академик А. И. Опарин в своем докладе изложил гипотезу происхождения жизни, отстаиваемую и развиваемую им с 1924 г. Вся историю развития материи на пути к возникновению жизни он разделяет на три этапа: первичное возникновение углеводородов и их ближайших производных; возникновение многочисленных сложных и высокомолекулярных органических соединений; наконец, возникновение белковых систем, наделенных обменом веществ, т. е. возникновение простейших организмов.

В докладе члена-корреспондента АН СССР Н. И. Гращенкова «Ленинская теория отражения и современная физиология органов чувств» центральное место занял тезис об эволюции органов чувств. Опровергая при помощи новейших научных данных теорию физиологического идеализма Иоганнеса Мюллера и его современных последователей, докладчик затронул также концепцию взаимодействия различных органов чувств, характеризующую деятельность организма как целого.

В прениях по докладам общей проблеме соотношения диалектического материализма и естествознания были посвящены выступления акад. А. М. Деборина, профессоров В. П. Черткова, В. И. Свидерского и др. Особенно интересным в этом отношении было выступление старшего научного сотрудника румынского Института философии Маркулеску-Хурдук Иляны.

Проф. А. З. Жмудский (Киев) оспаривал положение доклада М. Э. Омеляновского об углублении в капиталистических странах кризиса в физике, указав, что Ленин положил начало ликвидации кризиса в физике.

Основные положения доклада Б. М. Кедрова были поддержаны в выступлениях М. Н. Руткевича (Свердловск), В. Д. Кивенко (Ростов-на-Дону), А. И. Игнатова, Н. А. Варварова, П. Г. Кузнецова, профессоров Г. А. Машталера (Киев), М. И. Шапаронова, И. Панчева (Болгария), академика АН Белорусской ССР Б. В. Ерофеева и др. Дискуссия возникла лишь по частным вопросам доклада.

В обсуждении философских вопросов квантовой механики приняли участие член-корреспондент АН СССР Д. И. Блохинцев, профессора Я. П. Терлецкий, Д. Д. Иваненко, Т. А. Лебедев, Э. Кольман, В. Перфильев (Иркутск) и др.

При обсуждении философских проблем квантовой механики были затронуты вопросы, подвергавшиеся за последние годы творческой дискуссии в СССР и за рубежом: об отношении диалектического материализма к различным трактовкам квантовой механики, о наиболее адекватной ее трактовке, о смысле волновой функции, о природе статистичности квантовой механики, о возможности построения теории единичного микрообъекта, о перспективах развития квантовой теории и др.

В выступлениях было отмечено, что среди советских ученых господствует материалистический подход в решении философских проблем квантовой механики. Отмечался также факт усиления позиций диалектического материализма в среде физиков-теоретиков всего мира. М. Борн подвергает критике ряд основных посылок позитивистской философии, идейный руководитель копенгагенской школы Н. Бор, как подчеркнул в своем докладе В. А. Фок, критикует крайне субъективистские выводы позитивизма.

Обращает на себя внимание изменение в философских позициях ведущих физиков современности. Так, В. Гейзенберг отходит от позитивизма в сторону объективного идеализма.

Д. И. Блохинцев отметил, что существование различных трактовок квантовой механики не оказывает существенного влияния на практические проблемы квантовой теории.

Большой отклик на Советствии получило высказывание Д. И. Блохинцева, что теоретической физике в настоящее время не хватает богатой творческой фантазии, что ей нужны совершенно новые идеи. Физика накопила новый богатый экспериментальный материал в области изучения ядра и элементарных частиц, объединить который в стройную систему пока не удастся. Здесь нужна новая, необычная теория, которая ждет еще своего творца. Д. И. Блохинцев не возлагает особых надежд на новую теорию Гейзенберга, так как она слишком близка к известным классическим теориям.

Проф. Т. А. Лебедев высказал свою общую неудовлетворенность самими физическими представлениями квантовой механики, усматривая отрицательную черту этой теории в том, что она отказалась от представлений об эфире при объяснении квантовых явлений. Выступление Т. А. Лебедева на Советствии не нашло отклика.

Большое внимание на Советствии было уделено так называемым нелинейным теориям как одному из современных направлений в исследовании физики микропроцессов. Этому вопросу посвятил свое выступление Д. Д. Иваненко, об этом же говорил Я. П. Терлецкий. В выступлениях отмечались возможные перспективы, открывающиеся в этом направлении; указывалось на существование родственной взаимосвязи работ по нелинейным теориям с работами представителей парижского толкования квантовой механики (Л. де Бройль и др.). Э. Кольман считает весьма прогрессивной и многообещающей попытку Гейзенберга создать единую теорию поля. Выступавшие призывали к необходимости серьезного методологического анализа работ нелинейного направления, что, несомненно, заслуживает поддержки.

Проф. М. Ф. Широков выступил с критикой концепции А. Д. Александрова. Он считает неправильным отрицание общей теории относительности и сведение ее к закону

тяготения. Отрицание общего принципа относительности как общего закона природы, говорит М. Ф. Широков, возвращает нас к ньютоновскому пониманию сил инерции как нереальных, фиктивных, что является шагом назад.

Выступавшие по докладу С. Л. Соболева и А. А. Ляпунова академик АМН СССР П. К. Анохин и другие указывали на огромное значение развития кибернетики. Создание кибернетики по своему значению сравнялось с открытием способов высвобождения атомной энергии. Наряду с этим решительной критике, в частности в выступлении члена-корреспондента АН СССР Г. В. Никольского, подверглись положения, что кибернетика способна решать вопросы о наследственности или направленной эволюции.

Выступавшие по докладу В. А. Амбарцумяна академик АН Эстонской ССР Г. И. Наан, старший научный сотрудник Астрономического института им. П. К. Штернберга А. Л. Зельманов и другие отмечали, что в научной космогонии в течение последних десятилетий все более побеждает правильная материалистическая точка зрения о закономерном характере развития существующего вне нас астрономического мира, богатстве и разнообразии его проявлений и бесконечной глубине свойств. Эта бесконечная глубина обуславливает разнообразие конкретных путей развития на различных ступенях иерархии космических систем.

Академик АН Украинской ССР Б. В. Гнеденко, член-корреспондент АН СССР А. А. Марков, проф. С. А. Яновская говорили о философских вопросах математики и об использовании ее в естествознании.

Выступавшие в прениях по философским вопросам квантовой механики, теории относительности, физики элементарных частиц, космогонии, показали, что правильное решение этих проблем зависит не только от вскрытия действительного содержания естественнонаучных теорий, но и от разработки таких философских категорий, как материя, пространство и время, закон, причина и следствие, случайность и необходимость, возможность и действительность и т. д. Это требует совместной работы физиков и философов. В этом, как подчеркивали выступавшие, залог успеха дальнейшей разработки принципиальных вопросов современной физики.

В выступлениях по биологическим докла-

дам отмечалось, что для развития науки на современном этапе характерен единый процесс, результатом которого является более глубокое проникновение в законы природы и взаимопроникновение научных дисциплин. В точках соприкосновения различных наук рождаются новые дисциплины, испытывающие в наши дни бурное и плодотворное развитие и оплодотворяющие одну науку методами другой. В настоящее время, например, нельзя сделать ни одного шага в области органической химии без идей и методов физики. Одновременно идет процесс взаимопроникновения физики и химии и проникновения их обеих в биологию.

Большой интерес своей новизной вызвало выступление члена-корреспондента АН СССР Н. М. Сисакяна по философским проблемам биохимии, в котором он, в частности, рядом ярких примеров показал необходимость применения методов физики и химии в исследовании биологических проблем.

Выступления в прениях по докладу акад. А. И. Опарина представляли собой продолжение дискуссии вокруг теории происхождения жизни, которая ведется за последние годы в нашей печати (доктор биологических наук А. С. Ковикова, кандидат философских наук А. И. Игнатов и др.).

Важнейшие философские проблемы о качественном отличии живого от неживого, о специфике психического и о его связи с физиологическим были затронуты в выступлениях проф. И. Панчева и др.

В прениях по докладу Н. И. Гращенкова, наряду с положительными сторонами доклада, было отмечено, что недостаточно разобрана суть отражения, т. е. превращения энергии внешнего раздражения в факт сознания (профессор В. Н. Колбановский, Ю. П. Фролов), и что ничего не было сказано о законах отражения внешнего мира во второй сигнальной системе. В связи с докладом Н. И. Гращенкова член-корреспондент АН СССР С. Л. Рубинштейн поставил вопрос о необходимости усиления научно-исследовательской работы в области психологии.

В заключительном слове заместитель председателя оргкомитета член-корреспондент АН СССР П. Н. Федосеев подвел итоги работы Совецания. Он отметил, что и доклады, и выступления дали очень много для разработки современных философских проблем

в естествознании. П. Н. Федосеев особо остановился на вопросах правильного понимания взаимоотношения философии и естествознания, на необходимости усиления борьбы против современной буржуазной идеологии, против реакционной философии неопозитивизма и неотомизма, против современного философского ревизионизма.

Совещание приняло развернутое решение «О задачах разработки философских вопросов современного естествознания».

* * *

2 января 1959 г. на совместном заседании Президиума Академии наук СССР и Коллегии Министерства высшего образования СССР были обсуждены итоги Совецания.

Президиум Академии наук СССР и Коллегии Министерства высшего образования отметили положительное значение Всесоюзного совещания по философским вопросам естествознания. Совещание способствовало укреплению творческого сотрудничества между философами и естествоиспытателями на основе диалектического материализма, повышению теоретического уровня исследуемых философских проблем современного естествознания, усилению борьбы против буржуазной идеологии и современного философского ревизионизма. Совещание подвело итоги творческим дискуссиям по философским вопросам современного естествознания в печати, а также в научно-исследовательских учреждениях и высших учебных заведениях и на основе перспективных планов работ научных учреждений на 1959—1965 гг. помогло выдвинуть новые проблемы, требующие философского анализа.

Обсуждение философских проблем естествознания носило характер принципиальной товарищеской дискуссии, спорные научные вопросы решались на основе анализа теоретических положений и фактических данных науки. Участники Совецания правильно подвергли критике методы обсуждения научных проблем, практиковавшиеся редакцией «Ботанического журнала».

Президиумом Академии наук СССР и Коллегией Министерства высшего образования СССР намечены мероприятия в области улучшения разработки философских проблем современного естествознания.

НАБЛЮДЕНИЕ БЫСТРЫХ ПУЛЬСАЦИЙ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ И ЗЕМНЫХ ТОКОВ

*Профессор А. Г. Калашников
Институт физики Земли Академии наук СССР (Москва)*



Как известно, напряженность геомагнитного поля Земли в каждый данный момент в определенном месте складывается из нескольких составляющих: более или менее постоянной части, не меняющейся на протяжении тысячелетий; медленно меняющейся компоненты, называемой вековой вариацией, величина которой колеблется в зависимости от места земной поверхности от нескольких гамм до сотни гамм в год¹; периодических вариаций, имеющих суточный, месячный и годовой периоды; нерегулярных возмущений, к которым относятся небольшие возмущения и магнитные бури, и, наконец, короткопериодической части колебаний поля. Эти последние колебания можно разделить на два вида: г и г а н т с к и е п у л ь с а ц и и, достигающие десятков гамм в северных широтах, и м и к р о п у л ь с а ц и и, с амплитудами от тысячных долей гаммы до единиц гамм и с периодами от нескольких десятых секунд до нескольких минут.

Микропульсации привлекают в настоящее время внимание геомагнитологов всего мира. На состоявшейся в Москве Ассамблее Специального комитета МГГ в рабочей группе по геомагнетизму подчеркивалось большое значение исследований новой области геомагнитного поля — быстрых микропульсаций — и были приняты различные решения по дальнейшему усовершенствованию этих наблюдений.

В Советском Союзе работы по наблюдениям микропульсаций электромагнитного поля Земли возглавляет Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР. Для осуществления программы МГГ в этой области Институт в течение 1956—1957 гг. построил три новые геомагнитные станции и содействовал организации таких станций в других местах — на Крымской астрофизической обсерватории и в Душети (Грузинская Академия наук). К началу МГГ на территории СССР работало пять комплексных станций, предназначенных для наблюдения короткопериодических вариаций как геомагнитного поля, так и земных токов. Станции в Ловозере, Борке, Крыму (Мапгуш, Алушта), Душети (близ Тбилиси) расположены в меридиональном направлении от 68° до 42° с. ш., а Камчатская станция (рис. 1) отстоит от первой группы станций по долготе на 120°. Это дает возможность изучить распределение короткопериодических вариаций как в широтном, так и в долготном направлении. Все указанные выше станции оборудованы флюксометрической аппаратурой, разработанной в Институте физики Земли Академии наук СССР¹, а также стандартной аппаратурой для одновременной регистрации земных токов.

Принцип флюксометрических станций представлен на схеме (рис. 2); боль-

¹ См. А. Г. Калашников. Флюксометр. Теория, опытные исследования и применения прибора для измерения магнитного потока, Изд-во АН СССР, 1949.

¹ Гамма равна 10⁻⁵ эрстеда.

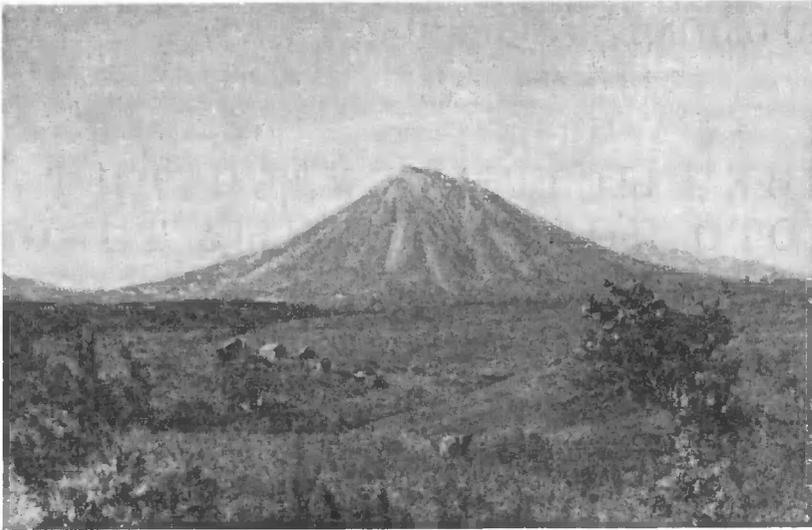


Рис. 1. Камчатская станция. На заднем плане—Авачинский вулкан

шое кабельное кольцо 1 от 100 до 200 мм диаметром соединено с флюксметром 2 (измерителем изменения магнитного потока). При изменении магнитного поля Земли изменяется поток через это кабельное кольцо; вследствие его больших размеров уже ничтожные изменения поля дают достаточные величины изменения магнитного потока для регистрации их чувствительным флюксметром 2 (внешний вид такого флюксметра изображен на рис. 3). На зеркальце, связанное с рамкой флюксметра, падает пучок света от осветителя 3; этот световой пучок отражается от зеркальца и дает изображение щели на шкале самописца 4. Перемещение рамки флюксметра под действием изменения магнитного потока регистрируется на движущейся фотоленте и таким образом записывается изменение магнитного поля Земли. Как такая запись выглядит в натуре, показано на рис. 4. Каждый миллиметр такой записи соответствует изменению магнитного поля Земли на величину от 0,001 до 0,1 гам-

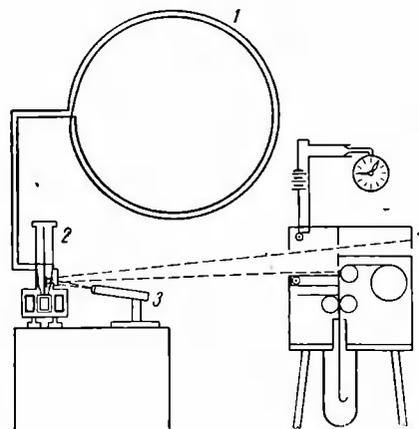


Рис. 2. Схема флюксометрической установки (описание см. в тексте)

мы в зависимости от чувствительности установки.

Кабельное кольцо укладывается горизонтально в землю на глубину около 70 см на расстоянии нескольких сот метров от помещения, где располагается регистрирующая установка. Горизонтальное кольцо предназначено для регистрации быстрых изменений Z -составляющей магнитного поля Земли. Вблизи такого кольца располагаются по двум взаимно перпендикулярным направлениям (север — юг, восток — запад) электроды для

записи земных токов, которые регистрируются при помощи такой же схемы, как и изображенная на рис. 1, но вместо флюксметра стоит обычный зеркальный гальванометр с коротким собственным периодом. Такие установки, в которых одновременно и непрерывно в течение суток записываются короткопериодические вариации геомагнитного поля и земных токов со скоростью протяжки фотоленты—90 мм в час, находятся на всех указанных выше комплексах станциях. Кроме того, несколько раз в сутки по 20 мин. включается быстрая запись, когда лента движется со скоростью 0,5 мм/сек, что дает возможность исследовать тонкую структуру короткопериодических вариаций геомагнитного поля.

Очень важно было бы исследовать быстрые пульсации горизонтальных составляющих геомагнитного поля, но для этого необходимо построить большие, вертикально расположенные кольца или рамки; однако сделать вертикальные рамки большого

размера, к тому же совершенно неподвижные, представляет не легкую задачу. Также интересно было бы выяснить, как изменяется во времени и в пространстве вертикальная составляющая короткопериодической части спектра геомагнитных вариаций. Для этого следует разместить на сравнительно далеком расстоянии одно от другого два одинаковых горизонтальных кольца и записать изменения градиента напряженности поля между ними.

Указанные выше задачи решают теперь наши станции — Ловозеро, Борок и Петропавловск; трехкомпонентные установки имеются пока только на первых двух. Центральная геомагнитная станция Борок располагает двумя корпусами, предназначенными для регистрации геомагнитных явлений и размещения экспериментальных установок. Магнитный павильон построен без ферромагнитных материалов, с термической изоляцией в виде периметрического коридора по всему зданию, и с применением для водяного отопления латунных труб. Помещение с глубокими фундаментами для установки магнитоэлектрической аппаратуры занимает около 140 м². Наружные стены этого павильона дали возможность разместить на них вертикальные кабельные рамки. Плоскости стен павильона совпадают с направлением геомагнитных координат север — юг и восток — запад. Поэтому рамки, размещенные на этих стенах, дают возможность регистрировать изменения горизонтальных составляющих поля — ΔX и ΔY . Вместе с этими вертикальными рамками на станции Борок уложено еще одно горизонтальное кольцо, сопряженное с этими рамками по чувствительности. Каждый из этих индукционных контуров соединен с флюксометром, и все световые указатели отбрасываются на одну ленту шириной 200 мм, на которой синхронно записываются быстрые пульсации трех взаимно перпендикулярных компонент геомагнитного поля.

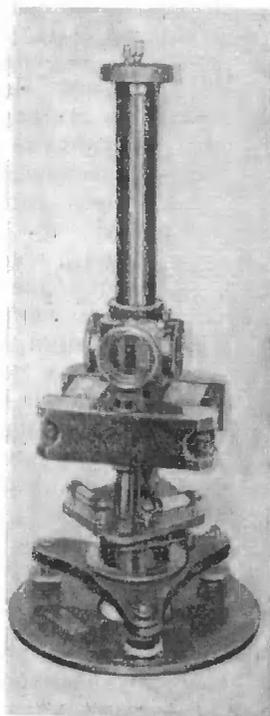


Рис. 3. Внешний вид флюксометра

В этой установке впервые в мире осуществлен трехкомпонентный анализ короткопериодических вариаций геомагнитного поля.

Для изучения пространственных градиентов Z -составляющей на каждой из наших станций установлены три горизонтальных кольца, расположенных по вершинам равнобедренного прямоугольного треугольника, длина катетов которого равна 1 км. Эти кольца в 70 м диаметром, соединенные с флюксометром, имеют одинаковую чувствительность и позволяют наблюдать изменения Z -составляющей короткопериодических вариаций во времени и в данном месте поверхности Земли.

Таким образом, на станциях Института физики Земли размещены разнообразные флюксометрические установки, обеспечивающие полный анализ короткопериодической части геомагнитного и геоэлектрического поля Земли.

Записи пульсаций Z -составляющей геомагнитного поля проводятся с 1 июня 1957 г.; обработка их уже дала интересные результаты. Также многообещающим является анализ записей трехкомпонентной установки в Борке, где выяснено, что полный вектор пульсаций вращается в разное время по-разному; иногда он вращается с периодом в несколько десятков минут, но чаще всего он колеблется в определенном направлении.

Регистрация вариаций Z -составляющей на градиентных установках дала возможность обнаружить впервые в мире изменения градиентов Z -вариаций во времени. Оказалось, что при быстрых колебаниях и с большими амплитудами форма и амплитуда пульсаций меняются уже на расстоянии 1 км.

Флюксометрические уникальные установки позволяют в Борке, совместно с другими станциями СССР, решить ряд важных проблем земного магнетизма. На основе записей этих станций можно будет исследовать изменения суточного хода короткопериодических вариаций на разных станциях, отме-

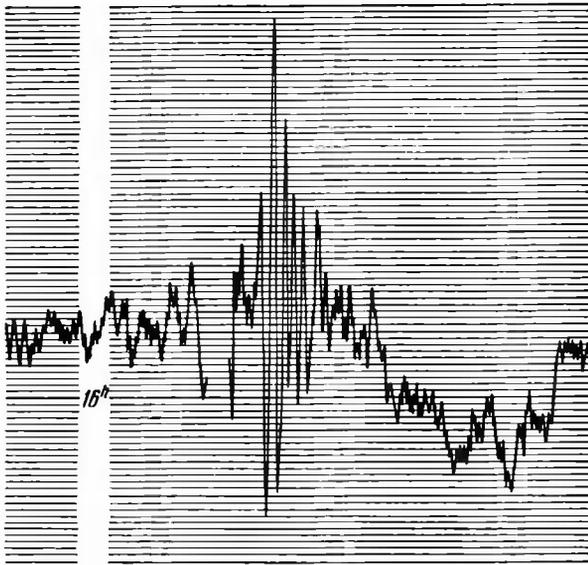


Рис. 4. Запись вариаций геомагнитного поля

тить появление одновременно возникающих пульсаций на всей территории СССР, выяснить связь геомагнитных пульсаций с вариациями земных токов и, наконец, решить вопрос о распределении электропроводности верхних частей земной коры. Сопоставление всех этих данных с ионосферными явлениями, полярными сияниями и солнечной активностью дает возможность исследовать зависимости между очень слабыми изменениями геомагнитного поля и также очень незначительными изменениями в ионосфере и во внешней атмосфере Земли.

Во время работы V Ассамблеи СК по МГГ группа иностранных ученых — проф. Чепмэн (Англия), Бартельс (ФРГ), Герлофсон (Швеция), Константинеску (Румыния), Турайлич (Югославия) — посетили станцию Борок, осмотрели все установки и провели очень полезную дискуссию с работниками станции относительно записей,

проводимых на ней, и перспектив работы ее в будущем.

В своей заметке об этом посещении проф. Чепмэн пишет: «После знакомства со всеми помещениями станции и ее оборудованием мы рассмотрели записи и установили прекрасное оптическое качество записывающей аппаратуры, полностью и научную значимость регистрации... Самым интересным новшеством являются две вертикальные катушки, помещенные вокруг двух стен большого здания станции, обращенные соответственно на восток и север. Насколько мне известно, ни в одной стране не производится измерения с вертикальной катушкой. Эти записи очень интересны и полезны для сравнения с записями, полученными от катушек в горизонтальной плоскости, и с записями земных токов... Некоторые из пульсаций, которые зарегистрированы в Борке, обнаруживаются одновременно на всех станциях Советского Союза, а также на станциях других стран. Путем исследования таких пульсаций мы узнаем больше об электрических и магнитных условиях в районах, находящихся высоко над землей, в которых путешествуют спутники... Ожидая опубликования и интерпретаций записей в Борке, а также и на других магнитных станциях, мы все с удовольствием и благодарностью будем вспоминать эту поездку и сопровождавших нас друзей из СССР».

В ближайшее время магнитометрическая группа Института физики Земли заканчивает обработку первых записей градиентной и трехкомпонентной установок. Результаты этой обработки, по-видимому, будут содержать в себе ряд новых сведений о магнитном поле Земли. Они будут отвечать пожеланиям С. Чепмэна и других зарубежных ученых о быстрейшей публикации материалов, полученных путем применения новых установок в период МГГ.



ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

ПОЛЕТЫ НАД АНТАРКТИДОЙ

В. А. Бугаев, Е. И. Толстиков

Третья комплексная Антарктическая экспедиция Академии наук СССР



Участники Третьей комплексной Антарктической экспедиции Академии наук СССР, продолжая славные традиции советской полярной авиации, осуществили несколько замечательных полетов над Антарктидой. Об одном из них — о полете с визитом на Австралийскую станцию Моусон — рассказывается в этой статье, переданной авторами по радио из Мирного. В следующей статье, которая будет опубликована в одном из ближайших номеров, авторы расскажут о перелете через Южный полюс на американскую станцию Мак-Мурдо.

НА ЗАПАД ОТ МИРНОГО

От Мирного до Моусона. Готовясь к полету на запад, мы ставили перед собой несколько задач: провести наблюдения вдоль побережья, ознакомиться на обратном пути с внутриконтинентальным горным районом к югу от залива Олаф-Прюдс и, наконец, нанести ответный визит нашим австралийским коллегам на станции Моусон.

Намеченный на середину сентября вылет самолета не состоялся — помешала плохая погода. Лишь 28 сентября, по рекомендации наших синоптиков, было решено осуществить задуманный полет. Метео- и радиообслуживание самолета взяла на себя станция Моусон.

В 5 час. 30 мин. местного времени при ясной погоде и полной луне тяжелый самолет ИЛ-12 под командованием В. М. Перова, при штурмане Броконе, после продолжительного разбега по припаю поднимается в воздух. Берем курс на запад-юго-запад, в направлении австралийской станции Дейвис (рис. 1). Вначале идем над припаем моря Дейвиса, затем под нами появляется прибрежная часть антарктического склона, имеющего здесь неровный, волнистый характер. Пересекаем покрытые трещинами мысы

Фильхнера и Краузе. Уже через 15 мин. на горизонте видна гора Гаусса, еще через 20 мин. проходим траверз горы на 25 км южнее ее. Далее следует берег Леопольда и Астрид, к которому примыкает Западный шельф.

Мы летим над побережьем, питающим Западный шельф, значительно южнее шельфового ледника. Восточная часть этого ледника питается ледником Филиппа, стекающим с антарктического склона по небольшой ложбине. На современных картах эта ложбина отображается изгибом береговой черты к западу между горой Гаусса и мысом Пенка. Антарктический склон в районе западного шельфа заснят аэрофотосъемкой, ложбина ледника Филиппа прослежена до 67° ю. ш., с высотными отметками 500 м. Мы пролетали южнее и могли проследить эту ложбину до широты 67°15', с высотными отметками 800 м.

Самолет идет по направлению к точке, где западный край шельфового ледника соединяется с берегом Антарктиды. Приблизительно на долготах 87°45'—86°50' проходим над наиболее высокой на нашем маршруте частью склона с отметками 820—830 м.

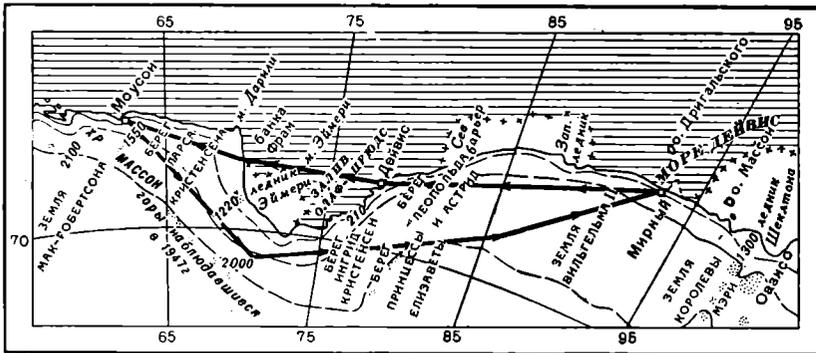


Рис. 1. Схематическая карта полета ИЛ-12 из Мирного в Моусон и обратно. Масштаб 1 : 15 000 000

10 км. За припаем виднелись полыньи. Берег «активный» — он производит очень много айсбергов. В 7 час. 30 мин. по времени Мирного (здесь оно на час вперед местного) на горизонте показался чернеющий островок, а вскоре мы увидели оазис с большим числом замерзших озер. Он имеет форму неправильного треугольника, вытянутого с северо-востока на юго-запад на 25 км. Поверх-

Затем начинается неравномерное понижение. Резкому перегибу до высоты 585 м на меридиане $86^{\circ}45'$ соответствуют трещины в направлении $170-350^{\circ}$; еще через 35 км после очередной меридиональной складки местности направление трещин меняется на $190-10^{\circ}$. Трещины очень широкие и, очевидно, глубокие. На меридиане $84^{\circ}00'$ оканчиваются высоты порядка 600—700 м и береговой склон быстро понижается до 100 м.

Здесь отмечена еще одна зона крупных, почти меридиональных трещин. В 7 час. 16 мин. местного времени выходим на восточный берег бухты Олаф-Прюдс, в точке с координатами $67^{\circ}56'$ ю. ш. и $81^{\circ}27'$ в. д. На всем протяжении до этой точки в сторону материка видна волнистая возвышающаяся поверхность. Интересно проследить направление главных заструг, соответствующих преобладающему направлению ветра: от района горы Гаусса приблизительно до меридиана $84^{\circ}00'$ заструги имеют нормальное для антарктического склона юго-восточное направление, но, начиная с 83-го меридиана, направление заструг становится северо-восточным — они ориентированы вдоль восточного берега залива Олаф-Прюдс и соответствуют преобладающему ветру в нижних двух-трех километрах атмосферы, отмечаемому шаропилотными наблюдениями на станции Дейвис. Впрочем, и у земли эта станция часто отмечает северо-восточный ветер. В день нашего полета, по шаропилотным наблюдениям Мирного, до высоты 1500 м отмечались восточные ветры, выше они сменялись южными и юго-западными, и на станции Дейвис до высоты 2000 м наблюдались северо-восточные.

В районе нашего выхода в залив Олаф-Прюдс береговой припай имел ширину до

поверхности оазиса наминает по внешнему виду оазис Бангера, только гранитные сопки здесь положе и ниже. Отдельные скалистые выступы видны вблизи берега. В юго-западной части оазиса, на самом берегу расположена австралийская станция Дейвис, открытая 13 января 1957 г. (координаты $68^{\circ}34'$ ю. ш. и $77^{\circ}56'$ в. д.). С воздуха видны три домика, радиомачта, ряд небольших павильонов; на припае стоит маленький самолет. Делаем над станцией круг и идем дальше на запад над заливом Олаф-Прюдс. Он покрыт серо-белым торосистым льдом с разводьями, занятыми илласом; айсбергов нет. Этот лед не осеннего происхождения: очевидно, из залива в течение зимы происходил вынос льда.

Над побережьем — всюду ясная погода, но с удалением от него в сторону моря встречается на отдельных отрезках пути обычная здесь низкая облачность. Высота ее верхней границы не более 500 м.

Берем курс на Моусон. Подходим ближе к берегу. У побережья Ларса Кристенсена до гор Густав Бюль припая нет, видны большие пространства чистой воды или молодого льда, много айсбергов. Конвективные токи над водой создают слабую болтанку самолета. Горы Густав Бюль представляют собой несколько выходов коренных пород, частично заснеженных. За горами к югу — подъем, а там на горизонте просматривается отдельный пик Хьерка. Западнее Густав Бюль начинается припай. На нем видны заструги обычного юго-восточного направления. Наконец, на горизонте появились горы и острова — район расположения станции Моусон.

На станции Моусон. Станция имеет координаты $67^{\circ}36'$ ю. ш. и $62^{\circ}53'$ в. д.,

работает она с 1954 г. В этом месте на краю ледяного антарктического щита расположены свободные от снега породы. Они образуют подковообразную глубокую бухту, на восточной стороне которой находится станция. За станцией ледяной щит круто поднимается к горам Массон, открытым с моря Моусоном в 1930 г. На запад и восток от станции берег Антарктиды простирается в форме вертикального ледяного обрыва высотой от 18 до 45 м. По словам начальника станции Адамса, в районе станции с 1954 г. ледник значительно отступил, обнажив новые участки коренных пород.

Расположена станция очень удобно: бухта глубокая, и корабли бросают якорь в 100 м от берега. Все сильные ветры в Моусоне дуют с берега, так что море остается сравнительно спокойным даже в самую плохую погоду. Большое число островов в районе станции смягчает зыбь с севера. Бухта вскрывается в феврале, и лед из нее полностью выносятся ветрами. Но разгрузку судов удобнее производить на припай, чем на амфибии и понтоны. Хорошие условия здесь и для базировки авиации: к станции открыты подходы со стороны моря и с севера, и с северо-запада. Правда, имеются небольшие свободные от снега острова высотой 20—30 м, но они способствуют тому, что лед здесь замерзает очень ровно, без торосов. Благодаря преобладающим сильным юго-восточным ветрам снег не задерживается, и лед представляет собой хороший аэродром для колесных машин. К середине сентября толщина льда была 160 см, поверхность шероховатая, позволяющая весьма эффективно применять тормоза. Летом в бухте могут хорошо садиться гидросамолеты. Колесные самолеты в это время базируются на куполе ледника, в 5—6 км к югу от станции. Таким образом, в условиях станции Моусон авиация может быть использована в течение круглого года. На такой хороший лед припай и произвел посадку наш самолет.

Нас встретили начальник станции Ян Адамс, доктор Грэй Ченной, геофизик Кук, радист Браун и другие. После оживленного обмена приветствиями и рукопожатиями господин Адамс ознакомил нас с работой станции.

На следующий день после нашего приезда должен был направиться санно-тракторный поезд для производства сейсмозондирования

и гравиметрических наблюдений. Транспортные средства поезда состоят из вездехода и двух тракторов. Нам не удалось их видеть, так как вместе с буровой установкой вездеход и тракторы были уже отведены за две мили от станции. Мы имели возможность осмотреть лишь жилой балок на 5 человек, балок-склад и балок с сейсмическими приборами. Все эти балки расположены на деревянных санях, напоминающих большие нарты. Вес каждого балка 2 т, отопление газовое и керосиновое. Экипаж поезда состоит из пяти человек, возглавляет поход начальник станции Адамс. Узнав это, мы еще больше оценили гостеприимство хозяев, так как понимали, что перед выступлением в поход у них время очень ограничено. Поезд должен был пройти в глубь материка на 400—500 миль, к горам принца Чарльза, проводя через каждые 20 миль сейсмозондирование. Как нам сказали, в этом районе данные сейсмозондирования не совсем надежны, и их дополняют гравиметрическими наблюдениями. Австралийцы намеревались производить их через каждые 10 миль гравиметром, обычно применяемым для нефтеразведки.

Достигнув на поезде непроходимых для тракторов мест, австралийцы хотели на самолете забросить туда собак и дальнейший путь совершить на собаках. На пути их следования с помощью самолета организуются базы. Большой интерес австралийские исследователи проявляли к недавно открытому глетчеру Ламберта, который они считают одним из крупнейших в Антарктиде.

На станции Моусон много зданий: несколько жилых домов, склады, кают-компании и столовая, административный дом, научные павильоны, ангар. Последний располагается к северу от поселка, на расстоянии 200—300 м; сделан он из гофрированной оцинкованной жести и может вместить два маленьких самолета. Ангар установлен на ровное скальное основание, полого спускающееся к берегу бухты, в 20—30 м от воды. Это основание является полом ангара и одновременно хорошим гидроспуском. В ангаре — лебедка для подъема из воды гидросамолетов. Этой же лебедкой опускаются и поднимаются жалюзи, закрывающие стену, которая выходит в бухту и через которую в ангар втаскивают самолеты. Все дома и склады обиты жестью. Типовой жилой дом рассчитан на 5 человек. Отопление угольное. В доме —

пять небольших комнат, площадью 4-6 м². На стене вторым ярусом расположена кровать, под которой рабочий стол и два шкафа. Дверь заменяет занавеска. В конце коридора душ.

Аэрометеорологическую работу на станции Моусон ведут четыре человека: они запускают по одному радиозонду и радиопилоту в день, а также производят обычные метеорологические наблюдения. Приборы-радиозонды по конструкции близки к американским, но сделаны в Австралии. Передатчик работает на частоте 403 *Мгц*. Прием сигналов радиозонда автоматический.

Радиотеодолит помещается в отдельном павильоне, сделанном из картонных плит и прозрачном для радиоволн, и вместе с антенным устройством защищен от плохой погоды и сильных морозов. Водород добывается в специальном небольшом павильоне, при помощи обычных баллонных газогенераторов высокого давления. Химикаты — каустическая сода и ферросилиций — расфасованы в консервные банки такого объема, чтобы без развешивания обеспечить зарядку генератора. Средняя высота зондирования летом около 40 км, зимой 12—13 км.

Метеорологическая площадка размещена на гранитной поверхности оазиса. В будке термометр, термограф и гигрограф. Барабаны самописцев с суточным обращением имеют высоту в полтора раза больше, чем наши, и потому запись ведется с большими амплитудами, что позволяет яснее обрисовать температурные микроколебания. Рядом с будкой стоит трехметровая мачта с полшариями анемометра. Мачта приспособлена для градиентных измерений. Недалеко от будки установлен гелиограф Кемпбелла. Радиационные измерения производятся на значительном расстоянии от метеоплощадки, там, где оканчивается оазис и начинается снежная поверхность. Здесь поставлено несколько стоек для актинометрических приборов. Самописцы соединены проводами с регистраторами, расположенными в павильоне. У дежурного помещения аэрологов и метеорологов имеется мачта анеморумбографа.

Постоянной синоптической работы на Моусоне не ведется, но в период полетов составляются синоптические и аэрологические карты Антарктиды. Мы спросили австралийских метеорологов, почему, по их мнению, на станции Дейвис преобладают северо-восточные

ветры, подтверждающиеся шаропилотными наблюдениями. Это направление ветров противоречит показаниям всех прибрежных станций восточной Антарктиды, имеющим сточный ветер от юго-востока. Австралийцы считают, что это объясняется почти постоянной барической депрессией над заливом Прюдса. Давление на станции Дейвис измеряется по ртутному барометру.

В Моусоне проводится широкий комплекс геофизических наблюдений. На станции два магнитных павильона — вариационный и абсолютный, находятся они в 300—400 м от станции, по направлению к барьеру. Запись вариаций магнитного поля осуществляется при помощи одной серии самописцев ла-Кура, на фотобумаге. Скорость вращения регистратора 5 см/час. Для часовых отметок пользуются контактными часами. Приборы установлены на цементном фундаменте. В павильоне абсолютных наблюдений имеется один столб, на который попеременно ставятся кварцевый магнитометр для определения магнитного склонения и горизонтальной составляющей, и баланс-магнитометр для определения вертикальной составляющей. На станции вычисляются базисные значения вариометров-самописцев, по лентам магнитографа составляются сводки о состоянии возмущенности магнитного поля. Средние значения магнитных элементов для станции Моусон следующие: магнитное склонение 59,5° западное, горизонтальная составляющая 18 000 гамм, вертикальная составляющая 54 000 гамм. В течение суток период с 3 до 9 час. Гринвича наиболее активный, а в интервале с 14 до 20 час. магнитное поле наиболее спокойно. Сейсмическая аппаратура установлена в отдельном павильоне на цементном фундаменте. Для наблюдений используются сейсмографы системы Лита, работает электромагнитный самописец. Сейсмограммы не обрабатываются, в передаваемых по радио сводках сообщаются лишь моменты вступления сейсмических волн.

Ионосферная станция расположена в павильоне вместе с установкой для регистрации метеоритных следов и наблюдений ионосферных ветров. Для этого используется локатор, принимающий отраженные импульсы от ионизированных следов, оставляемых метеорами в ионосфере и определяющий скорость их движения. Таким образом оценивается число метеоров, появляющихся наверху за

день, а также определяется скорость и направление ветров в ионосфере.

Для фотографирования ночного неба на станции используется сферическое зеркало диаметром 25—30 см, под которым помещен киноаппарат. Аппарат для параллактической съемки полярных сияний установлен в специальной будке с прозрачным куполом. Угол зрения аппарата 30—50°. Вторая камера установлена на выносной станции Тэйлор, в 45 км от Моусона. Моменты наблюдений согласовываются при помощи радиосвязи. В отдельном павильоне размещены два мезонных кубических телескопа и установка нейтронного монитора для наблюдений за космическими лучами.

На станции зимует 29 человек: научные работники, радисты, врач, авиационные специалисты и летчики, повар. В административном доме нас ознакомили с результатами аэрофотосъемки прилегающего района и подали несколько карт.

Наш обзор дополним некоторыми сведениями о станции Тэйлор. Она находится на маленьком скалистом мысу антарктического берега, в точке с координатами 67°27' ю. ш. и 66°58' в. д. к западу-северо-западу от Моусона, на высоте 43 м над ур. м. К югу и юго-западу от станции — ледяной обрыв высотой до 50 м; за ним поднимается поверхность ледяного щита, достигающая в 40 км от берега высоты 1400 м. На расстоянии 800 м от станции к юго-востоку поднимается скалистая стена высотой 160 м. Для работы на этой станции выделено три человека: специалист по полярным сияниям, метеоролог и радист. Станция Тэйлор начала подавать метеорологические телеграммы 16 июня 1958 г. и должна работать до весны.

Наше пребывание на станции Моусон закончилось общим завтраком, который прошел в дружеской обстановке. Через четыре часа после посадки самолет, провожаемый группой зимовщиков во главе с Адамсом, вновь поднялся в воздух.

Моусон — шельф Эймери — Мирный. От Моусона наш маршрут шел в общем направлении на юго-восток, а затем был сделан поворот на северо-восток мимо горы Брауна и горы Гаусса в Мирный.

Полет над районом, расположенным южнее залива Олаф-Прюдс, представлял большой интерес: хотелось выяснить, действительно ли существуют горные цепи южнее

семидесятой параллели, ориентировочно намеченные на картах как горы, наблюдавшиеся в 1947 г. Одна из этих цепей показана между 65 и 70 меридианами в. д., другая приблизительно возле 80 меридиана. Существование этих гор или возвышенностей помогло бы определить положение долины, являющейся континентальным продолжением залива Олаф-Прюдс. А это нас очень интересовало. Дело в том, что при полете к полюсу относительной недоступности 23 декабря 1957 г., в котором, помимо экипажа самолета, приняли участие Е. И. Толстикова, Г. И. Голышев, В. К. Боборыкин, была открыта широкая долина, ориентированная с юго-востока на северо-запад. Участники рейса пересекли ее между 65 и 80 меридианами в. д. и между 72 и 78 параллелями. Последующая обработка наблюдений показала, что дно долины на этом маршруте лежит возле 74°30' и 73°00' с абсолютной высотой 2170 м. Во втором полете в область относительной недоступности 27 февраля 1958 г., в котором участвовали В. А. Бугаев и Х. Я. Закиев, были обнаружены верховья этой долины, приблизительно в 200 км к юго-западу от станции Советская, где в точке с координатами 77°20' и 80°00' найдена наименьшая высота на соответствующем профиле Антарктиды, равная 3380 м. Естественно было предположить, что в своей нижней части эта долина выходит к заливу Олаф-Прюдс. Надо было сделать промер высот и построить профиль местности.

В Моусоне нас ознакомили с результатами аэрофотосъемки, выполненной за последние два — три года. Аэрофотосъемка и несколько маршрутов, проделанных австралийскими исследователями в глубь континента, обнаружили немало интересного. Оказалось, что шельфовый ледник Эймери глубоко врезается в материк. Он начинается от 72° ю. ш. и имеет протяженность свыше 40 км. По площади (примерно 63 000 км²) он стоит на четвертом месте среди шельфовых ледников Антарктиды. Южнее 72 параллели открыт крупнейший глетчер длиной 450 км, имеющий несколько боковых притоков; он назван ледником Лэмберта. Глетчер начинается от 60 меридиана и течет сначала к востоку, несколько южнее 73 параллели. На 67 меридиане глетчер круто поворачивает на север и в виде мощного ледяного потока шириной в 50—60 км впадает в шельфовый ледник Эймери. Приблизительная площадь

глетчера Лэмберта — 19 500 км². Вдоль бортов глетчера возвышаются многочисленные горные вершины и горные цепи малой протяженности. Фотоснимки отдельных участков рисуют типичную картину горного ледника. Этот район исследован еще не полностью. Наш маршрут пересекал верхнюю часть шельфа Эймери, а затем шел на северо-восток над малоисследованной областью. Всюду нами проводились наблюдения для вычисления высот и контроля получаемых результатов.

От Моусона на юго-восток в направлении полета поверхность ледяного антарктического щита круто поднимается вверх. Непосредственно в гранитные обнажения Моусона упираются льды, поднимающиеся на расстоянии 200 км на 1 км. Еще дальше, через 22 км, высота становится равной 715 м, что соответствует наклону 23 тысячных. Затем продолжается менее крутой подъем с наклоном 5 тысячных, до 186 км от Моусона, где высота достигает 1560 м и отсюда начинается спуск к пельфу Эймери (рис. 2). В непосредственной близости от станции Моусон, справа по курсу мы видим горные хребты Массон и Дейвид, с обнаженными скальными вершинами. В точке 68°55', 65°13' прошли траверз одиноко стоящей горы, которая оставалась в 30 км справа от линии полета. На австралийской карте она имеет название пик Депо. В 60 км справа появились отдельные скальные вершины, а еще через 50 км, также в стороне, справа, начался горный хребет принца Чарльза. Хребет под острым углом сближался с нашим маршрутом. Сначала мы летели вдоль хребта, а затем над ним.

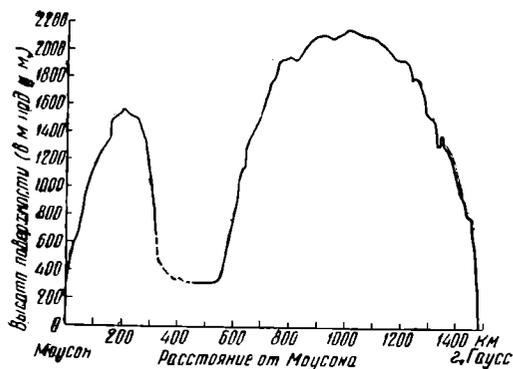


Рис. 2. Профиль поверхности Антарктиды по маршруту Мирный—Моусон

Заснеженные горы постепенно сменялись обнаженными вершинами. Часто встречались стекающие с гор ледники; иногда они выглядели как узкие реки с хорошо различным руслом. Начиная с 70°30' (по прямой это в 300 км от берега) на протяжении нескольких десятков километров мы пересекали район, который может быть назван внутриконтинентальным оазисом. Горные вершины здесь сближаются, образуя участок, почти полностью лишенный снежного покрова. Пространство между горами было занято ровными площадками и извилистыми полосами голубого льда, имеющими вид замерзших горных озер и водотоков. Одно из озер имело серповидную форму и длину 26 км. Его лед, свободный от снега, позволяет производить посадку самолета на колесах. Осматривая этот район, мы знали, что в Антарктиде за горные озера с самолета часто принимают обнаженные ветром от снега выходы голубого глетчерного льда. Но пройденный озерный ландшафт производил иное впечатление.

На ледяных площадках были видны следы неравномерного замерзания воды. Иногда попадались окна темного, с виду молодого льда, такие же, какие остаются при недавнем замерзании полыней. Здесь же можно было наблюдать замерзшие ручьи, соединяющие озера. Замерзшие ручьи видны кое-где и на склонах гор. Генеральное направление горного хребта принца Чарльза — с юго-востока на северо-запад.

В 448 км от Моусона, на пересечении 71 параллели и 69 меридиана, под самолетом появилась обширная горизонтальная поверхность шельфа Эймери, с высотой по направлению маршрута около 320 м над ур. м. (см. рис. 2). При подходе к северо-западному краю шельфа стали ясно различаться круто поднимающиеся берега ледяного щита Антарктиды, ограничивающие полукругом шельф и покрытые многочисленными, сильно развитыми трещинами.

В точке 71°44', 70°30' мы пролетели линию берега, и через 17 км сделали разворот на северо-восток. Горные вершины, окружающие верхнюю часть шельфового ледника Эймери, с востока и юга наблюдались нами до точки поворота. Кроме того, к югу до горизонта в глубь материка хорошо просматривались горные цепи и отдельные вершины, расположенные по обе стороны

глетчера Лэмберта. Нас сопровождала ясная погода и видимость была более 100 км.

Как видно на рис. 2, от точки поворота на протяжении 200 км поверхность Антарктиды повышается приблизительно до 2000 м, образуя правый склон упоминавшейся выше внутриантарктической долины. Величины наклона здесь от 11 до 5 тысячных. Далее на протяжении 450 км высота поверхности меняется сравнительно мало, с наибольшей отметкой 2150 м в точке 69°55' ю. ш. 81°25' в. д. Однако поверхность здесь не однородна. В 285 км от поворота встречаются волнистый рельеф и трещины во льду. В 7 км пути отсюда отмечены большие трещины. В направлении на запад остается не более 50 км от района, где на нашей бортовой карте помечено «горы, наблюдавшиеся в 1947 году», а на других картах Антарктиды значится горная страна, открытая в 1939 г. Линкольном Элсуортом.

Однако гор не видно, хотя с высоты 400 м над поверхностью Антарктиды мы имеем обзор на 70—80 км во все стороны. Кстати сказать, гора Брауна, возвышающаяся над поверхностью льда лишь на 300 м, оказалась на горизонте за 100 км до подхода к ней. На 312-ом км от поворота — снова волнистый рельеф и трещины, ориентированные с юго-востока на северо-запад. Через 60 км, продолжая полет на северо-восток, пересекаем 80 меридиан в месте предполагаемых гор, но кроме небольшого понижения рельефа не отмечаем ничего. Ранее упомянутая найвысшая точка на нашем профиле находится еще на 67 км дальше. Гор нет. Это уже второй случай, когда с карты исчезают горы, о которых ранее сообщали исследователи. Аналогичным образом был удален с карт хребет, изображавшийся ранее возле 72 параллели, западнее станции Пионерская. Нельзя предполагать, что за прошедшие 10 или 20 лет невысокие горные вершины, если бы они и существовали, занесло мощным слоем фирна и снега. Ежегодное накопление снега на склоне антарктического щита, связанное с переносом снежных масс из внутренних частей Антарктиды сточным ветром, измеряется одним-двумя метрами за год, при этом снег оседает, а льды текут вниз и тем самым компенсируют прирост высоты склона. Наконец, в настоящую эпоху, как показывают различные факты, ледовый панцирь Антарктиды сокращается, а не растет. По-видимому, во время полетов

за далекие горные вершины припимались отдельные линзы высококучевых облаков сиреневатого цвета, которые появляются иногда над Антарктидой при безоблачной в целом погоде.

Для прослеживания нарастания или убывания ледяного щита представляет большой интерес наблюдение за трещинами. В юго-западном направлении от горы Брауна, по курсу 212° аэрофотосъемкой 10 сентября 1958 г. обнаружены две группы подледных вершин. По данным М. Г. Бурлаченко, одна из них находится в 3,5 км, другая в 10,5 км от горы Брауна. Ледяной покров над этими вершинами вспучен и покрыт трещинами. Сравнение аэрофотосъемок этих мест за различные годы поможет уяснить динамику ледяного щита.

Заканчивая обзор поверхности Антарктиды вдоль нашего маршрута, отметим, что прибрежный антарктический склон начинается в 274 км от выхода к берегу у горы Гаусса, т. е. за 20—30 км до горы Брауна. Сначала наклон составляет в среднем 5 тысячных, а на последних 40 км, как обычно в прибрежной части, возрастает до 20 тысячных. Профиль по маршруту полета убеждает нас в том, что антарктическая долина, начинающаяся вблизи станции Советская, выходит к берегу в залив Олаф-Прюдс. Положения изогипс 500, 1000 и 2000 м на указанных картах очень неточны.

Обычное для Антарктиды юго-восточное направление заструг, которое создается преобладающими сточными ветрами, наблюдалось нами не только в районе горы Гаусса и несколько западнее, но также и на побережье, в районе Моусона. В глубинных районах карта оказалась более сложной. Так, по долине в верховьях шельфа Эймери появились заструги, ориентированные в направлении 10—190°, которые, вероятно, обозначают долинный сток. К востоку от точки поворота на маршруте стали преобладать заструги восточных и даже северо-восточных направлений. В их формировании, очевидно, принимает участие как сток по правому склону долины, так и воздушные течения, связанные с циркуляцией в барической депрессии над заливом Олаф-Прюдс.

Природа этой депрессии не совсем ясна: депрессия низкая, она не аналогична обширным малоподвижным циклонам над мо-

рем Росса или Уэдделла. Вероятно, ее существование в известной степени поддерживается теплом самого залива, имеющим много полыней в ледовом покрове. На уровне моря она слабо выражена. Описанная выше система заструг подтверждает ее существование.

Итак, завершен полет, еще более укрепивший связи с нашими «соседями» на южнополярном материке — австралийскими исследователями, и значительно расширивший наши представления о своеобразной природе Восточной Антарктиды.

НА АТОЛЛЕ ХЕРМИТ

Л. А. Пономарева

Кандидат биологических наук

В. И. Войтов

Институт океанологии Академии наук СССР (Москва)

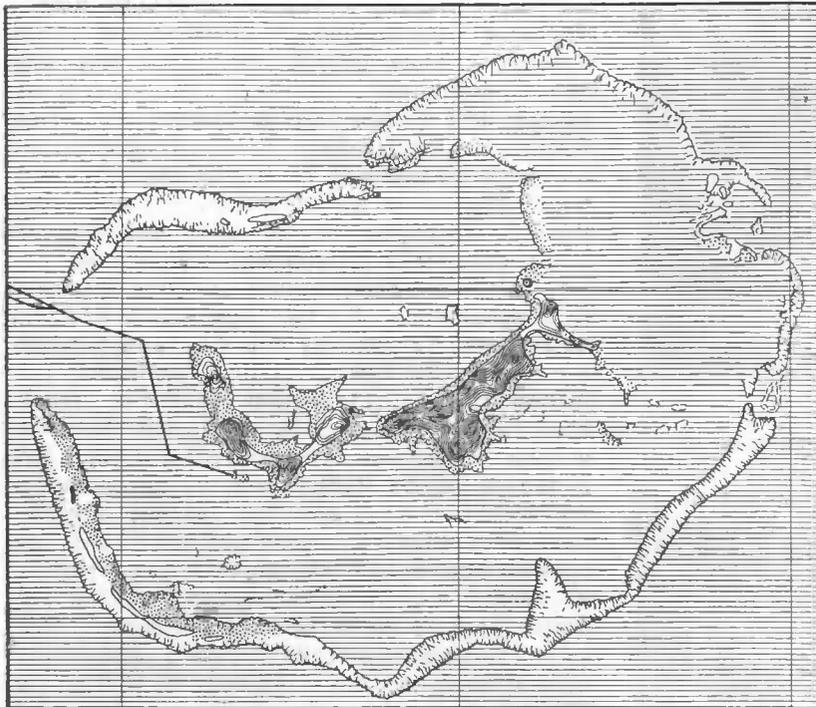
Описания и наблюдения коралловых островов часто встречались в исследованиях русских мореплавателей XIX в. Ч. Дарвин в работе «Строение и распространение коралловых рифов»¹ многократно ссылается на русских авторов — Литке, Беллинсгаузена, Лазарева, Крузенштерна, Коцебу, Лисянского и Хромченко, описавших и нанесших на карты Тихого и Индийского океанов большое число атоллов. Часть из них в то время получила русские названия — атоллы Меньшикова, Римского-Корсакова, Волконского и др.

Весной 1958 г. экспедиционное судно Института океанологии Академии наук СССР «Витязь» проводило исследования по плану Международного геофизического года в западной части Тихого океана. 12 мая экспедиция посетила атолл Хермит, лежащий приблизительно в 90 милях к северо-западу от группы островов Адмиралтейства в Ного-Гвинейском море. В центре мелководной (глубиной около 20 м) лагуны атолла расположено три сравнительно крупных острова вулканического происхождения; с внешней стороны лагуна окружена прерывистым кольцом барьерного рифа с тринадцатью корал-

ловыми островами. В лагуну ведут три прохода; одним из них, пригодным для больших судов, и воспользовался «Витязь». Почти все острова и островки покрыты лесом, а на двух больших, кроме того, виднелись кокосовые плантации и полинезийские поселки. Остальные острова необитаемы из-за отсутствия пресной воды. Для натуралистов и географов «Витязя» необитаемые коралловые острова представляли наибольший интерес.

Со стороны лагуны цепочка коралловых островков окаймлена довольно широкой грядой внутрिलाгунных рифов, а со стороны океана — мелководьем, хорошо заметным по пене прибоя. За рифами, в непосредственной близости к берегу, начинается полоса кораллового известкового песка. С океанической стороны в этом ослепительно белом поясе виднеются серовато-зеленые плиты мертвого полипняка, обнажающиеся при отливе. За узким песчаным пляжем сразу же начинается многоярусная густая стена сочной, яркой тропической растительности. Преобладают стройные кокосовые пальмы с ожерельем крупных плодов. Мы находили массу орехов в разной стадии прорастания под пальмами и на берегу (кокосовые пальмы плодоносят круглый год). Вероятно, часть из них была занесена течением с других островов — оре-

¹ Чарльз Дарвин. Соч., Биомедгиз, т. II, 1936.



Карта атолла Хермит. Жирной линией нанесен путь «Витязя» в лагуну

хи кокосовых пальм прекрасно переносятся течениями и сохраняют свою жизнеспособность до шести месяцев.

Кроме пальм, здесь произрастают панданусы, характерная для района Новой Гвинеи *Casuarina equisetifolia*, фикусы в виде гигантских деревьев и др. Все это настолько густо переплетено лианами, что проникнуть внутрь зеленого массива нелегко. В сыром полумраке чащи по подстилке из старых опавших листьев быстро бегали мелкие неуловимые ящерицы рода *Ligosoma*, с деревьев иногда падали менее расторопные гекконы, которые ловили насекомых — мух и перепончатокрылых. Встречались также стрекозы и изредка не крупные бабочки из семейства Pieridae и Satyridae, очень похожие на представителей тех же семейств в умеренном климате. Лес оживлялся криками скворцов и белых крачек, гнездящихся здесь на деревьях большими группами.

Но не даром эти острова были построены кораллами. Здесь все напоминало о море и

его обитателях. Даже в лесу попадались мелкие раковины брюхоногих моллюсков с плотно сдвигнутыми в них раками-отшельниками; (*Pagurus*). Раки эти встречались буквально всюду; они были основными обитателями острова. Песок на берегу и особенно у подножья кокосовых пальм был изрыт норками «пальмовых воров» (*Birgus latro*), употребляющих в пищу ядра кокосового ореха. Иногда на берегу и даже довольно далеко от берега, в лесу, попадались пустые раковины четырехжаберных головоногих моллюсков — наутилусов. Они закручены в одной плоскости и внутри поделены перегородками на камеры. Тело животного помещается в последней по времени камере (жилая камера), остальные заполнены газом. Все они сообщаются через маленькие отвер-

стия, сквозь которые проходит трубчатый вырост тела. Наутилус очень характерен для тропической зоны Индо-Вестпафики; в лес его раковины, вероятно, затаскиваются крабами, которые время от времени попадались на берегу.

В зоне литорали, помимо крабов, раков-отшельников и скачущих рачков-бокoplавов из семейства Talitridae, живых гидробионтов попадалось мало. Это и понятно, так как в тропиках литоральная фауна выражена слабо — очень сильный прогрев солнцем, тепловая и ультрафиолетовая радиация мешает ее развитию; обычно здесь преобладают роющие формы. Но зато великолепно развита сублитораль, для знакомства с которой нами были использованы специальные маски для подводного плавания. Небольшие глубины и высокая прозрачность воды благоприятствовали нашим наблюдениям.

Для сублиторали тропических морей по сравнению с морями умеренных и холодных климатических вод характерно богатство жи-



Берег атолла со стороны лагуны

вотного мира и значительная бедность растительного, вследствие сильного прогресса и резкой инсоляции. Верхний горизонт сублиторали занят преимущественно зелеными водорослями — в данном случае это были редкие и низкие кустики известковой водоросли одного из рифообразователей — *Halimeda*, селящейся на жестком грунте. Попадалась также красная известковая водоросль кораллина, встречающаяся преимущественно среди коралловых колоний. Наиболее характерная особенность верхнего горизонта сублиторали тропической зоны — коралловые рифы, особенно сильно развитые в западной части Тихого океана, в водах Ост-Индии и в Индийском океане. Кораллы-рифообразователи могут развиваться только в водах со среднегодовой температурой не ниже $23,5^{\circ}\text{C}$, не опускающейся ниже 20°C ¹. Основные рифообразователи — это представители отряда мадрепоровых кораллов (*Madreporaria*). Обычно к ним добавляются *Millerporidae* (*Hydrozoa*), *Alcyonaria* из *Octocorallia*.

В образовании коралловых рифов участвуют также *Fungia* (грибовидный коралл) и органчик (*Tubipora musica*) — эндемики Индо-Вестпафической зоогеографической области. Все эти формы (но преимущественно мадрепоровые кораллы) образуют отдельные мощные ветвистые или округлые

группы, похожие на кусты или клумбы кремового, розоватого или фиолетового цвета. Красная известковая водоросль — литотамный в виде бурой, темно-красной или фиолетовой корки покрывает полипняк. В образованных в отмершем полипняке пустотах и полостях скрываются крабы, полихеты, илокожие, моллюски. Во время своих наблюдений под водой мы заметили, как многочисленные, преимущественно ярко окрашенные рыбы, входящие в биоценоз коралловых рифов, спокойно обкусывали колонии полипов и, испугавшись, быстро прятались в щели полипняка. Среди них преобладали различные спинороги, оригинально окрашенные рыбы-попугаи, представители семейства *Tetraodontidae*. В более глубоких местах была замечена скумбрия (*Scomber japonica*). Попадалось много моллюсков, преимущественно брюхоногих — зеленые *Turbo*; конические раковины в красных пестринах, используемые для получения перламутра; *Trochus*, играющие далеко не последнюю роль в экспорте Новой Гвинеи; желтые и пестрые *Copus*, укусы которых ядовиты; блестящие, напоминающие фарфор каури — *Cirrea* и *Oliva*, раковины которых раньше служили разменной монетой на островах Тихого океана. Встречались пластинчатожабрные моллюски — красноватый *Spondilus* и во множестве разного размера тридакны. Тридакна считается самым крупным из двустворчатых моллюсков: каждая створка ее раковины может достигнуть веса в 1 ц. Иногда тридакна содержит жемчуг, но обычно он не ценный, так как редко имеет правильную форму. Мясо тридакны вполне съедобно, в чем и убедились отдельные члены нашей экспедиции, приготовив на костре пашлык из огромной тридакны. Тридакны также входят в число рифообразователей, прикрепляясь к живому или мертвому полипняку; постепенно они могут полностью обрастать кораллами. Питаются они фитопланктоном, но тропические моря бедны им, и недостаток пищи тридакны восполняется тем, что внутри раковины ее симбиотически живет водоросль зоохлорелла, избыток которой идет в пищу моллюска.

Фауна кораллового островка — атолла Хермит даст представление о фауне таких же островков Тихого океана.

¹ См. Л. А. Зенкевич. Фауна и биологическая продуктивность моря, т. I, 1951, стр. 394.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
НА ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ ПОЛЬШИ

Профессор Г. Г. Винберг, В. П. Ляхнович, Л. М. Сущеня
Минск



В Польской Народной Республике уделяется большое внимание биологическим исследованиям на внутренних водоемах, которые ведутся в биологических, рыбохозяйственных и санитарно-гигиенических институтах. Размах этих исследований характеризуется хотя бы тем, что в программу IV Съезда польских гидробиологов, созданного, Гидробиологическим комитетом Польской Академии наук в сентябре 1958 г. в г. Кракове, было включено 145 докладов. Гидробиологические исследования в стране координируются Гидробиологическим комитетом, во главе которого стоит один из старейших гидробиологов Польши проф. М. Богуцкий. Комитет располагает также средствами для субсидирования отдельных актуальных научных работ.

Вторая мировая война нанесла большой ущерб польской науке, в том числе и гидробиологии. Во время войны погибли А. Литинский и другие видные специалисты в этой области. Была полностью разрушена Гидробиологическая станция на оз. Вигры, служившая центром гидробиологических работ на озерах и реках. Начиная с 1926 г. станция издавала «Архив гидробиологии и рыбного хозяйства», продолжением которого служит «Польский архив гидробиологии», издаваемый в настоящее время.

После освобождения Польши одним из первых центров исследований на внутренних водоемах стало Отделение лимнологии и рыбного хозяйства Высшей сельскохозяйствен-

ной школы во Вроцлаве, возглавляемое проф. М. Стангенбергом. Лимнологические работы ведутся главным образом на оз. Хажиковское, которое изучается всесторонне — с гидрохимической, гидробиологической и ихтиологической точек зрения. Исследуются химический состав водных растений, питание и рост рыб и ряд других вопросов. На прудах основное внимание уделяется закономерностям кругооборота фосфора в их связи с удобрением и продуктивностью водоемов. Базой для этих работ служит крупнейшее в Польше и во всем мире карповое прудовое хозяйство «Милич», общая водная площадь которого достигает 7000 га.

Вопросами рыбного хозяйства сейчас занимаются Институт биологии вод Польской Академии наук (Краков) и Институт рыбного хозяйства внутренних водоемов (Ольштын).

Институт в Кракове, возглавляемый проф. К. Стармахом, исследует водоемы южной части Польши. Озера на юге Польши представлены только небольшими высокогорными карповыми водоемами на Карпатах, типичным примером которых может служить живописное озеро Морское око, излюбленный объект туризма (рис. 1). Своеобразные особенности этих бедных жизнью водоемов, прозрачная вода которых содержит очень мало солей, еще в довоенное время привлекали внимание польских ученых.

В южной горной части Польши берет начало р. Висла и многие другие реки, служащие источником водоснабжения страны. Для



Рис. 1. Карпаты. Озеро Морское око

обеспечения водоснабжения промышленного центра — Силезии — в верхнем течении р. Вислы сооружено крупнейшее в Польше Гочалковическое водохранилище с площадью водного зеркала 3100 га. В этом районе за несколько лет до заполнения водохранилища были начаты систематические исследования, которые продолжаются и в настоящее время. Согласно разработанному плану зарыбления и эксплуатации водохранилища в ближайшие годы вылов рыбы превысит 120 т (40 кг/га). В поле зрения Института находятся и другие уже сооруженные и создаваемые водохранилища, например на р. Сола, которое, в отличие от Гочалковического, приближается к водохранилищам горного типа.

Большое место в работах Краковского института занимают также исследования на прудах. Галиция — колыбель прудового хозяйства в Европе. Как известно, выведенная здесь порода карпа получила широкое рас-

пространение. В прудовом хозяйстве в Охабах работал Дубиш (1813—1888), считающийся одним из основоположников современного прудового рыбоводного хозяйства¹. Исследовательские работы продолжаются в Охабах и в настоящее время. Часть прудовой площади этого рыбхоза (около 200 га) отведена под экспериментальное хозяйство Отделения Института биологии вод. Испытывается эффективность карпо-нутриевого хозяйства. За счет выгула нутрий, питающихся водной растительностью, рыбопродуктивность прудов повышается на 100%. Повышение рыбопродуктивности и доходы от реализации шкурок нутрий не только окупают затраты на огораживание прудов металлической сеткой, но и повышают рентабельность хозяйства в целом. Ведутся работы по изучению действия комбинированного азотно-фосфорного удобрения прудов. Отметим, что при этом учитываются результаты исследований минерального удобрения прудов, полученные советскими гидробиологами.

Второй базой исследований по вопросам прудового хозяйства служит прудовая станция в Мыдльниках Краковской высшей сельскохозяйственной школы, находящаяся в 12 км от Кракова. Эта станция располагает 108 опытными прудами. Пруды питаются мутной водой горной реки Рудава, несущей массу взвешенных частиц, так что на дне прудов ежегодно накапливается до 2 см осадка. Несмотря на это в прудах успешно разводятся многие породы рыб, например кумжа, ручьевая форель, золотая мутия щуки, лини и все расы польского карпа. На станции проводятся интересные работы по выведению немигрирующей породы кумжи, по гибридизации форелей, изучается кормление карпов при разных плотностях посадки и т. д. Станция располагает гидрохимической, гидробиологической и другими лабораториями, аквариумной комнатой, небольшим музеем и библиотекой. В том же здании помещается рыбозавод, ежегодно инкубирующий около 1 млн. икринок щуки для зарыбления окрестных водоемов, используемых для промыслового и спортивного лова.

В отличие от южных районов северная часть Польши богата озерами. Здесь, в Поморском и Мазурском поозерьях расположена

¹ См. А. Н. Елеонский. Прудовое рыбоводство, 1946.

основная часть озерного фонда — более 9,5 тыс. водоемов, занимающих около 1% площади страны. В связи с этим Институт рыбного хозяйства на внутренних водоемах (директор проф. С. Сакович) в 1953 г. был переведен из Варшавы в г. Ольштын, где он занимает обширное, специально выстроенное для него здание, в котором размещены лаборатории разного профиля и большая библиотека (рис. 2). Институт имеет отделения в Варшаве, Жабеньце, Оливе и Гжицко. Варшавское отделение, которым руководит доцент Бацкель, работает над проблемами речного рыбного хозяйства, главным объектом изучения служит р. Висла.

Вопросы прудового рыбоводства стоят в центре внимания отделения в Жабеньце, расположенного в 20 км к югу от Варшавы. Здесь изучается влияние разной плотности посадки рыб на кормовую базу прудов, использование различных органических веществ для удобрения прудов, включая городскую сточную жидкость, разрабатываются формы обработки ложа прудов и другие вопросы. Опытная станция в Жабеньце, созданная в последние годы, располагает большой площадью опытных прудов, устройство которых удовлетворяет всем требованиям постановки рыбохозяйственных экспериментов. К настоящему времени введено в эксплуатацию 57 прудов по 0,2 га каждый, сооружение остальных (23) водоемов должно быть окончено в ближайшее время. Водоснабжение осуществляется как самотеком из головного пруда, так и путем перекачки воды насосами общей мощностью 500 л/сек, действующими от электропривода. Строится трехэтажный лабораторный корпус, одна из лабораторий в котором будет отведена радиобиологическим методам исследования.

В Оливе (под г. Гданьском) находится опытное форелевое хозяйство, располагающее 14 экспериментальными прудами. Здесь же проводятся работы по воспроизводству лососей и форелеводству.

Базой исследования озерного хозяйства служит Гидробиологическая станция в Гжицко, организованная еще в 1946 г. доцентом С. Бернатовичем, который руководит ею и в настоящее время (рис. 3). Успешной работе станции способствует географическое положение г. Гжицко, находящегося между крупнейшими из Мазурских озер — озерами Мамры (104 км²) и Неготин (27 км²). На этих



Рис. 2. Институт рыбного хозяйства в Ольштыне

озерах много водоплавающей дичи. Очень украшают их лебеди, которые держатся вблизи города, что свидетельствует о бережном отношении населения к природе. Многие Мазурские озера соединены между собой каналами, облегчающими передвижение и исследование. Гидробиологическая станция располагает исследовательскими судами — 4 катера со стационарными двигателями (рис. 4) и 8 больших лодок с мощными подвесными моторами. На одном из катеров установлен эхолот, используемый для батиметрических измерений. Детальной батиметри-



Рис. 3. Лаборатория Гидробиологической станции в Гжицко

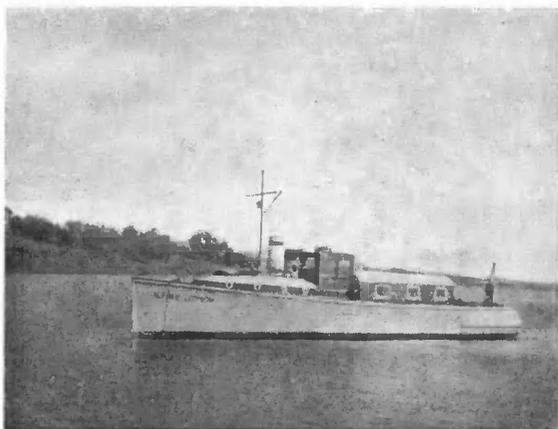


Рис. 4. Катер «Альфред Литвинский» Гидробиологической станции в Гжицко

ческой съемке промысловых озер уделяется большое внимание. В этих трудоемких работах широкое участие принимают производственные рыбхозы, которые Институт снабжает необходимой аппаратурой, изготовленной в собственных мастерских.

В Гжицко силами сотрудников станции и центрального института в последние годы проводились исследования группы Венгожевских озер. По результатам работ составлен план ведения рационального рыбного хозяйства на этих озерах. Значительный интерес представляет успешное зарыбление эвтрофных озер ряпушкой. Вопреки распространенному мнению о непригодности эвтрофных озер для этого требовательного к кислородным и температурным условиям вида, многие из зарыбленных эвтрофных озер дают очень высокие уловы этой ценной рыбы.

Для экспериментальных работ в области гидробиологии и рыбного хозяйства Институту предоставлено три озера разного типа. Оборудование и помещения станции позволяют производить исследования одновременно тридцати ученым. Это делает возможным привлечение к биологическим исследованиям на озерах также работников других институтов. В Гжицко ежегодно выезжают сотрудники и студенты кафедры гидробиологии Варшавского университета, занимающие-

ся детальным изучением условий среды и организмов литоральной зоны озера.

Около г. Миколайки, на одном из заливов крупнейшего в Польше оз. Снярдвы (122 км²) расположена Гидробиологическая станция Института экспериментальной биологии им. Ненцкого, руководимая со дня основания А. Щепанским. Станция проводит лимнологические исследования Мазурских озер, она располагает лабораториями, оборудованными фотометрическими, термографическими и другими точными приборами, собственной механической мастерской, автомашиной и моторным катером.

Отдел экспериментальной гидробиологии Института им. Ненцкого в Варшаве занят изучением приспособления водных организмов к условиям пересыхающих водоемов. Близкие по тематике работы ведутся в отделе гидробиологии Института экологии Польской Академии наук. Эти работы посвящены анализу динамики популяций населения мелких водоемов и методике количественных гидробиологических исследований.

В Польше рыбное хозяйство на внутренних водоемах подчинено Министерству сельского и лесного хозяйства. В сельскохозяйственных вузах страны читаются курсы по лимнологии и ихтиологии и имеется возможность специализации по рыбному хозяйству и гидробиологии.

Посещение польских гидробиологических учреждений и ознакомление с работами польских ученых оставили у авторов настоящей статьи большое впечатление. Польским гидробиологам предоставлены прекрасные возможности для работы.

Особенно большое значение имеет создание (главным образом в последние годы) хорошо оборудованных баз, располагающих экспериментальными водоемами. Нет сомнения, что уже в ближайшие годы польским гидробиологам удастся достичь больших успехов в разработке трудных вопросов теории биологической продуктивности водоемов, а также ее приближения к практике рыбного хозяйства и санитарно-технического использования внутренних вод. Этому несомненно будет способствовать и тесный научный контакт, установившийся между польскими и советскими гидробиологами.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

АТЕИЗМ ГЕККЕЛЯ

М. Ф. Веденов

Москва



Великому немецкому естествоиспытателю Эрнсту Геккелю (1834—1919) принадлежит видное место в истории борьбы научного мировоззрения с религией. Это был выдающийся ученый-материалист и его роль в развитии естествознания, в борьбе против идеализма, мракобесия и религии в последней четверти XIX и начала XX в. была высоко оценена Ф. Энгельсом, В. И. Лениным, Г. Плехановым, В. Либкнехтом, А. Бебелем и многими другими выдающимися учеными.

Ф. Энгельс пользуется данными из сочинений Э. Геккеля — «Общая морфология организмов», «Естественная история миротворения», «Антропогенез» и др. при развитии своих мыслей об эволюционном учении Ч. Дарвина, методах исследования естествознания, клеточной теории, по вопросу происхождения жизни и т. д.

В. И. Ленин характеризовал Э. Геккеля как представителя естественно-исторического материализма, как ученого, выразившего воззрения большинства естествоиспытателей конца XIX и начала XX в. В. И. Ленин писал, что Геккель — «естествоиспытатель, безусловно выражающий самые прочные, хотя и неоформленные, мнения, настроения и тенденции подавляющего большинства естествоиспытателей конца XIX и начала XX века, показал сразу, легко и просто, то, что пыталась скрыть от публики и от самой себя профессорская философия, именно, что есть устоя, который становится все шире и крепче и о который разбиваются все усилия и потуги

тысячи и одной школки философского идеализма, позитивизма, реализма, эмпириокритицизма и прочего конфузионизма. Этот устоя — *естественно-исторический материализм*»¹.

Все работы Э. Геккеля по вопросам эволюционного учения, его теория происхождения жизни, разработка и пропаганда теории животного происхождения человека имели огромное мировоззренческое и атеистическое значение. Но он выступал и с прямой критикой религии, церкви и особенно католицизма. Атеизм Э. Геккеля — следствие его материалистических воззрений. Атеистические воззрения его складывались одновременно с формированием материалистических взглядов.

Борьба Э. Геккеля за материалистическое истолкование природы. Э. Геккель — материалист в объяснении явлений природы, поскольку он признавал существование материи, как объективную реальность, существующую вне нас и независимо от нашего сознания. Будучи материалистом во всех откровенных позициях при объяснении явлений природы, Э. Геккель вел решительную и непримиримую борьбу со всякими попытками протащить в естествознание идеализм и поповщину. Именно материалистическое истолкование всех явлений природы привело его к отрицанию существования бога и других сверхъестественных, нематериальных сил.

¹ В. И. Ленин, Соч., т. 14, стр. 335—336.

Опираясь на результаты своих исследований, на экспериментальные и теоретические данные всего естествознания, Геккель развивал идеи, которые оказали огромное влияние на развитие биологии в целом и ее отдельных дисциплин. Среди естествоиспытателей наиболее широкую известность получили такие идеи, как биогенетический закон, теория гастрей, учение о естественном возникновении жизни. Он был продолжателем, популяризатором и пропагандистом эволюционного учения Ч. Дарвина, учения о происхождении органической материи из неорганической и о естественном происхождении органической жизни, учения о животном происхождении человека и т. д.

Все важнейшие достижения естествознания XIX в. и особенно эволюционная теория Ч. Дарвина были им использованы как таран для разрушения религиозных догм и суеверий. Догме божественного сотворения Вселенной он противопоставляет теорию И. Канта и П. Лапласа об образовании миров, а также закон сохранения материи и энергии, вере в божественное сотворение живых существ — теорию естественного происхождения жизни, религиозному учению о видах живых существ — эволюционную теорию Дарвина.

В тот период шла жаркая схватка между религиозным и научным мировоззрением вокруг вопроса о том, как возник мир. Господствующим взглядом на происхождение мира была вера в «сотворение». Все религиозные мифы о сотворении мира носили сверхъестественный или трансцендентный характер. В то же время, согласно религиозным учениям, деятельность богов по сотворению мира была похожа на деятельность человека. Опираясь на данные науки, Э. Геккель решительно выступал против всех этих утверждений. Мир никем не создан, утверждал ученый, природа существует вечно и никем не управляется, а развивается по своим естественным законам. Никаких других сил в развитии всей природы, кроме сил самой природы, Э. Геккель не признавал. В мире ничто не может возникать из ничего, точно так же, как не может и исчезать бесследно. Все развитие в природе есть не что иное, как переход вечно движущейся материи из одного состояния в другое. Все самые разнообразные вопросы происхождения мира вообще, происхождения человека, растений, живот-

ных, Земли, Солнца, всей Вселенной неразрывно связаны между собой и составляют единую «универсальную проблему космоса»: ключ к ее разрешению, утверждал Э. Геккель, кроется в одном волшебном слове «развитие».

Отстаивая единство и неразрывную связь живой природы с неживой, происхождение органической материи из неорганической, Э. Геккель выдвинул теорию первичного зарождения, или архигонию. Эта теория должна была, по его мнению, дополнить теорию Ч. Дарвина, ответившую на вопрос, как возникли разнообразные формы органических существ, сама органическая жизнь, органическая материя из неорганической. Свои атеистические взгляды он высказал в одном из первых фундаментальных произведений «Общая морфология организмов» (1866 г.).

Сами защитники религии не раз признавали большую атеистическую силу его сочинений. Один из них, Е. Деннерт, указывал, что превращение Э. Геккелем дарвинизма в антихристианское мирозерцание было именно той причиной, которая дала ему в 70-ые годы XIX столетия так много учеников.

При рассмотрении всех явлений природы Э. Геккель со всей остротой противопоставляет естественно-научное мировоззрение религиозному, подчеркивает их непримиримую враждебность. Религия — это вера в чудеса, в сверхъестественные силы, она всегда находилась и находится в резком и непримиримом противоречии с разумом. Э. Геккель всегда подчеркивал, что там, «где начинается мистическое верование, там кончается истинная наука»¹. Победа разума и науки над господствующим религиозным мировоззрением и над суеверием, по мнению ученого, не может быть осуществлена без сильнейшей и упорнейшей борьбы. В борьбе с наукой и научным мировоззрением вообще сторонники религии не останавливались ни перед какими средствами для достижения абсолютного господства над умами. Фанатические поборники веры в бога прибегают к самым неблагоприятным средствам, чтобы зажать рот ненавистному им свободному мыслителю. Искажения и ложные заключения, подтасовки и софизмы, обвинения и клевета — все

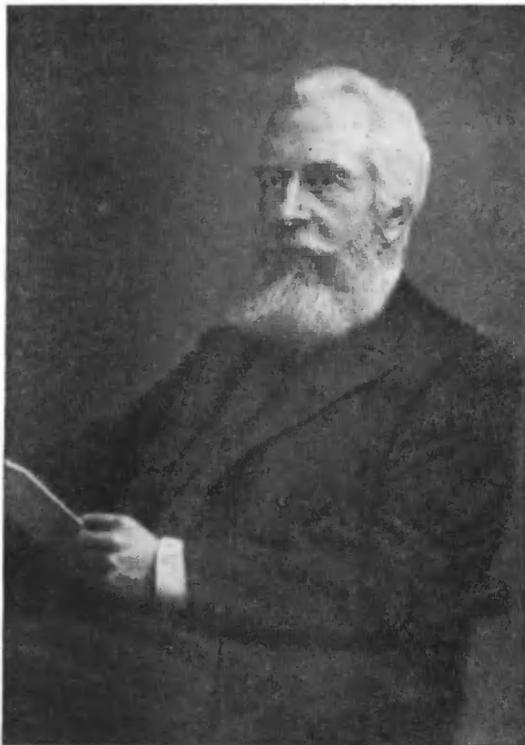
¹ Э. Геккель. Естественная история миротворения, ч. I, 1908, стр. 22.

пускается в ход. Они не ограничились только потоком клеветы, ругани и угроз. Весной 1908 г., после ряда анонимных писем, в которых Э. Геккель обзывался «собакой», «безбожником», «обезьяной», некий набожный немецкий фанатик совершил покушение на жизнь ученого, запустив в его кабинет в Иене камень весьма внушительных размеров.

Рост империализма в Германии привел к небывалому обострению всех социальных противоречий, к усилению всех форм классовой борьбы; в этот период значительно усилилась и идеологическая борьба. Философские системы классического немецкого идеализма Канта, Фихте, Гегеля вытесняются религиозной «философией откровения», материалистические учения сменяются позитивистским агностицизмом. Наступление политической реакции против всего прогрессивного и передового дополняется резкими нападками религии на естественно-научные теории, на свободу научных исследований и науку вообще. Если в этой борьбе победит церковь, указывал Э. Геккель, то германские «университеты превратятся в католические общежития, а гимназии — в монастыри»¹. Борьба между научным и религиозным мировоззрением, учил Э. Геккель, «не находит компромисса; или естествознание и опыт, или измышления веры и откровения»².

Все многообразные формы религиозных верований ошибочны и неразумны — они суть продукт поэтического вымысла и тради-

ции. Наука их целиком отвергает как порождение суеверий. Не только представление о боге, как о сверхъестественном существе, но и все религиозно-теистические воззрения в целом, считал Э. Геккель, находятся в резком принципиальном противоречии с пантеистическими воззрениями.



ЭРИСТ ГЕККЕЛЬ

Пантеистическое понятие бога совпадает с понятием природы. В связи с тем, что пантеизм отождествляет понятие природы с понятием бога и считает, что кроме природы и ее сил нет и не может быть никаких других сверхъестественных сил, пантеизм и является, по его убеждению, необходимым мировоззрением современного естествознания.

Выступления Э. Геккеля вселяли непоколебимую уверенность в неизбежную победу нового, научного мировоззрения; под напором которого должны рассыпаться в прах все религиозно-мифические представления о мире, Вселенной и человеке. Новому мировоззрению принадлежит будущее и никаким силам не удастся воспрепятствовать его росту и укреплению. Дальнейший рост науки, непрерывное повышение культуры человеческого общества служат залогом непобедимости материалистическо-атеистических воззрений.

Свои воззрения Э. Геккель умело отстаивал. В книге «Мировые загадки» он смело и решительно громил религию, разоблачал ее адептов, с ненавистью восставал против лицемерия пап и церковных служителей. Резко выступал он против буржуазной морали, права, теории и практики воспитания молодежи.

Борьба Э. Геккеля с религией. Всю свою

¹ Э. Геккель. Мировые загадки, 1937, стр. 370.

² Э. Геккель. Чудеса жизни, 1908, стр. VI.

энергию непримиримого борца, все добытые наукой знания естествоиспытатель направляет против религии. В религии он видит основную опасность для своего отечества. Отсюда и призывы Геккеля ко всем друзьям отечества включаться в борьбу с католицизмом, с ультрамонтанством. Величайшую опасность для науки и научного мировоззрения, особенно для широких народных масс, ученый видел в крепнущем союзе церкви и государства и влиянии церкви на школу. В религии, особенно в католицизме, он видел главного врага немецкого государства, всей немецкой нации, науки и прогресса. В своих выступлениях он показывал, что вся история католицизма есть история непримиримой борьбы религии с наукой. Эта борьба предопределялась уже тем, что католическая церковь ставила веру выше разума и требовала беспрекословного подчинения вере. Вся земная жизнь, согласно религиозному учению, есть только подготовка к жизни человека «на том свете». Религия антинаучна по самой своей сущности.

Первой и самой важной задачей борьбы с религией Э. Геккель считал отделение церкви от государства — религия должна быть личным делом каждого человека. Государство должно лишь следить за религией и препятствовать злоупотреблениям, но оно не может ни притеснять религию, ни ей покровительствовать. Важной задачей считал Э. Геккель и отделение церкви от школы, требуя вместо закона божьего ввести преподавание в школах современного естествознания и в первую очередь теории эволюции.

Решительно выступал Э. Геккель против всякой веры в личного бога. Во всех современных религиях идеал божества сводится к представлению о некоем нематериальном, сверхъестественном существе. Именно это самостоятельное существующее, независимое от природы, нематериальное сверхъестественное существо — бог — и противопоставляется природе, миру, как ее творец, вседержитель и «правитель» Вселенной. Как высшее существо, бог наделен абсолютным совершенством, чем он якобы и отличается от несовершенного человека. Вместе с тем, бог, как и человек, чувствует, мыслит и действует, хотя бы и бесконечно совершенным образом. Бог есть дух, но вместе с тем этот нематериальный дух мыслится в какой-то телесной, газообразной форме. Религиозное понятие бога

представляется в образе человека или, как иронически выражался Геккель, в образе «газообразного животного». С критикой такого представления о боге и выступил Э. Геккель. Материалистически истолковывая данные естествознания, он заявлял, что «нет ни бога, ни богов, если под этим словом разуметь личное, вне природы стоящее существо»¹.

Ярко и наглядно разоблачает Геккель церковные суеверия о загробной жизни, о бессмертии души и библейский миф о сотворении мира. Защитники религиозно-идеалистического мировоззрения крепко держатся за старые догматические предрассудки о бессмертии души, свободе воли, вере в личного бога. Учение о душе и ее бессмертии составляло одно из важнейших оснований, на котором покоилось и покоится всякое религиозное верование.

Религиозное учение о душе Э. Геккель подвергает уничтожающей критике. Представление, что тело и душа совершенно различны по своей сущности, что оба они ведут независимое друг от друга существование, что тело якобы только смертная материальная оболочка, в которой временно поселяется и действует бессмертная душа — все это Э. Геккель отвергал как антинаучное.

Учение о душе и ее бессмертии ученый справедливо характеризовал как продукт творческой фантазии. То, что называют душой или душевными явлениями, есть явление природы, которое связано с деятельностью определенных органов человеческого тела. «Наш научный опыт, — писал Э. Геккель, — не показал нам еще никаких сил, которые обходились бы без материальной основы, и никакого «духовного мира», который существовал бы над природой и вне ее»².

Одной из положительных сторон атеистической деятельности Э. Геккеля является популяризация достижений естественных наук среди народа путем издания дешевых книг, чтения лекций и докладов, и тем самым привлечения широких масс к участию в разгоревшейся идеологической борьбе между наукой и религией. Свою литературную борьбу с противниками науки и научного мировоззрения Э. Геккель сочетает с организаторской деятельностью. По его почину 11 января 1906 г. в г. Иене было организовано

¹ Э. Геккель. Мировые загадки, 1937, стр. 329.

² Там же, стр. 149.

научно-атеистическое общество «Союз монистов». Общество издавало журнал вначале под названием «Монистический ежемесячник», а затем — «Голос разума». Основной задачей, которую ставило перед собой общество, была борьба с религией и пропаганда научного мировоззрения, опирающегося на успехи, достигнутые естественными науками. «Союз монистов» существовал некоторое время и после смерти Э. Геккеля. Но во время гитлеровской диктатуры, когда подавлялось все, что было так или иначе связано с прогрессом и свободой мысли, общество было распущено. Диспуты, которые организовывал «Союз монистов» с защитниками религии по самым различным вопросам, пользовались большой популярностью в Германии.

Попытки реакционеров защитить религию от критики Э. Геккеля проводились по многим направлениям. Во-первых, атеистические идеи ученого просто отвергались как антирелигиозные; во-вторых, защитники религии выступали против материалистически-атеистических выводов науки с позиции агностицизма, стараясь посеять сомнения в том, что эти данные науки достоверны и, в-третьих, делались попытки согласовать выводы науки с религиозной верой. Открытая и честная борьба не могла обеспечить победу религии. Отстаивать религиозное мировоззрение его защитники могли только с помощью чудовищной лжи, обмана, фальсификации. Вся многовековая история папства, писал Э. Геккель, представляется «сплетением бессовестной лжи и обмана, бесстыдного стремления к абсолютному духовному господству и светской власти...»¹.

Лютая ненависть против Э. Геккеля и «Союза монистов» возрастала по мере того, как «Союз монистов» расширял свою борьбу с религиозным мировоззрением и отстаивал воззрения естественно-исторического материализма.

В 1910 г. Э. Геккель официально порывает с церковью. В своем сообщении о выходе из церкви он писал: «В душе я уже 50 лет тому назад вышел из церкви, после того, как мои научные занятия убедили меня в несостоятельности христианства».

Мужественные выступления Э. Геккеля были встречены всеми защитниками религии лютой ненавистью и злобой не только в Гер-

мании, но и в других странах. Они были той причиной, которая, как указывал К. А. Тимирязев, послужила новым сигналом для того, чтобы «на него накинулась вся свора клерикально настроенных и им вторивших философски настроенных писак, поощряемых реакционными правительствами Пруссии и Баварии»¹. И в царской России нашлось немало их пособников. Так, теолог Петербургской духовной академии А. Бронзов называл Э. Геккеля «современным антихристом». Христианство в лице Э. Геккеля имеет серьезного противника, сокрушался теист М. Тареев. Э. Геккель — вторит им известный в России мистик и мракобес Н. Соловьев — является одним из главных вдохновителей атеизма. В «Союзе монистов», писал поп Н. Сахаров, мы имеем дело с направлением весьма вредным и ложным, заслуживающим серьезного внимания и отпора.

Царская цензура принимала все меры к тому, чтобы преградить путь сочинениям Э. Геккеля в Россию. Чинились препятствия к переводу его книг на русский язык, строжайше запрещен был их ввоз в Россию из-за границы на немецком, французском и английском языках. Однако, несмотря на все эти преграды и препятствия, книги Э. Геккеля переводились на русский язык, издавались и распространялись среди народа.

Непоследовательность атеизма Э. Геккеля. Говоря о материализме и атеизме Э. Геккеля, следует отметить непоследовательность и противоречивость его воззрений. Возникновение верований, источник религии Э. Геккель, точно так же, как и домарксистские французские материалисты XVIII в., как и Л. Фейербах, истолковывал идеалистически. Неспособность Э. Геккеля дать материалистическое объяснение происхождению религии была причиной ограниченности и непоследовательности его атеистических воззрений. Э. Геккель оказался не в силах вскрыть социальные корни религии. Поэтому борьба его с религией, его атеизм, хотя и имели некоторые особенности, но по своей сущности, по форме и методу продолжали оставаться точно такими же, какие вел с религией атеизм буржуазных просветителей.

Отрицая учение о божестве, как некоей нематериальной духовной силе, о существовании бессмертной души и свободе воли, откровение

¹ Э. Геккель. Мировые загадки, 1937, стр. 359.

¹ К. Тимирязев. Соч., т. VIII, стр. 359.

и чудеса, он не отвергал религии вообще. Те революционно-научные выводы, которые делал Э. Геккель из успехов естествознания, пугали его, как философа, представителя прогрессивной немецкой буржуазии. Поэтому в заключении к своей книге «Мировые загадки» он писал: «Я не хотел бы однако расстаться с читателями, не сделав примирительного указания на то, что это резкое противоречие при ясном и последовательном мышлении несколько смягчается и может даже разрешиться в отрадную гармонию»¹. «Что же касается религии, то многие мои противники, — указывал он, — явно кривят душой, называя меня врагом религии вообще»².

Непоследовательность и противоречивость борьбы Э. Геккеля с религией проявились во всем. Как ученый, естествоиспытатель, материалист, Э. Геккель понимал антагонистический характер отношений между научным и религиозным мировоззрением. Он был также твердо уверен в том, что религиозное мировоззрение будет в конечном счете разрушено и отброшено, как антинаучное, ненужное, вредное, тормозящее движение человечества вперед по пути научного прогресса. В то же время, как представитель прогрессивной немецкой буржуазии, он ошибочно полагал, что человечество должно иметь религию, веру в бога-природу, новую, обновленную, опирающуюся на данные естествознания. Правда, новая вера Э. Геккеля не имела ничего общего ни с какой другой формой религии: его религия не признавала никаких сверхъестественных сил, стоящих вне природы или над природой. Это была вера в безграничную силу человеческого разума, его способность познавать природу, вера в природу такую, как она есть, без всяких фантастических прибавлений, вера в то, что сама природа развивается по неизменным своим естественным законам.

Примиренческое отношение к религии выразилось у Э. Геккеля в том, что он свой монизм объявил особой формой пантеисти-

ческой религии и рассматривал монизм как связь между религией и наукой. Совершенно правильно отмечая непримиримый характер противоречий между религией и наукой, Э. Геккель в то же время сам делал попытку примирить эти противоречия и построить свою «веру будущего» на союзе науки и религии. Все свои резкие нападки на религию вообще и христианскую религию в особенности Э. Геккель в конечном счете сводил к требованию замены веры в личного бога верою в бога, как олицетворение природы.

Непоследовательность взглядов Э. Геккеля состояла также и в том, что в каждом религиозном учении, по его мнению, нужно различать, с одной стороны, мифы о творении мира, человека и природы вообще, которые должны быть отброшены как неправильные, антинаучные, и с другой — моральные и социальные догматы религиозных учений, которые должны быть сохранены для религии будущего. Критикуя непоследовательность Э. Геккеля как материалиста и атеиста, В. И. Ленин писал: «он не только не отвергает всякой религии, а выдумывает свою религию (тоже что-то вроде «атеистической веры» Булгакова или «религиозного атеизма» Луначарского), отстаивая принципиально союз религии с наукой!»¹

Несмотря на указанные уступки Э. Геккеля религии, его атеистические воззрения имели и до сих пор имеют огромное прогрессивное значение. Его смелые выступления против религии продолжают служить вдохновляющим примером служения истине, науке. Борьба, которую вел Э. Геккель против религии, не утратила своего значения и до настоящего времени. Церковь в Западной Германии значительно усилила свои позиции после второй мировой войны. Как и прежде, представители религии смыкаются в своих действиях с наиболее реакционными группами монополистического капитала и с государственными деятелями, защищая интересы наиболее милитаристически настроенных групп. Тем самым церковь наносит серьезный ущерб немецкому народу, государству, делу борьбы за мир во всем мире.

¹ Э. Геккель. Мировые загадки, 1937, стр. 410.

² Там же, стр. 455.

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 335.

СОЛНЦЕ, ПОГОДА И КЛИМАТ

В последние годы все более выявляется крупнейшая метеорологическая роль физических изменений, непрерывно происходящих на Солнце. Эти изменения имеют чисто солнечное происхождение, они несколько не связаны с движением нашей планеты и получили название солнечной активности.

Как было показано автором этой статьи, а также Н. Г. Черниговским в 1956—1957 гг., суммарная радиация Солнца вне Земли, по-видимому, может считаться с достаточной степенью точности строго постоянной¹. Поэтому физические изменения на Солнце, т. е. солнечная активность, должны выражаться, прежде всего, в перераспределении энергии внутри волнового (электромагнитного) спектра Солнца и в увеличении против «нормы» выброса быстрых частиц (корпускул).

Очевидно, что прежде всего встречается солнечную радиацию верхняя атмосфера Земли. Поэтому естественно ожидать, что именно при анализе физических процессов, происходящих в верхних слоях земной атмосферы, может проявиться геосферная активность (способность физически воздействовать на данную геосферу) солнечных фотонов и корпускул.

Вопрос о характере физических взаимосвязей между верхней и нижней атмосферой до сих пор недостаточно изучен. То, что все (или почти все) слои земной атмосферы, вероятно, взаимосвязаны, предполагалось нами еще 15 лет тому назад. В 1951 г. ряд американских авторов построил на основании наблюдательных данных эмпирические схемы вертикального воздухообмена (высотной циркуляции). Еще раньше советский исследователь Л. Р. Ракипов

построила теоретическую схему вертикального воздухообмена — от земной поверхности и вплоть до слоя F_2 ионосферы (на высоте порядка 300 км). Согласно этой схеме, вертикальная циркуляция атмосферы складывается из ряда циклонических и антициклонических циркуляций, располагающихся одна над другой. Их разграничивают слои инверсии (обращения) температуры. Однако, если верхняя и нижняя атмосфера действительно физически объединяется системой вертикальной циркуляции, то это, очевидно, означает, что и отклонения от нормального состояния нижних (соответственно верхних) слоев могут быть переданы вверх (соответственно вниз).

Но активная радиация Солнца несомненно (целиком или отчасти) поглощается в верхней атмосфере Земли. Исходя из этого, Л. Р. Ракипов доказал, что солнечно обусловленные изменения термодинамического режима верхней атмосферы могут быть переданы в тропосферу (нижнюю атмосферу) и вызывать заметные изменения в ее нормальном состоянии.

Пока еще не вполне ясно, обусловлены ли некоторые процессы в тропосфере описанным процессом перемешивания слоев, или же солнечная активность может каким-то более непосредственным образом влиять на метеорологические процессы.

В работе автора была обнаружена связь суммарного коэффициента прозрачности земной атмосферы с корпускулярной солнечной активностью. Таким образом, несомненно, солнечная активность может влиять на тропосферу также и чисто радиационно.

Уже давно установлены многочисленные эмпирические солнечно-метеорологические связи¹.

¹ Небольшие (в пределах немногих процентов) колебания солнечной постоянной, по вашему мнению, связаны, возможно, с изменениями коэффициента прозрачности земной атмосферы.

¹ См. М. С. Эйзенсон, М. Н. Гневышев, А. И. Оль, Б. М. Рубашев. Солнечная активность и ее земные проявления, Гостехтеоретиздат, 1946.

Однако только в послевоенные годы была окончательно установлена весьма тесная связь характера общей циркуляции тропосферы с солнечной активностью, которая в очень сильной степени определяет интенсивность и тип общей циркуляции атмосферы.

Таким образом, открывается принципиальная возможность дополнить число факторов погоды, климата и гидрологического режима новым для науки и ранее в явном виде совершенно или почти совершенно не учитывавшимся важнейшим фактором солнечной активности.

Частичная солнечная обусловленность общепланетарной циркуляции воздушных, водных и ледовых масс позволяет принципиально по-новому сформулировать и решать важнейшую научную и практическую задачу геофизического прогноза. Этот геофизический прогноз, благодаря обнаружению весьма тесных гелиогеофизических связей, отныне можно рассматривать как земное следствие прогноза солнечной активности.

Следует подчеркнуть, что солнечная активность может проявлять себя лишь как большее или меньшее возмущение внутренних закономерностей развития данной геосферы или совокупности соседних взаимодействующих геосфер. Отсюда очевидно, что чем шире в пространстве и во времени развивается данный гидрометеорологический процесс, тем — при прочих равных условиях — может явственнее выступать роль космических эффектов, в том числе важнейшего из них всех — солнечного фактора.

Наоборот, роль солнечного фактора в процессах малых пространственно-временных масштабов может быть более или менее сильно оттеснена на задний план чисто внутриземными гидрометеорологическими взаимоотношениями и местной физико-географической обстановкой. Именно поэтому, в частности, в настоящее время применение гелиогеофизических методов к гидрометеорологии пока оказались наиболее удачными в области сверхдолгосрочных прогнозов, т. е. в процессах, измеряемых годами и большими периодами времени. В области же долгосрочного прогноза — в процессах, измеряемых несколькими днями и более, гелиогеофизика сейчас делает еще только первые шаги.

Как было показано в некоторых новейших советских исследованиях, существует ряд таких крупных гидрометеорологических процессов, в которых локальные влияния имеют совершенно второстепенное значение по сравнению с циркуляционным фактором. Так, например, в 1958 г. Н. И. Тябин нашел, что между повторяемостью меридионального типа общей атмосферной циркуляции и средней тем-

пературой воды в слое глубины от 0 до 50 м по Кольскому меридиану в Баренцовом море существует связь с коэффициентом корреляции, равным 0,98.

По В. С. Антонову и Н. И. Тябину, очень высока также и степень связи между индексами общей циркуляции атмосферы и ледовитостью прибрежных морей Советской Арктики. Налицо также и некоторые другие, практически почти функциональные, связи между общей циркуляцией и некоторыми крупными метеорологическими и гидрологическими процессами (например, уровнем Мирового океана, уровнем Каспийского моря и т. д.).

Итак, с одной стороны, имеется весьма тесная связь между некоторыми крупными гидрометеорологическими процессами и общей циркуляцией атмосферы. Но, с другой стороны, как мы уже упоминали выше, налицо не менее тесная связь между солнечной активностью и общей циркуляцией атмосферы¹. Отсюда вытекает, что в этих крупных гидрометеорологических процессах солнечная активность имеет решающее значение.

Действительно, Н. И. Тябин нашел, что между солнечной активностью и, скажем, указанной выше температурой Нордкапского течения — весьма тесная (практически функциональная) связь (равная 0,99). Почти так же тесна связь между солнечной активностью и ледовитостью Баренцова моря ($\sim 0,94$), а также между солнечной активностью и средним многолетним уровнем океана в ряде пунктов западного и восточного побережий Атлантики.

Столь высокая степень некоторых солнечно-гидрометеорологических связей и делает научно вполне обоснованным геофизический прогноз на гелиогеофизической базе. Очевидно, что исходным для такого прогноза является чисто солнечный прогноз. Прогнозы солнечной активности внутри ее 11-летнего цикла в настоящее время делаются довольно успешно. Сейчас начинают уже развиваться также и прогнозы солнечной активности внутри ее векового цикла². В частности, автор в 1958 г. дал наметку прогноза будущего развития текущего векового цикла солнечной активности. Аналогичный вековой солнечный прогноз был независимо дан в этом году Н. И. Тябиным.

Имея, таким образом, вековой прогноз будущего хода солнечной активности, с одной стороны, и, зная гелиогеофизические связи, с другой, можно

¹ Л. А. Витальс и Н. И. Тябин ссылаются, что коэффициенты корреляции между солнечной активностью и общей циркуляцией тропосферы в зависимости от выбора параметров имеют порядок 0,9—1,0.

² О различных солнечных циклах см. М. С. Эйгенсон. Черны географических проявлений солнечной активности, Львов, 1957.

попытаться дать вековой прогноз развития ряда крупных геофизических процессов.

Такие вековые гелиогеофизические прогнозы и были сделаны недавно автором для Каспийско-Волжских морей и ледовых условий в Арктике.

Читателям «Природы» из статьи проф. Б. А. Аполлова¹ уже известно о грандиозном природном явлении — современном вековом падении уровня Каспийского моря. Этот уровень с 1930 г. упал почти на 3 м. Каспий — величайшее озеро нашей планеты. Его громадная акватория, давшая этому озеру имя моря, является своеобразным зеркалом развития общепланетарной воздушно-водной ситуации.

Уровень же Каспия ввиду этого, как было показано в недавних исследованиях Н. А. Белинского и Г. П. Калинина, есть своеобразное мерило интенсивности общей циркуляции земной атмосферы. Поэтому и на основании сказанного выше, этот уровень одновременно должен быть в конечном счете гелиогеофизически обусловлен. На этом, в частности, и основываются успешные прогнозы Б. А. Аполлова уровня Каспия.

Автор настоящей статьи еще в 1952 г. показал, что современное низкое стояние воды Каспия вызвано высоким вековым уровнем солнечной активности. Ныне, в 1959 г., есть уже возможность дать предварительный прогноз эпохи предстоящего минимума текущего векового цикла солнечной активности, а следовательно, и одновременно возможна пометка прогноза водной массы Каспийского моря и волжско-камских водохранилищ.

Согласно нашему прогнозу², эта водная масса должна в ближайшие десятилетия значительно вырасти. Это означает, что если водоразбор в искусственных волжско-камских морях не поглотит весь ожидаемый прирост соответствующей водной массы, то современное низкое стояние вод Каспийского моря примерно к 1980—1990-ым годам должно будет смениться высоким стоянием. Нетрудно предвидеть народнохозяйственные последствия этой перспективы.

Не меньшее научное и практическое значение, чем проблема Каспия, имеет проблема обеспечения бесперебойной навигационной обстановки на трассе Великого Северного морского пути, освоенной советским народом в 20—30-е годы. Следует заметить, что эти годы были и климатически благоприятны для транспортных целей. В самом деле, 20—30-е годы были

эпохой весьма интенсивного потепления Арктики. Как было указано нами на страницах «Природы»¹, причиной потепления Арктики в первые десятилетия текущего столетия была солнечная активность.

Кстати сказать, еще крупнейший советский географ академик Л. С. Берг показал, что низкая ледовитость в Арктике и низкий уровень Каспия являются лишь взаимосвязанными сторонами одного и того же физико-географического² процесса. Ныне, в связи с достижением в 1957—1958 гг. солнечной активностью ее текущего векового максимума, положение вскоре, т. е. в течение ближайших нескольких десятилетий, должно измениться на обратное. Если этот прогноз верен, то конкретно для полярных морей он означает предстоящее ухудшение их ледовых условий. Нетрудно понять, что отсюда вытекают и соответствующие практические рекомендации навигационного характера.

В настоящее время в СССР сделаны уже первые попытки долгосрочных метеорологических прогнозов на гелиогеофизической базе. При этом, если раньше такие прогнозы делались почти исключительно в чисто исследовательских целях, то ныне начали в опытный порядок использовать солнечные гидрометеорологические прогнозы также и в оперативных целях. По имеющимся предварительным данным, учет фактора солнечной активности заметно способствует улучшению долгосрочных синоптических прогнозов.

Достижения советской гелиогеофизики до самого последнего времени были почти совершенно неизвестны на Западе. По существу, чуть ли не впервые с этими результатами наши зарубежные коллеги смогли познакомиться только на всемирных геофизической и астрономической ассамблеях, состоявшихся в 1958 г. в Москве, когда на X Международном астрономическом съезде был сделан специальный доклад о послевоенных советских работах по гелиогеофизике. Присутствовавшие на указанных больших международных встречах иностранные коллеги единодушно высоко оценили громадный размах и высокий уровень советских гелиогеофизических работ. Не подлежит сомнению, что сейчас советская гелиогеофизика занимает ведущее место в мировой науке.

Профессор М. С. Эйгенсон

Львовский государственный университет им. Ивана Франко

¹ См. «Природа», 1957, № 4, стр. 17—26.

² Помимо векового, вероятно, есть еще и сверхвековые солнечные циклы; так как их анализ сейчас еще не завершен, то наш прогноз сделан без учета этих возможных сверхвековых циклов.

¹ См. «Природа», 1945, № 1, стр. 4—10.

² Его гидрометеорологическая природа была затем вскрыта акад. В. В. Шулейкиным, Н. А. Белинским, Л. А. Вительсом и другими советскими учеными.

ФУРФУРОЛ

Развитие химической промышленности в значительной мере зависит от сырьевых ресурсов страны. В связи с этим использование отходов сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности для получения фурфурола является очень важным вопросом. Исследования показали, что фурфурол является одним из перспективных видов сырья в промышленности органического синтеза. По многообразию полученных соединений он может сравниться с ацетиленом, который служит исходным материалом для многих органических веществ.

В нашей стране неисчислимы запасы пентозансодержащего сырья — древесины, камыша, отходов сельского хозяйства (хлопковая шелуха, кукурузная чечерыжка, подсолнечная лузга и др.). На переработку могут быть направлены миллионы тонн этого сырья.

Фурфурол, получаемый при гидролизе пентозанов и дегидротации образовавшихся пентоз, используется главным образом на очистке масляных и керосино-газоиловых фракций нефти и рафинации масел. Фурфурол обладает высокой растворяющей способностью для соединений, не стойких к окислению, красящих веществ, сернистых и углеобразующих. Конденсацией фурфурола с фенолами, ацетоном, ароматическими аминами, аммиаком получают фурфурольные смолы, обладающие хорошей текучестью при прессовании крупногабаритных изделий, — они довольно быстро отверждаются.

Большая реакционная способность фурфурола позволяет широко использовать его в синтезе органических соединений. Разработаны методы гидрирования органических соединений, которые дают возможность получить из фурфурола десятки ценных веществ, например такие важные продукты, как фуриловый спирт и тетрагидрофуран. Как тот, так и другой — промежуточные продукты для

синтеза полиамидов, полиуретанов, полиэфиров, пластификаторов, смазочных масел, искусственного волокна. Из тетрагидрофурана уже в настоящее время получают дикарбоновые кислоты, гликоли, диамины, дигалоидные соединения и др. Ниже приводим основные продукты из фурфурола: найлон (искусственное волокно); эндотал (дефолиант для удаления листьев хлопчатника в предуборочный период); полиуретаны (изделия для электропромышленности); полиэферы (низкотемпературные смазочные материалы); фурфурольные смолы (как из фурфурола, так и из фурилового спирта для крупногабаритных изделий); тетрагидрофуран и тетрагидропиран (лучшие растворители для смол); смолы каучукоподобные; пластификаторы (мягчитель смол); фармацевтические препараты; селективный растворитель; искусственная кровяная плазма.

Использование фурановых соединений в промышленности позволит сохранить дефицитное сырье, получить продукты с большим экономическим эффектом, а также такие соединения, которые не могут быть синтезированы другими способами.

Потребность сельского хозяйства в таком дефолианте, как натриевая соль эндоксогексогидрофталевои кислоты, может быть удовлетворена полностью и с большим экономическим эффектом, если ее выработать из фурфурола (через фуран). Производство фурана позволит также расширить масштабы получения физиологически активных соединений. Очень важно использование фурфурола при выработке искусственного волокна — найлона. Фурановые соединения позволяют осуществить ряд процессов в промышленности: получение фурана, тетрагидрофурана, 1,4-бутиролактона, 1,4-дихлорбутана.

В. И. Лутков
Кандидат химических наук

Научно-исследовательский институт пластмасс (Москва)

ЕСТЕСТВЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ

Морские организмы обладают свойством избирательно извлекать из воды и концентрировать в своем организме многие вещества, которые растворены в ней в ничтожно малых количествах. Это свойство обитателей моря в полной мере относится и к радиоактивным элементам.

Очевидно, существует прямая зависимость

между способностью к концентрации различных химических элементов в теле морских организмов и их биофильтрационной способностью.

Как известно, биофильтр в море заключается в способности животных прогонять через полости своего тела или мимо него большие массы воды. Что касается ракообразных планктонных органи-

мов, то они обладают довольно мощным биофильтрационным аппаратом. Это создает благоприятные условия к концентрации ими химических элементов из морской воды.

В табл. 1 показана концентрирующая способность различных химических элементов из морской воды планктонными организмами отряда Сорепада.

Как видно из таблицы, ряд химических элементов содержится в планктонных организмах в концентрациях, во много раз превышающих их концентрацию в морской воде.

Таблица 1

Концентрация Сорепада различных растворенных в морской воде неорганических элементов

Элемент	Содержание в морской воде (Na принято за единицу)	Концентрация в планктонных организмах
Cl	180	1,1
Na	100	1,0
Mg	12,1	0,46
S	8,4	3,1
Ca	3,8	1,9
K	3,6	15
Br	0,6	нет данных
C	0,26	4300
Sr	0,12	нет данных
Si	0,001	13000
F	0,01	нет данных
N	0,001	280 000
P	0,0001	241 000
J ¹	0,0085	80
Fe	0,0002	6000
Mn	0,0001	нет данных
Cu	0,0001	нет данных

Данные, помещенные в таблице, относятся к 1949—1950 гг. В настоящее время она может быть значительно дополнена данными о концентрации этими организмами различных радиоактивных изотопов, которые каким-либо путем попали в морскую воду.

Так, японские ученые в 1954 г. сообщали, что радиоактивность Сорепада из района атолла Бикини после проведения испытаний атомных бомб определялась величиной, более чем в 1000 раз превосходящей радиоактивность окружающей воды.

Далее, ряд наблюдений, проведенных группой американских ученых в Тихом океане, показал, что в июле 1956 г. радиоактивность планктона была в среднем в 7000 раз выше, чем радиоактивность поверхностного слоя воды. В сентябре 1956 г. радиоактивность планктона примерно в 2500 раз превосходила радиоактивность окружающей воды¹.

Ряд анализов этих же планктонных организмов показал, что их радиоактивность в значительной

степени вызвана такими радиоактивными элементами, как марганец, железо, кобальт и цинк, которые являются продуктами наведенной радиации.

Есть все основания предполагать, что в планктонных организмах, находящихся в природных условиях, можно обнаружить и радиоактивный стронций. Количество стабильного стронция в морской воде зависит от солености и колеблется в некоторых пределах. Отношение Ca : Sr может достигать 30, из-за большой растворимости бикарбоната стронция.

Предположение о возможном наличии радиоактивного стронция (Sr⁹⁰) в планктонных организмах основывается на том, что, как известно, еще недавно стронций не считался нормальной составной частью многих живых организмов, и обнаружение его ожидалось только после проведения специальной подкормки исследуемых объектов стронциевыми солями. Однако за последнее время стронций был найден в организмах нормальных (не подвергавшихся специальной подкормке) животных.

Высказанное выше предположение подтверждается также последними работами группы советских ученых. Было установлено, что такие, наиболее опасные в биологическом отношении радиоактивные изотопы, как радиостронций и радиоцезий, могут накапливаться в планктонных организмах и превышать концентрацию в воде более чем в 1000 раз.

Учитывая значительную концентрирующую способность по отношению к радиоактивным изотопам, необходимо отметить, что планктонные организмы должны находиться под особым контролем, так как они являются основой океанической пищи. Можно предположить, что эти организмы, проходя по цепи питания, могут довольно быстро довести радиоактивные изотопы до человеческого организма.

Для рыбопромысловых районов Норвежского и Баренцова морей наибольшую опасность в этом отношении представляет *Calanus finmarchicus*, который относится к отряду веслоногих ракообразных (Сорепада) и является самым распространенным компонентом планктона Баренцова, Белого и Карского морей. У него шесть стадий развития, которые сравнительно легко отличаются одна от другой. Как правило, в молодых стадиях планктон этот держится преимущественно в поверхностном слое воды, взрослые же особи — на более глубоких горизонтах. В огромных количествах он поедается планктоноядными рыбами, например сельдью. Так, в кишечнике только одной крупной сельди можно обнаружить более 60 000 этих ракообразных. Частично они служат кормовым объектом и для мор-

¹ Работа проводилась после серии атомных взрывов, проведенных США в Тихом океане в 1956 г.

Таблица 2

Химический элементарный состав *Calanus finmarchicus* (в % живого веса)

Элемент	Год и место взятия пробы для определения		
	1930 Ентерин- нинская гавань	1930 Мурманское море	1931 Мурманское море
O	79,99	—	—
H	10,26	—	—
C	6,10	—	—
N	1,52	1,65	1,51
Cl	1,05	1,18	1,07
Na	$5,4 \cdot 10^{-1}$	$6,5 \cdot 10^{-1}$	—
K	$2,9 \cdot 10^{-1}$	$2,9 \cdot 10^{-1}$	—
S	$1,4 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$1,6 \cdot 10^{-1}$
P	$1,3 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$1,6 \cdot 10^{-1}$
Ca	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$
Mg	$3,0 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-2}$	$4,4 \cdot 10^{-2}$
Fe	$7,10 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	—
Si	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	—
Br	$9,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	—
J	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$9,0 \cdot 10^{-4}$	—

ского окуня. Значительную роль *Sopropoda* играют в питании некоторых видов китов¹. Необходимо отметить и то, что эти ракообразные служат основной пищей молоди всех промысловых рыб Баренцова и Норвежского морей. В этом случае, если планктонные организмы окажутся в какой-то степени зараженными, рыбы уже в начальной стадии развития будут накапливать в своем организме радиоактивные изотопы. Поэтому необходимо самое тщательное изучение как естественной, так и возможной искусственной радиоактивности *Calanus finmarchicus*. Для проведения достоверного радиологического анализа планктона надо знать величину его естественной радиоактивности.

Конечно, при обнаружении в достаточной степени интенсивного радиоактивного заражения планктона его естественной радиоактивностью можно пренебречь. Но при существующем в настоящее время уровне радиоактивного загрязнения внешней среды значительные радиоактивные заражения встречаются редко. Для работ, проводимых при малых уровнях радиоактивного заражения, естественный радиоактивный фон исследуемого организма, накладываясь на действительную зараженность, может значительно исказить результаты проводимого анализа.

Из всех элементов (см. табл. 2), входящих в обычных условиях в состав клеток организма *Calanus finmarchicus*, естественной радиоактивностью будет обладать только изотоп калия— K^{40} , который присутствует в природной смеси изотопов калия в количестве 0,0119%.

Естественный радиоактивный изотоп K^{40} имеет период полураспада $1,31 \cdot 10^9$ лет.

При распаде K^{40} происходит испускание β -частиц с энергией в 1,325 Мэв и γ -квантов с энергией в 1,459 Мэв. На 100 распадов на долю γ -квантов приходится только 12, а на долю β -частиц — 88.

Применяемые в обычной измерительной практике счетчики имеют весьма малую чувствительность к γ -излучению. В нижеприведенных расчетах будем исходить из предположения, что при распаде K^{40} происходит вылет только β -частиц с энергией излучения в 1,325 Мэв.

Предполагаем, что постоянство изотопной смеси сохраняется и в той природной смеси изотопов калия, которая находится в организме *Calanus finmarchicus*.

Известно, что 1 кюри чистого изотопа радиоактивного K^{40} будет весить $1,46 \cdot 10^6$ г, следовательно, 1 г чистого радиоактивного изотопа K^{40} будет иметь радиоактивность, равную $2,53 \cdot 10^5$ распадов в секунду, а 1 г природного калия 1518 распадов в минуту.

При распаде K^{40} на долю β -излучения приходится 88% распадов, следовательно, в 1 г природной смеси изотопов калия происходит 1336 β -распадов в 1 мин. При содержании калия в *Calanus finmarchicus* в $2,9 \cdot 10^{-1}\%$ на 1 г сырого веса планктона калия будет приходиться около 2,9 г.

Таким образом, на 1 г сырого веса планктона приходится около 2,9 мг природной смеси изотопов калия. Согласно вышеприведенным расчетам, в 1 мг природной смеси калия происходит 1,34 β -распада в минуту. Таким образом, в 1 г сырого веса планктона будет наблюдаться радиоактивность $3,0 \cdot 1,34 \cong 4,0$ β -распада в минуту.

Почти вся естественная радиоактивность *Calanus finmarchicus* определяется наличием в его организме калия. Эта радиоактивность невелика и даже при дальнейшей концентрации по цепи питания не оказывает вредного влияния на организм человека.

Знание величины естественной радиоактивности позволяет нам при любых замерах определять добавочную радиоактивность попавших в организм планктона искусственных радиоизотопов.

А. Ф. Федорова

Полярный научно-исследовательский институт Морского рыбного хозяйства и океанографии (Мурманск)

¹ В связи с этим возможны значительные накопления радиоактивных изотопов китами. Наврекающая необходимость специального радиологического исследования китов указана в работе А. А. Передельского (см. «Природа», 1958, № 8, стр. 27—32).

УГЛЕНОСНОСТЬ И ПРОГНОЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

Основные нефтегазодобывающие районы страны сосредоточены западнее Урала. Поэтому особое внимание заслуживают поиски и разведка месторождений нефти и газа в новых районах Сибири, Средней Азии и Дальнего Востока. Однако успешным поискам на таких огромных пространствах должно предшествовать предварительное определение перспектив нефтегазоносности. Приходится считаться и с большими затратами на поисково-разведочные работы, которые, кроме комплекса различных геологических и геофизических изысканий, включают в себя дорогостоящее бурение.

Оценка нефтегазоносности той или другой площади прежде всего зависит от детальности ее геологической изученности, а это обуславливается количеством и глубиной пробуренных скважин.

Опорное бурение на территории Западно-Сибирской низменности начато в 1949 г. За 10 лет здесь пробурено пока всего лишь несколько десятков опорных скважин (примерно 1 скважина на 100 тыс. км²). И даже несмотря на такое явно незначительное их количество установлено, что в состав мезокайнозойских отложений низменности входят морские, прибрежно-морские лагунные и континентальные фации, а в северо-западной ее части в низовьях р. Оби в районе с. Березова обнаружено богатейшее месторождение горючего газа.

Поиски промышленных скоплений нефти и газа базируются на органической теории происхождения нефти, руководствуясь которой геологи все больше и больше выясняют общие особенности нефтегазоносных площадей, закономерности распространения месторождений нефти и газа, а также характер их связей с другими полезными ископаемыми. Так, в результате детального изучения терригенной толщи нижнего карбона юго-во-

стока Русской платформы выясняются специфические связи между встреченными в ней залежами угля и нефти, что в свою очередь позволяет устанавливать определенную зональность и закономерность в их пространственном распространении¹.

Формы взаимосвязи между углем и нефтью, обусловленные единым процессом развития органической жизни на суше и в море, определялись конкретной палеогеографической обстановкой (рис. 1),

¹ См. «Природа», 1957, № 5, стр. 88—91.

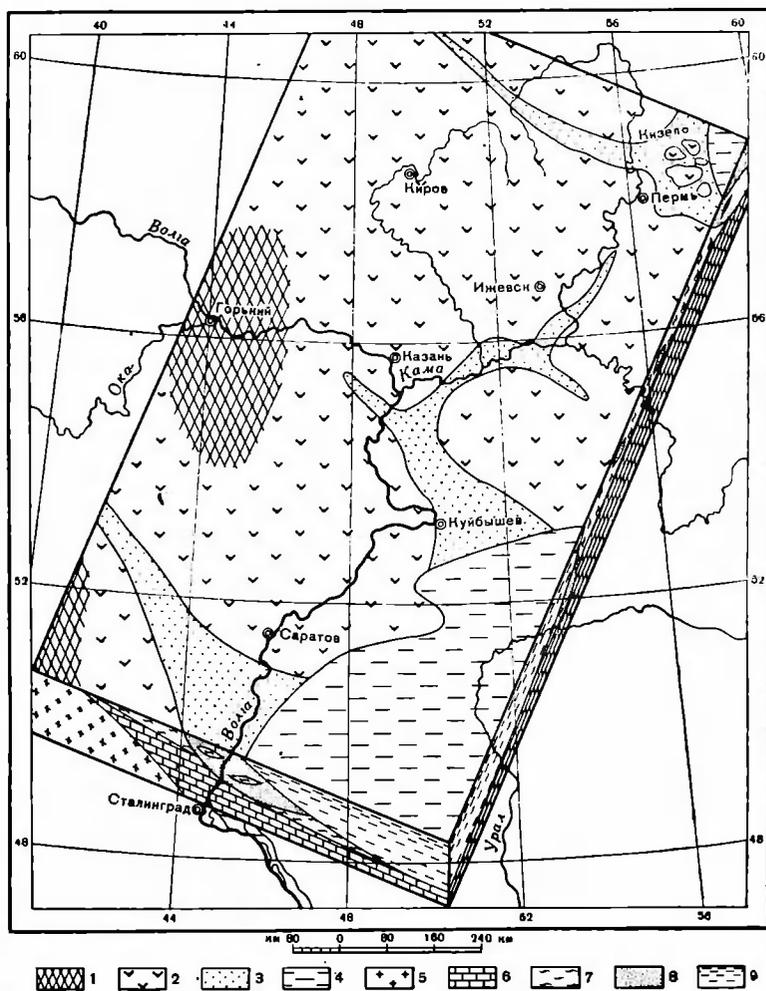


Рис. 1. Палеогеографическая блок-схема юго-востока Русской платформы в период формирования угленосной толщи нижнего карбона. 1 — повышенные участки палеорельефа; 2 — низменная равнина; 3 — речные долины; 4 — предполагаемый морской бассейн; 5 — магматические породы; 6 — карбонаты; 7 — глины; 8 — пески и алевролиты; 9 — морской бассейн

господствовавшей во время их образования, когда большая часть платформы представляла собой обширную низинную равнину, покрытую многочисленными озерами и болотами, где накапливались торфяники, служившие исходным материалом для углеобразования. На самой равнине бурением выявлено несколько речных палеодолин довольно значительных размеров и хорошо прослеживающихся по изменению мощности терригенных осадков (рис. 2). Одна река текла с северо-запада и была подчинена Рязано-Саратовскому прогибу, а ее истоки, по-видимому, находились где-то в области заболоченной Подмосковной котловины. Вторая палеорека, бравшая начало в районе локальной Осиной впадины, несла свои воды с северо-востока.

Приустьевая часть и дельта ее располагаются в Куйбышевском Заволжье, где в Кинель-Черкасском районе мощность аллювиально-русловых отложений превышает 400 м и они содержат богатейшие залежи нефти.

В северо-восточной части рассматриваемой территории находится Кизеловский каменноугольный бассейн, представляющий собой палеodelту нижнекарбоневой реки, на островах которой происходило развитие торфяников, послуживших исходным материалом для формирования залежей угля, а в примыкавшем морском бассейне, очевидно, шло накопление, главным образом, животной органики, из которой образовывались нефть и газ. Река Кизеловской дельты стекала с суши Русской платформы,

и ее русло располагалось в прогибе, выткнутом в широтном направлении, между Верхне-Камским и Башкирским сводовыми поднятиями. Русловые отложения низовья этой реки могут также быть хорошими вмещающими промышленными скоплениями нефти и газа. На это, в частности, указывают последние данные нефтеразведочного бурения к северу от известного Полазненского месторождения нефти. Здесь, в районе с. Ильинского, открыто новое месторождение нефти, располагающееся как раз в зоне древней речной долины.

Палеореки отлагали мощные терригенные толщи, среди которых существенную роль играют песчаные породы (от 24 до 76% всего разреза). По своему гидродинамическому режиму реки были схожи с современными — Волгой, Доном и Северским Донцом, что подтверждается сравнением механического состава их отложений.

Гидрографическая сеть, плаваясь главным образом за счет атмосферных осадков, приносила обломочный материал с Балтийского щита и отдельных возвышений в древнем рельефе.

В юго-восточной части

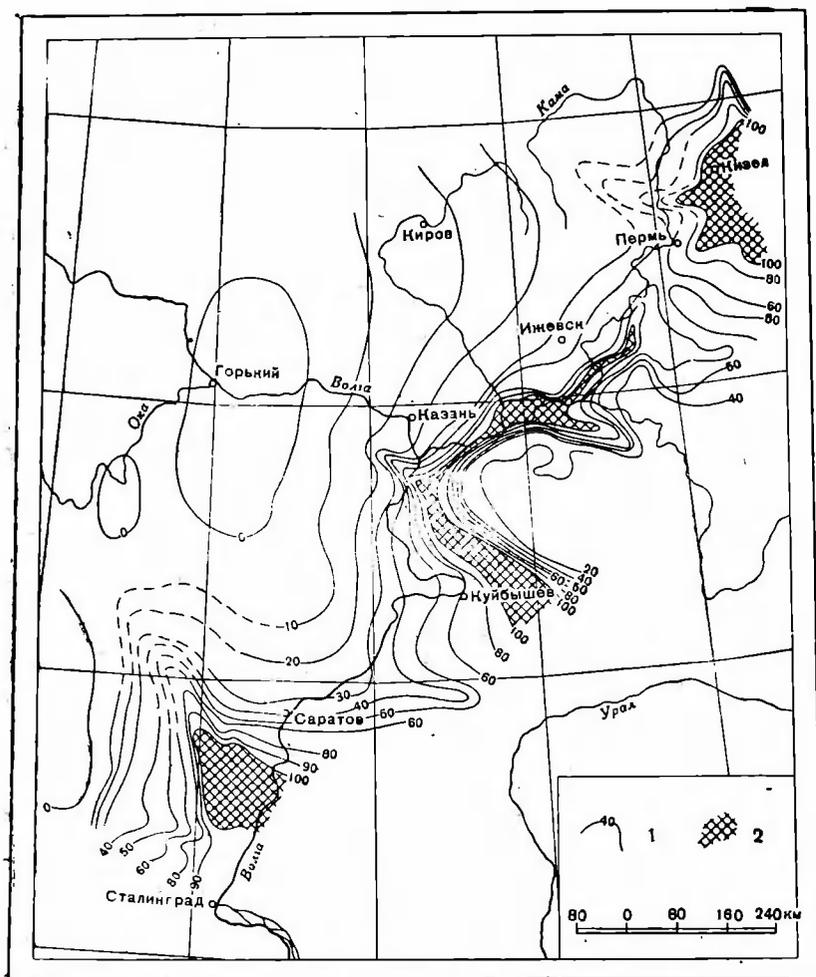


Рис. 2. Карта равных мощностей терригенной толщи нижнего карбона юго-востока Русской платформы. 1 — изолинии равных мощностей, 2 — площади с мощностью свыше 100 м.

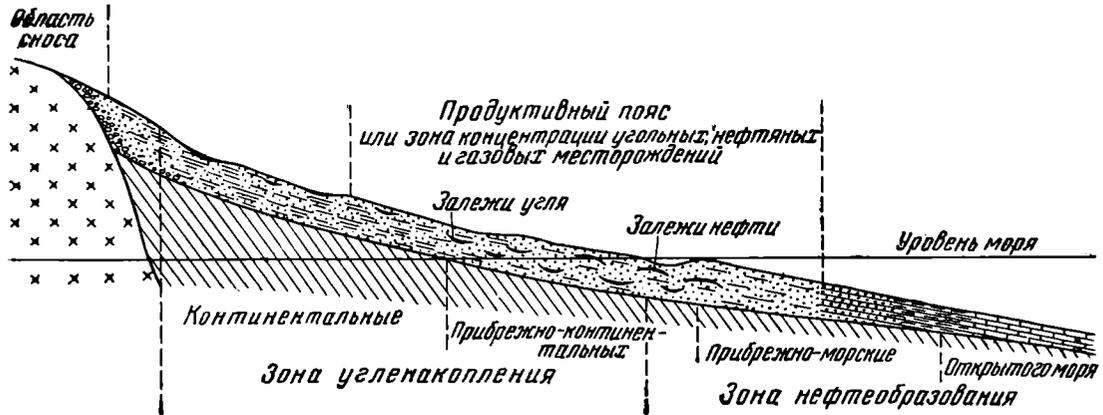


Рис. 3. Схема распределения фаций и зон угленакопления и нефтеобразования на юго-восточном склоне Русской платформы

Урало-Поволжья, в пределах Прикаспийской синеклизы, располагался относительно мелководный морской бассейн. Его осадки были богаты органическим веществом и отлагались в несколько опресненной резко восстановительной обстановке, что весьма благоприятствовало формированию нефтематеринских пород.

Для поисков новых месторождений нефти и газа очень важно установить закономерности распространения их залежей в земной коре. Такая закономерность для юго-востока Русской платформы вполне установлена.

До настоящего времени при поисках нефти в Урало-Поволжье геологи почти исключительно руководствуются антиклинальной теорией и основное внимание сосредоточивают на выявлении и разбуривании антиклинальных структур. Вместе с тем, давно известно, что промышленные скопления нефти и газа могут встречаться и в литологических залежах, не связанных с поднятиями. Подобного типа залежи, или, как их еще называют, стратиграфические ловушки, в Северной Америке, например, содержат около половины всех промышленных запасов нефти и газа.

Мощные аллювиально-руслотные и дельтовые отложения нижнекаменноугольного возраста на территории Волго-Уральской области указывают на то, что и здесь могут быть с успехом осуществлены поиски стратиграфических ловушек. Для этого прежде всего необходимо более широкое восстановление палеогеографии, которая открывает перед исследователями историю древних морей и континентов, с их особенностями и условиями накопления и преобразования органического вещества в горючие ископаемые.

Если в восточных районах Русской платформы в основном намечаются границы нефтеносного бассейна, где можно искать новые месторождения нефти и газа, то каковы же, хотя бы общие геологические предпосылки к поискам этих горючих ископаемых в других районах Советского Союза, и в частности на огромнейшей территории Западно-Сибирской низменности? Ответ на поставленный вопрос в какой-то мере можно получить от результатов опорного бурения и сравнения строения этого региона с Русской платформой.

По данным опорных скважин установлено, что Западно-Сибирская низменность покрыта осадками мезокайнозоя, достигающими мощности свыше 3500 м. В состав их входят почти все стратиграфические горизонты юры, мела, палеогена и частично неогена.

Отложения юры представлены различными фациями с преобладанием континентальных, обычно угленосных пород. Это, главным образом, терригенные речные и озерно-болотные образования, отличающиеся значительной мощностью и грубозернистостью. В верхнемеловое время характер осадконакопления сохраняется, и образуются пласты песков, глин и других обломочных пород.

Как юрский, так и меловой периоды отличались богатством и разнообразием растительного и животного мира. На суше, в болотах и озерах из растительных осадков образовывался уголь. В прибрежно-морских и лагунных зонах из остатков главным образом животных организмов накапливался исходный материал для образования нефти.

Нефтяные и газовые месторождения, связанные с терригенными толщами юрского возраста, известны в Урало-Эмбенской нефтегазосной провинции,

в Китае, в некоторых районах Западной Европы и Северной Америки. К меловым отложениям приурочены многие залежи нефти в США, Канаде, Мексике и других странах. У нас верхнемеловые залежи нефти выявлены в Восточно-Карпатских и Урало-Эмбинских районах.

Еще более благоприятные условия для образования угля и нефти существовали в третичное время — в одну из эпох максимального развития органической жизни в истории Земли. Не случайно 54% мировых запасов угля и более половины (53%) всей мировой добычи нефти приходится на третичную систему.

Широко развитые в Западно-Сибирской низменности мезокайнозойские породы, включающие в

свой состав морские и континентальные фации, несомненно, могут быть перспективными в отношении нефтегазоносности. Об этом убедительно свидетельствует и такой факт, как присутствие в опорных и разведочных скважинах, пробуренных на территории низменности, растворенных в воде горючих газов, содержащих до 95—98% метана. Кроме того, в ряде скважин отмечается наличие в газах до 3,5% тяжелых углеводородов. В частности, в Березовском месторождении природного газа содержится конденсат бензина.

Геофизическими методами разведки и опорным бурением все больше уточняется тектоническое строение Западно-Сибирской низменности. Она представляет собой огромную и сложную синеклизу молодой герцинской платформы. Возможно, что по своим общим структурным особенностям и нефтегазоносности она будет иметь много сходных черт с Прикаспийской синеклизой Русской платформы. На самом деле, значительная часть нефтяных и газовых месторождений последней располагается либо вокруг Прикаспийской депрессии, либо связана с ее периферийной прибортовой зоной. Выявленные к настоящему времени в пределах Западно-Сибирской синеклизы скопления горючего газа в районе Березова также приурочены к ее западному борту, являющемуся одновременно погребенным склоном Урала.

В Волго-Уральской области в нижнем карбоне наблюдается ярко выраженный переход от угленосных фаций к нефтепроизводящим, и наоборот. В Западной Сибири континентальные угленосные породы мезозоя, развитые на восточном склоне Урала, к центральным частям депрессии, очевидно, тоже будут постепенно сменяться как в разрезе, так и по площади мелководно-морскими нефтепроизводящими отложениями.

Наиболее благоприятная обстановка накопления и захоронения исходного органического вещества для нефтеобразования и на Сибирской платформе

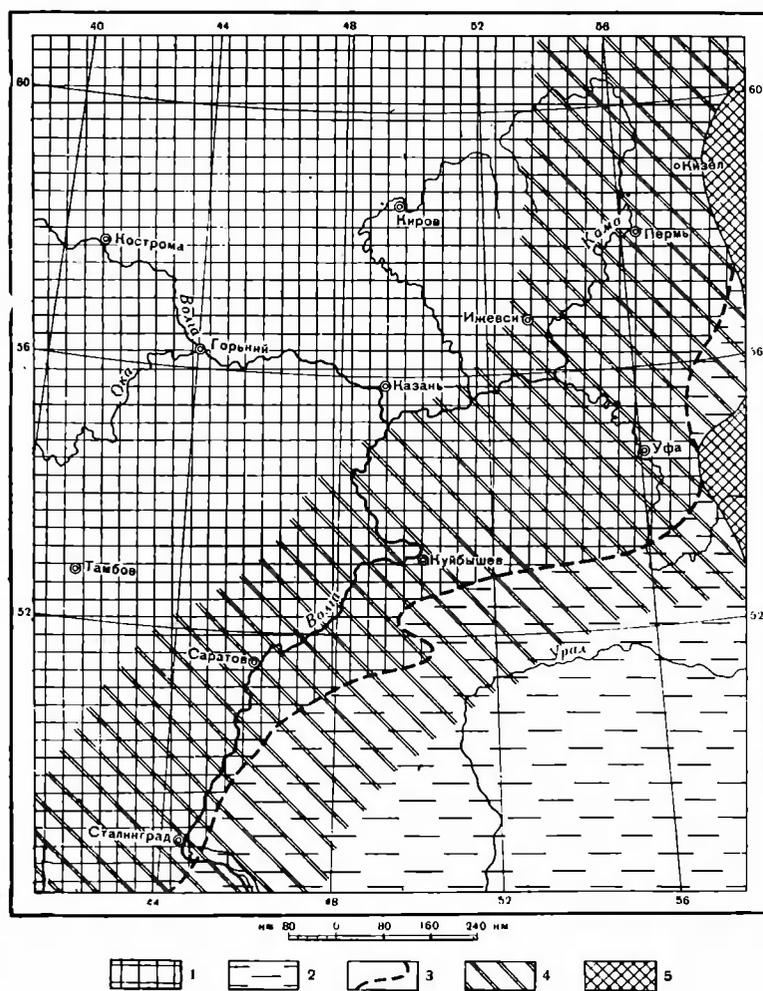


Рис. 4. Схематическая карта продуктивного пояса нижнего карбона на юго-востоке Русской платформы. 1 — суша; 2 — морской бассейн; 3 — береговая линия; 4 — продуктивный пояс; 5 — зона складчатого Урала

также, по-видимому, находилась в прибрежных зонах древних мелководных морей, окруженных аллювиальными равнинами суши. Реки, стекавшие с этих равнин, в своих руслах и дельтах откладывали толщи осадков, весьма удобные для последующей аккумуляции нефти и газа. Поэтому для успешных их поисков необходимо прежде всего установить распространение древних морей и континентов, очертить их границы во времени и пространстве.

Изучение взаимосвязей между угленосными и нефтеносными отложениями, которые по своему генетическому характеру очень близки, приобретает важнейшее значение. Как те, так и другие формируются на едином материковом склоне и связаны с одними и теми же региональными климатическими, палеогеографическими и палеотектоническими зонами (рис. 3). А так как угленосные формации в сторону углубления общего бассейна седиментации, как правило, переходят в нефтематеринские, то пространственное размещение этих двух смежных формаций происходит параллельно береговым линиям морских бассейнов, иногда далеко заходя по заливам, эстуариям и речным долинам внутри континента. Такие площади или зоны могут протягиваться на сотни и тысячи километров вдоль древних морских побережий, где накопление органических веществ происходит особенно интенсивно.

Угленосные отложения, среди которых развиты породы с хорошими коллекторскими свойствами, могут быть одновременно и нефтеносными или нефтемещающими. После превращения органических веществ в жидкие и газообразные углеводороды, последние под воздействием различных природных факторов перемещаются в нефтемещающие породы, где и образуют промышленные скопления.

Приуроченность нижнекарбонных месторождений нефти к береговой линии нижнекарбонного моря четко прослеживается в Урало-Поволжье. Пространственное распространение фаций, а также восстановленная палеогеографическая обстановка формирования терригенной толщи нижнего карбона позволяют на юго-востоке Русской платформы на-

метить продуктивный пояс для данной толщи (рис. 4). Он представляет собой зону, в которой развиты достаточно мощные с высокой пористостью и проницаемостью коллекторские породы, а структурные и литологические условия благоприятны для промышленного скопления нефти. В него входит также часть морских и континентальных осадков, которые являлись нефтематеринскими. Ширина неустойчивой пограничной полосы море — суша может быть различной, но самой большой она будет в области распространения древних дельт.

Продуктивные пояса или зоны могут располагаться или сопредельно с региональными поясами угленакпления, либо совпадать с ними. В последнем случае продуктивные пояса будут отличаться максимальной концентрацией или насыщенностью угольных, нефтяных и газовых месторождений, что, собственно, и наблюдается вдоль юго-восточной окраины Русской платформы.

Подобное сочетание и взаимосвязь фаций и зон угленакпления, а также нефтеобразования могут существовать и в других районах. Использование этой связи для поисков месторождений нефти и газа может иметь большое практическое и научное значение.

Существующая в природе многообразная и сложная связь между угленосными и нефтеносными образованиями, конечно, не универсальна, и наличие в разрезе угля отнюдь не во всех случаях будет обязательным признаком нефтегазоносности: необходимо благоприятное сочетание палеогеографических, геотектонических и ряда других факторов.

Намеченная нами лишь самая общая сущность взаимосвязи между угленосностью и нефтеносностью, несомненно, нуждается в дальнейшем углубленном и детальном раскрытии. Но и произведенные уже наблюдения позволяют рекомендовать использование этой связи между углем и нефтью для прогнозирования нефтегазоносности новых территорий.

Н. И. Марковский

Кандидат геолого-минералогических наук

Всесоюзный научно-исследовательский угольный институт (Москва)

ЦУНАМИ ТИХООКЕАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СССР

Цунами — японское название необычайно больших волн, внезапно появляющихся на побережьях океана. Как правило, с ними связаны тяжелые стихийные бедствия. Цунами перекачиваются через Тихий океан от его окраин к берегам Гавайских островов, принося разрушения на побережьях.

Установлено, что цунами обычно образуются в современных геосинклинальных областях, к которым принадлежат цепи островов в сопровождающих их глубоководных впадинах в северо-западной части Тихого океана. Главная причина возникновения цунами — тектонические землетрясения, происхо-

дящие на дне моря. В редких случаях цунами возникают в результате вулканических извержений, сопровождающихся сильными взрывами и быстрым падением в океан больших масс вулканических продуктов.

В районе Тихоокеанского побережья Камчатки и Курильских островов часты землетрясения с неглубокими очагами (до 60 км), происходящие на склонах глубоководных впадин, окаймляющих островные дуги. При таких землетрясениях на дне океана иногда образуются гигантские сбросы, по которым крупные участки дна испытывают внезапные смещения. Сбросы обычно сопровождаются подводными оползаниями рыхлых осадков. Скорость образования сбросов, вероятно, различна. Гравитационные сбросы — оползни на склонах глубоководных впадин — обладают меньшей скоростью движения, чем сбросы, связанные с освобождением энергии упругой деформации, вызывающим землетрясения. В последнем случае скорость возникновения сброса может быть близка к скорости звука в воде, и при этом возможно образование цунами (рис. 1).

Землетрясение на дне океана вызывает образование сейсмической продольной волны, передающейся из эпицентра землетрясения в толщу воды со скоростью около 1,5 км/сек.

В связи с преломлением упругих волн на границе земной коры и воды (в воде скорость распространения волн меньше), на кораблях землетрясение ощущается обычно в виде вертикальных толчков. Сотрясение корпуса судна, находящегося в районе эпицентра подводного землетрясения, способно привести значительные повреждения и вывести из строя машины. На поверхности океана возникнут небольшие волны, которые быстро затухают. Быстрое изменение объема бассейна вследствие подводного сброса, сопровождающего землетрясение, вероятно является причиной образования других волн давления, которые, выходя на поверхность океана, образуют гравитационные волны-цунами, достигающие длины иногда более 200 км и распространяющиеся по всему бассейну со скоростью до 0,3 км/сек, в районах глубокого океана.

Волны цунами, подобно приливным волнам, охватывают всю толщу океана, но на них, в отличие от приливной волны, существенно не сказываются силы притяжения Луны и Солнца.

Цунами, распространяясь в виде серии волн по океану, замедляет свое движение под влиянием уменьшения глубины океана. Скорость движения цунами в глубоких частях океана рассчитывается по формуле, применяемой для определения скорости распространения приливных волн, длина которых

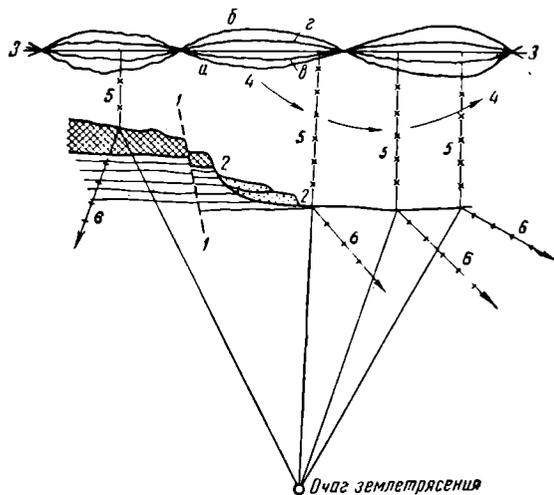


Рис. 1. Схема образования цунами на силе глубоководной впадины. 1—1 — сброс; 2—2 — оползни; 3—3 — поверхность океана до сброса; а—б—в—г — последовательно изменяющаяся после сброса поверхность океана; 4—4 — распространение волн тнжести; сейсмические волны: б — продольные, б — поперечные.

во много раз превышает глубину океана: $c \approx 360\sqrt{h}$ км/час, где h — средняя глубина в км.

Предполагается, что при цунами, возникающих в связи с вулканическими взрывами, волна достигнет побережья вначале в виде гребня, в то время как при цунами, образующихся вследствие подводного землетрясения, вначале произойдет отступление океана от берега, а затем накатится гребень волны. Такое отступление вод океана перед приходом крупных волн — характерная чертаальтизна цунами. Это отступление длится от 5 до 35 мин., причем морское дно обнажается на расстоянии сотен метров, а при небольшой глубине моря — на несколько километров. На Курило-Камчатском побережье подобное отступление океана перед приходом цунами продолжается не более 10—15 мин., после которых приходит высокая волна цунами.

Отход океана от берега после сильного землетрясения является предупреждением о неизбежности цунами. В некоторых районах Тихоокеанского побережья СССР метеорографы с автоматической сигнализацией, установленные перед входом в проливы и бухты, могут играть важную роль для предупреждения о цунами.

Представление о колебаниях уровня океана в закрытой бухте с узким входом дает метеорограмма во время цунами 4—5 ноября 1952 г. в г. Петропавловск-Камчатский. Причиной цунами было землетрясение у юго-восточных берегов Камчатки (52° с. ш. 161° в. д.) в 3 час. 58 мин. по петропавловскому времени. В 4 час 24 мин., через 26 мин. после

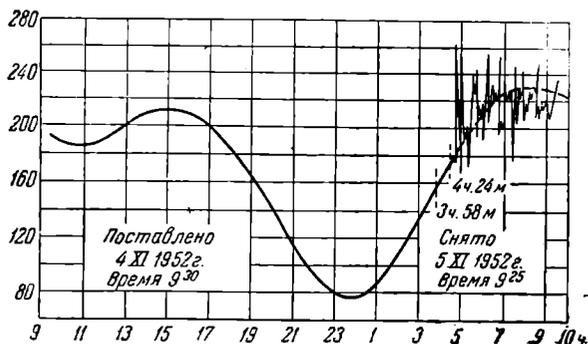


Рис. 2. Мореграмма за 4—5 ноября 1952 г. (ГМС, г. Петропавловск-Камчатский)

землетрясения, уровень воды быстро упал (на 5 см в течение 10 мин.), а затем резко повысился (95 см за 5 мин.). Вскоре произошло новое падение уровня (на 100 см.) и новое повышение его на 110 см за 15 мин. (рис. 2). У открытого побережья, в отличие от этого случая, не будут возникать отраженные волны.

При большой скорости цунами, достигающей около 900 км в час, и при длине волны более 200 км, высота ее в открытом глубоком море редко превышает 1—2 м. Поэтому цунами проходит незаметно для судов. Характер стихийного бедствия цунами приобретает лишь у побережья, на которое обрушивается в виде серии огромных волн, иногда достигающих высоты более 20 м.

У побережья скорость движения цунами значительно уменьшается под влиянием уменьшения глубин и неровностей дна. Наибольшая известная скорость цунами у входа в залив Сан-Франциско была около 40 км в час. Цунами 1952 г. на Камчатке имело при выходе на побережье скорость 10—20 км в час. На мелководье высота волны возрастает и увеличивается крутизна ее переднего фронта; волна, надвигаясь в виде водяной стены, опрокидывается с разрушительной силой, сметая все на своем пути.

Наибольших высот (15—20 м) цунами достигают в глубоких и узких фиордообразных и серповидных бухтах вследствие быстрого нагона в них больших масс воды. Двигаясь вверх по долинам рек, цунами, сталкиваясь с встречным течением, вызывает образование высокого водяного вала (бара). Цунами средних высот (до 10 м) обычно образуются на открытых участках побережья и на низких песчаных косах. Закрытые бухты с узким входом, типа Авачинской на Камчатке, безопасны во время цунами, вызываемыми в них лишь небольшое повышение уровня воды у берегов. По узким долинам рек, впадающих в фиордообразные бухты, и на плоских

берегах с прилегающими к ним значительными глубинами океана, цунами могут заходить в глубь суши на расстояние 2—3 км.

В Тихом океане, берега которого окаймлены зонами землетрясений большой силы, цунами возникают чаще, чем в других океанах. Наиболее подвержены действию цунами побережья Японии, Гавайских и Алеутских островов, восточное побережье Курильских островов и Камчатки.

Для Курильских островов и Камчатки опасны те цунами, которые возникают при подводных землетрясениях в ближайших к ним участках океана (рис. 3). Один из главных районов сильных подводных землетрясений, вызывающих цунами, расположен у северо-восточных берегов Камчатки, близ Командорских островов, второй — у юго-

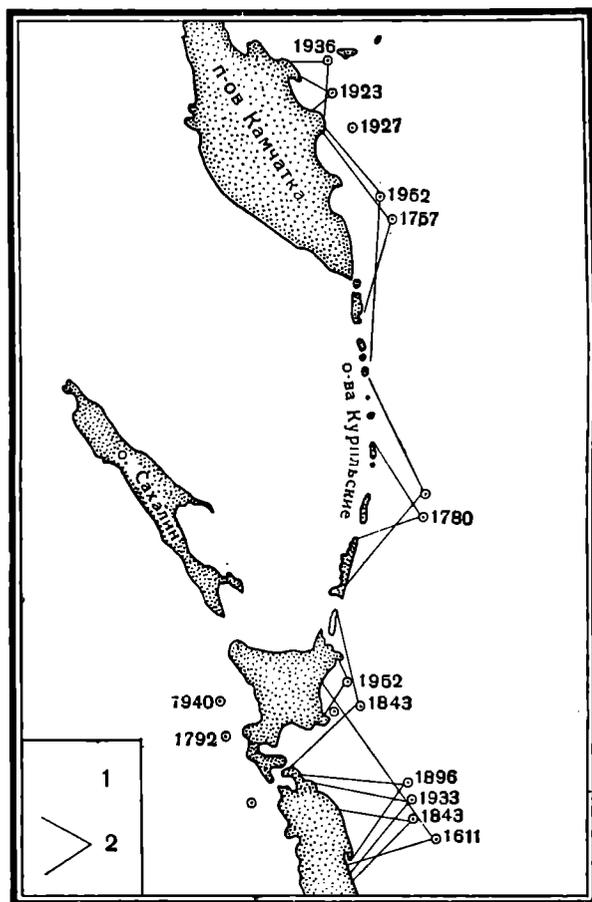


Рис. 3. Схема охвата побережий волной цунами в зависимости от расположения эпицентра землетрясений. 1 — эпицентры землетрясений, вызывающих цунами; 2 — участок побережья, охваченный сильной волной

восточных берегов Камчатки, близ мыса Шипунского, третий в районе Курильских островов, восточнее пролива Буссоль. В каждом из трех отмеченных выше районов восточного побережья Камчатки и Курильских островов в историческое время происходили крупные цунами и собраны данные о их разрушительной силе и высоте.

В Охотском море крупных землетрясений, сопровождающихся подводными сбросами, не происходит, и поэтому западные берега Камчатки и побережье Сахалина не страдают от цунами.

Низменные участки побережья, долины рек и песчаные косы, иногда отделенные лагунами от берегов, наиболее удобны для строительства рыбацких поселков и рыбоконсервных заводов; между тем именно эти участки подвержены угрозе цунами высотой до 10—15 м, как это видно на схеме расположения участков побережья, пострадавших при цунами 1923 г. в северо-восточной части Камчатки (рис. 4), а также при цунами 1952, г. во Втором Курильском проливе.

Быстрый рост населения на советских побережьях Тихого океана заставляет обратить серьезное внимание на проблему катастрофических цунами. Важное научное и практическое значение имеет предсказание цунами и своевременное предупреждение населения.

Предсказание цунами основано на том, что скорость распространения волны землетрясения, вызывающего цунами (5—8 км/сек), значительно выше скорости распространения цунами (0,1—0,3 км/сек.). Это позволяет заблаговременно оповещать население о возможности появления цунами. Например, цунами 4—5 ноября 1952 г., вызванное землетрясением у побережья Камчатки, достигло побережья Гавайских островов (город Хило) через 6 ч. 32 мин.,

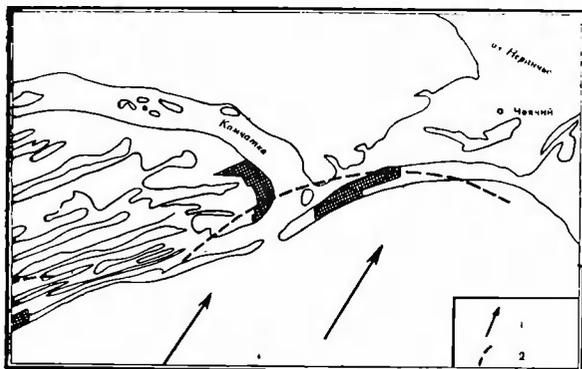


Рис. 4. Участки побережья Усть-Камчатского района, затопленные цунами 14 апреля 1923 г. 1 — направление распространения цунами, 2 — зоны затопления до высоты 11 м

что дало возможность жителям своевременно принять меры предосторожности.

Камчатско-Курильское побережье находится близ зоны образования угрожающих ему цунами, и поэтому условия для оповещения населения здесь значительно хуже: цунами достигает побережья через 15—40 мин. после землетрясения. Однако сильные землетрясения, происходящие в зоне глубоководной Курило-Камчатской впадины на расстоянии 100—200 км от побережья, хорошо ощущаются жителями на берегах, и это — естественное предупреждение о возможности цунами. На Гавайских островах, лежащих на расстоянии нескольких тысяч километров от зон землетрясений, последние ощущаются только чувствительными сейсмографами, и поэтому возможна только инструментальная служба предсказания цунами.

В Японии, где землетрясения, образующие цунами, происходят как к востоку, так и к западу от островов (в Тихом океане и в Японском море), также существует инструментальная служба предупреждения цунами, основанная на данных сейсмической службы. Прогноз цунами составляется в пределах 20 мин. после землетрясения. Определяется местоположение эпицентра землетрясения, расстояние до него, а также максимальная амплитуда колебаний наносится на специальную номограмму (рис. 5).

По положению этих точек определяется возможность образования цунами и его сила. При этом учитываются исторические данные о прошлых цунами, происходивших в данном районе. Сильные цунами в Японии связаны с землетрясениями у восточных ее берегов. Землетрясения менее двух баллов не вызывают цунами. Для оповещения населения об ожидаемых цунами, помимо использования проводочной и беспроводной связи, применяются специальные сигналы с самолетов, низко пролетающих над угрожаемыми районами побережий.

Аналогичные методы сейсмического прогноза и предупреждения цунами возможно применять и на Тихоокеанском побережье СССР, причем приход цунами наши сейсмические станции могут предсказать примерно за 20—30 мин. Возможно прогнозирование цунами при помощи регистрации гидроакустическими приборами (САФАР) звуковых волн, возбуждающихся в океане при подводных землетрясениях и сопровождающих их процессов изменения рельефа на дне океана. Звуковые волны (фаза Т) распространяются в воде на большие расстояния и, имея скорость 1500 м/сек, достигают побережий значительно раньше цунами. Для изучения цунами, возникающих при подводных вулканических извержениях, гидроакустические методы прогнозируют

вания имеют особое значение, так как подводные извержения вулканов не всегда сопровождаются землетрясениями. Наконец, регистрации при помощи мореграфа колебания уровня океана после сильного землетрясения играет большую роль для предупреждения цунами, подтверждая угрозу приближающейся катастрофы.

Организация службы предупреждения цунами на побережье Камчатки и Курильских островов — важная задача ближайшего времени. Поскольку цунами, возникающие в районах подводных землетрясений, охватывают определенные участки побережья, станции предупреждения должны иметь возможность действовать независимо друг от друга, в пределах своего угрожаемого района.

Наряду с организацией специальной службы прогнозов цунами, важно осуществить специальные меры по предупреждению стихийных бедствий в районах, подверженных цунами. Специальное районирование побережья позволяет определить расположение участков побережья, удобных для строительства предприятий и поселков и в различной степени подверженных опасности. Такое районирование основано на сопоставлении данных о расположении эпицентров сильных подводных землетрясений с глубиной и рельефом дна океана и конфигурацией прилегающих побережий. При этом учитываются высоты крупных цунами, бывавших в данном районе. На основе известной зависимости между высотой волн, глубиной океана и рельефом прибрежной полосы можно рассчитать высоту волны цунами в различных пунктах побережья, при различных расположениях эпицентров землетрясений. Сопоставляя эти данные с фактическими высотами цунами, установленными для некоторых пунктов побережий, при планировании населенных пунктов следует составлять крупномасштабные карты участков побережий, удобных для строительства, и по изогипсам выделять зоны возможного затопления цунами. Вследствие многочисленных трудно поддающихся

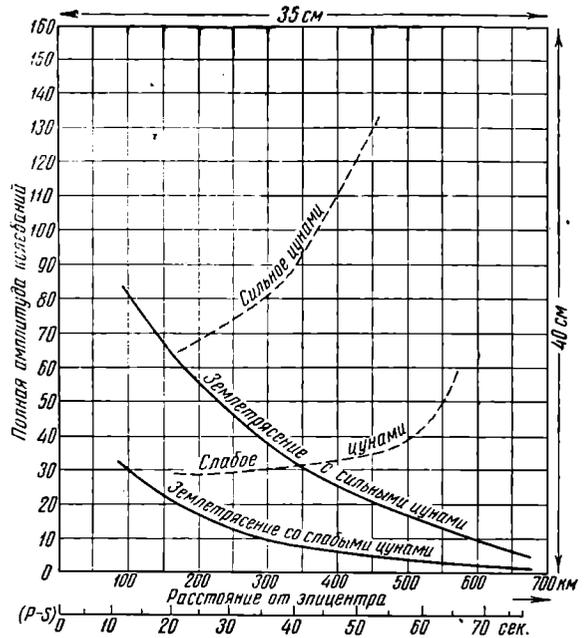


Рис. 5. Номограмма для прогноза цунами

оценке факторов, определяющих высоту цунами, мелкие детали рельефа прибрежной полосы при оценке высоты возможных будущих цунами не играют роли.

Цунами — стихийное бедствие, охватывающее побережья Тихого океана многих стран. Поэтому проблему изучения цунами следует включить в число международных океанологических проблем и производить обмен результатами научных исследований по цунами между заинтересованными странами.

А. Е. Святловский

Кандидат геолого-минералогических наук

Лаборатория вулканологии Академии наук СССР (Москва)

НОВОЕ В ИЗУЧЕНИИ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Согласно учению И. П. Павлова, в основе поведения человека и животного лежит взаимоотношение основных нервных процессов — возбуждения и торможения. И. П. Павлов созданным им условнорефлекторным методом доказал, что необычное, большое поведение человека или животного определяется сдвигами в соотношении этих основных процессов. Отсюда следует, что

изучить эти процессы, научиться управлять ими, — значит содействовать избавлению человека от ряда тяжелых заболеваний и таким образом способствовать продлению его жизни.

С точки зрения изложенного большого интерес представляет исследование взаимоотношений основных нервных процессов при помощи звуковых раздражений. Этот способ разработан в лаборатории

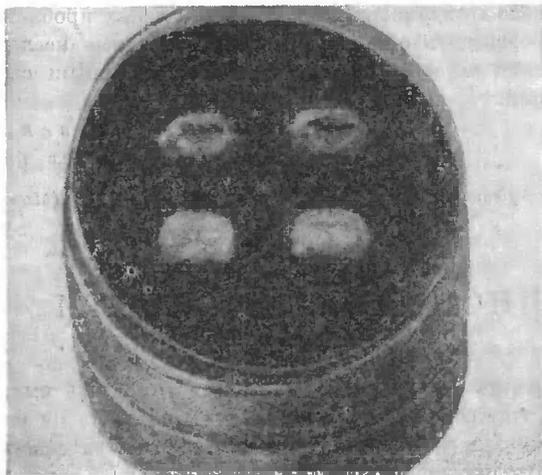
патофизиологии высшей нервной деятельности Московского государственного университета под руководством проф. И. В. Крушинского.

Если около клетки, где находится подошвная крыса, раздается звук, например, обычного электрического звонка, то крыса приходит в возбужденное состояние: начинает бегать, прыгать и, при резкой степени возбуждения, падает, производя лапками конвульсивные движения, нередко переходящие в тоническое напряжение всей мускулатуры. У нее развивается припадок, напоминающий эпилептический припадок у человека¹. Именно эта сторона в ответной реакции крысы на звуковой раздражитель и привлекла внимание зарубежных авторов.

Однако, как показали исследования, судорожный припадок не представляет собой характерного явления в реакции крысы на действующий звуковой раздражитель. Основным компонентом реакции является двигательное возбуждение, не всегда заканчивающееся припадком.

Возникает вопрос, какова причина развития двигательного возбуждения в ответ на действие звукового раздражителя? Как известно, разнообразные раздражители внешней среды воспринимаются животным и человеком органами чувств, анализаторами. В зависимости от биологических особенностей животного у него преобладает тот или иной анализатор. Так, у собак особенно развито обоняние,

¹ Впервые такую реакцию у мышей наблюдал в 1922 г. Студенцов, работавший в то время в лаборатории И. П. Павлова.



Вверху — снимок поперечного разреза мозга крысы, погибшей от кровоизлияния в головной мозг при действии звукового раздражителя. Видны сгустки крови в желудочках мозга. Внизу для сравнения — снимок мозга вдовой крысы

у ночных животных (крыс, мышей) — слух. Чувствительность крыс к действию звукового раздражителя, очевидно, в известной мере связана с высокой степенью развития их слухового аппарата. Реакцию двигательного возбуждения на действие звонка дают, впрочем, далеко не все крысы. Она возникает в 15—20% случаев, и только путем отбора особенно чувствительных особей и их скрещиванием между собой оказалось возможно получить высокочувствительную линию крыс, дающих реакцию двигательного возбуждения в 100% случаев, и более интенсивную по характеру, чем у исходных родительских форм. Следовательно, особенность крыс реагировать двигательным возбуждением на действующий звуковой раздражитель находится в тесной зависимости от особенностей нервной системы, которые могут быть усилены в процессе селекции. Такими особенностями, как было показано, является сильное возбуждение и слабое торможение.

Оказалось, что лекарственные вещества, применяемые в медицине для успокоения нервной системы — бром, хлористый кальций, люминал — ослабляют интенсивность ответной реакции вплоть до полного ее исчезновения.

С другой стороны, вещества, возбуждающие нервную систему, — кофеин, стрихнин — усиливают интенсивность двигательной реакции.

Таким образом, реакция двигательного возбуждения крысы в ответ на действующий звуковой раздражитель дает возможность выявить специфику действия лекарственных веществ на основные нервные процессы.

Практический интерес представляет исследование препарата, предложенного проф. М. Я. Серейским для лечения эпилепсии. Опыты показали необходимость изменить соотношение составных частей препарата, резко уменьшив содержание в нем кофеина. В таком измененном составе препарат М. Я. Серейского успешно используется в клинике для лечения эпилепсии.

Для многих нервных и психических заболеваний характерно повышенное речевое или двигательное возбуждение, которое может продолжаться неопределенное время, несмотря на то, что причина, вызвавшая его, давно устранена. В лаборатории И. П. Павлова воспроизводили у собак подобное болезненное состояние, нарушая их высшую нервную деятельность условно-рефлекторным методом. И. П. Павлов назвал это состояние и **н е р ц и е й** **р а з д р а ж и т е л ь н о г о** **п р о ц е с с а**.

Интересно, что и у крыс под влиянием звуковых раздражений может возникнуть аналогичное состояние. Развившееся при действии звукового раздражителя двигательное возбуждение может предол-

жаться в отдельных случаях до 30 мин., несмотря на выключение звонка. Если в этот период вновь применить звуковой раздражитель, то крыса на время его действия либо совсем перестает реагировать двигательным возбуждением, либо эта реакция значительно ослабевает. Но стоит выключить звонок, и двигательное возбуждение снова начинается. Налицо извращенные, «перевернутые» отношения. В лаборатории Л. В. Крушинского они называются и н в е р т и р о в а н н ы м и (перевернутыми). Внешне эти отношения напоминают так называемую ультрапарадоксальную фазу, открытую в Павловской лаборатории условно-рефлекторным методом, но по существу эти два явления в корне различны, так как при ультрапарадоксальной фазе мы имеем дело с реакцией животного на ранее не действовавший, или, как говорят, т о р м о з н о й раздражитель, в случае же инвертированной фазы мы имеем реакцию на период отсутствия действия раздражителя.

Можно думать, что инвертированная фаза отражает более глубокое патологическое изменение центральной нервной системы, чем ультрапарадоксальная. В клинике известны случаи, когда большие пизофренией (тяжелое психическое заболевание, характеризующееся расщеплением сознания), полностью неподвижные, не реагирующие на окружающую обстановку днем, становятся в какой-то степени деятельными ночью, с наступлением абсолютной тишины. Малейший шум или шорох опять как бы сковывает больного, он уходит «в себя», застывая на долгое время в одной и той же позе. Перед нами, несомненно, извращенная, «перевернутая» реакция больного человека на действующее раздражителя, напоминающая инвертированную фазу.

Посредством звуковых раздражений у крыс удалось вызвать состояние, напоминающее так называемые гиперкинезы человека — непроизвольные, насильственные подергивания мускулатуры лица (тик) и конечностей. Если крысу систематически изо дня в день подвергать действию звукового раздражителя (обычно 10—12 раз), то у нее развиваются аналогичные подергивания. В ответ на включение звонка после небольшого периода общего двигательного возбуждения крыса останавливается, у нее начинают дергаться веки, уши, затем она садится на задние лапки, передние при этом ритмично вздрагивают, после чего подергивания могут перейти на задние конечности. Исследование показало, что причиной этих подергиваний служит истощение торможения в результате травмирования нервной системы частым действием звукового раздражителя. Такой вывод полностью соответствует данным И. П. Павлова, его учеников и последователей о

неустойчивости торможения при неблагоприятных условиях: продолжительная работа, болезнь и пр.

Следовательно, созданная при помощи звуковых раздражений модель гиперкинезов может быть использована для разработки способов укрепления и лечения уже истощенного торможения, а главное — для предотвращения этого истощения.

Применяя сильный звуковой раздражитель, т. е. под влиянием одной лишь нервной травмы, впервые удалось на неповрежденном животном без каких-либо фармакологических воздействий получить кровоизлияние в головной мозг. Причиной экспериментально возникающих кровоизлияний является интенсивное возбуждение, которое развивается в ответ на звуковой раздражитель и которое при определенной форме опыта поддерживается последующим применением раздражителя. В таких условиях нервная система оказывается лишенной защитного механизма — торможения. Развивающееся возбуждение с последующим припадком может оказаться для животного губельным; при вскрытии обнаруживаются кровоизлияния в головной мозг (см. рис.).

Совершенно очевидно, какое значение для медицины может иметь изыскание путей предотвращения кровоизлияний у человека. Методика звуковых раздражений может оказать здесь верную помощь. Пользуясь ею, можно в эксперименте регулировать частоту возникновения кровоизлияний. Оказалось, что кофеин, повышая возбудимость центральной нервной системы, увеличивает процент крыс, погибающих от кровоизлияний под влиянием звукового раздражения. В этом же направлении действует и дополнительно введенный в организм гормон щитовидной железы. Если же удается ослабить естественное поступление этого гормона в кровь, вводя метилтиоурацил, или совсем прекратить поступление гормона, удалив щитовидную железу, то процент гибели животных резко снижается или падает до нуля. Открывается возможность управлять в эксперименте таким сложным патологическим явлением, как инсульт.

Исследования показали, что инсульту, развивающемуся под влиянием звукового воздействия, предшествует резкое понижение уровня кровяного давления и температуры тела, что служит признаком шока. Изучение шоково-геморрагических состояний в эксперименте с целью их предотвращения у человека является центральной проблемой лаборатории, где разработан способ исследования нервной деятельности при помощи звуковых раздражений.

Л. Н. Молодкина
Кандидат технических наук
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

ЛИСТВЕННИЦА В ОРЕНБУРГСКИХ СТЕПЯХ

В бескрайней степи юго-востока на Урало-Тобольском водоразделе (Оренбургская область), где по решению партии и правительства сотни тысяч гектаров плодородных земель в настоящее время вовлечены в сельскохозяйственную культуру, древесная растительность встречается крайне редко, небольшими колками, а чаще группами деревьев или даже отдельными их особями. Состав пород преимущественно береза и осина, и лишь в северо-восточной части Кваркенского района находятся значительные массивы березово-сосновых лесов с редкими экземплярами лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.). Эти небольшие островки лесов в Зауралье были названы некоторыми исследователями ложной лесостепью, так как распространены они лишь в тех местах, где выходят на поверхность изверженные и метаморфические породы и песчано-гравийные продукты выветривания их, благоприятные для жизни древесной растительности. Участки леса с сосной и редкими экземплярами лиственницы Кваркенского района заканчиваются значительно севернее станции Айдырля Оренбургской ж. д., а далее к югу, в пределах Адамовского района, древесная растительность представлена лишь очень мелкими березово-осиновыми колками; сосны здесь нет совершенно. Поэтому чрезвычайно интерес представляет единственный в этом районе экземпляр лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.), произрастающий в условиях засушливой степи. Лиственница эта находится в 25 км к юго-востоку от ст. Айдырля и в 5 км к северо-западу от небольшого населенного пункта Ак-Кудук, вблизи границ Кустанайской и Оренбургской областей. В геоморфологическом отношении это пла-

то — водораздел (абс. отметки 380 м) рек Урало-Тобольской системы. На плато берут начало несколько мелких речек: Джаны-Спай (впадающая в р. Джарлы), Урус-Кискен, Айдырля (система р. Урала) и ручей Берсаут, принадлежащий к системе р. Тобола. Рельеф территории спокойный, слабо волнистый, что типично для участка, где близко к поверхности залегают гранитные интрузии.

Ландшафт рассматриваемого участка характеризуется резко выраженной комплексностью растительного и почвенного покрова. Здесь сочетается типчаково-ковыльная степь на черноземных южных с типчаково-полынной, чернопольно-прутняковой и камфоросмово-петросимониевой (солончаковой) растительностью на солонцово-солончаковых почвах.

Лиственница произрастает в верховьях балки Джаны-Спай, где она начинается незначительным ложинообразным углублением. Ширина этой ложины колеблется от 20 до 50 м, высота от бровки до дна ложины 50—60 см. Лощина покрыта густой разнотравно-типчаково-ковыльной растительностью, но непосредственно к ней примыкают участки с изреженным солончаковым растительным покровом или даже совершенно оголенные. Современный водоток здесь не выражен, но в прошлом он здесь был постоянный. Заложенный 2,5-метровый шурф в лощине около лиственницы обнаружил следующее строение: до 1 м здесь был овражно-балочный аллювий (песок, глина, суглинок), ниже начиналась довольно рыхлая, гравийного типа порода, представлявшая продукты выветривания гранита и метаморфических сланцев. Минералогический анализ показал присутствие среди обломков кроме кварца, который количественно преобладал, полевых шпатов (плагноклазов), слюд (мусковита, серицита). Минералы большей частью сильно выветрились, но были и свежие. Форма минералов и сложные породы свидетельствовали также о материале, перетолженном и подвергшемся воздействию воды. В этой породе и находились корни лиственницы и в прошлом гидрологические условия этого участка были, видимо, благоприятнее, чем в настоящее время.

Лиственница имеет в высоту 14,5—15,0 м, диаметр кроны ее в верхней части 15,7 м с юга на север и 13 м с востока на запад. Диаметр ствола 85 см (на высоте 1,3 м). Очень характерно строение кроны, которое напоминает крону дуба (рис. 1), в верхней части она очень расширена, верхушка отмерла. Строение лиственницы, тип кроны ее, отсутствие верхушки, скрученность (свилеватость) ствола в

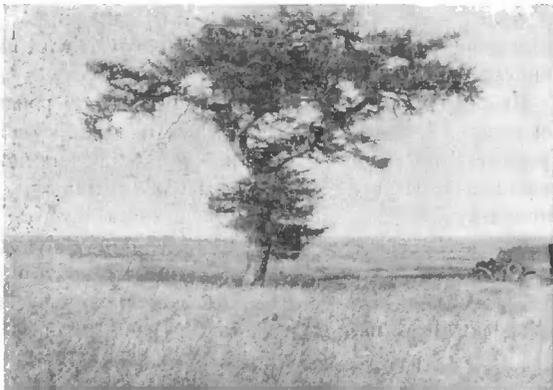


Рис. 1. Лиственница в комплексной солонцово-солончаковой степи



Рис. 2. Строение ствола лиственницы, указывающее на ее рост на свободе

нижней части давали основание предполагать, что лиственница произрастала одна или в сообществе низкорослых деревьев, кустарников, но сейчас никаких признаков их нет (рис. 2).

Дерево продолжает вегетировать, даже плодоносит раз в 2—3 года, но семена имеют плохую всхожесть. Возобновления около лиственницы нет в силу различных причин, и одной из них является постоянный выпас скота. Лиственница эта по религиозным представлениям местного населения считается священной, около нее совершаются различные обряды, в дни религиозных праздников ее украшают лоскутками, деньгами и т. п. О происхождении лиственницы и возрасте ее существуют различные легенды. Сотрудниками Северо-Уральской экспедиции Агролесопроекта, совместно с автором настоящей статьи, была сделана попытка установить возраст лиственницы путем подсчета колец на сучке, спиленном на высоте 8 м. Сучок диаметром в 10 см имел более 100 колец, что при сопоставлении с диаметром ствола позволяло допустить возраст лиственницы до 1000 лет. Но такой метод подсчета мог быть ошибочным, поэтому в 1954 г. были вторично взяты буровом Преслера образцы в нижней части ствола лиственницы, с целью подсчета колец и изучения строения ее древесины. Буров позволял углу-

биться не более чем на 22 см, но достичь этой глубины было трудно вследствие большой плотности древесины.

Измерения прироста по годичным кольцам, произведенные в вынутых из ствола образцах, позволили вскрыть некоторые интересные детали, характеризующие условия жизни дерева. По ежегодному, очень незначительному приросту видно, что лиственница росла в очень тяжелых условиях в смысле сухости климата. Прирост ее колебался от 0,8 мм до 1,4 мм в год. Эти колебания имели место на протяжении 140 лет, а самое главное, минимальный прирост ее отмечался и 100—140 лет тому назад и в последние десятилетия. Наихудший прирост отмечен в период с 1865 по 1915 г.¹ Подобная стабильность прироста лиственницы на протяжении 140 лет позволяет предполагать, что и в предыдущие столетия (одно, а может быть, и больше) он был примерно такой же. Следовательно, возраст этого дерева при самых осторожных подсчетах должен быть не менее 450—500 лет, а возможно, и больше.

Дальнейшие анатомо-гистологические исследования полученных образцов помогут, вероятно, выявить новые детали строения лиственницы и условий ее жизни.

Следует привлечь внимание организаций, охраняющих памятники природы, к этому интереснейшему свидетелю прошлого Оренбургских степей. Лиственница должна заинтересовать и лесоводов Оренбургской области в отношении возможности получить от этой лиственницы поколение, которому должна по наследству передаваться устойчивость к суровым климатическим условиям Зауралья. Необходимость же в засухоустойчивых и солеустойчивых породах для полезащитного лесоразведения в этих районах очень велика.

В. Д. Кучеренко
Кандидат геолого-минералогических наук
Оренбургский сельскохозяйственный институт

¹ Исследования по определению возраста лиственницы проведены с участием заведующего лесомелиоративной экспедиции «Агролесопроекта» А. А. Лозового.

О ДВУХ ИНТЕРЕСНЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЯХ ОЛЕНЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЯКУТИИ

Растительный покров в горных системах северо-востока Азии существенно отличается от наблюдающегося в более западных областях. В наборе кормовых растений северного оленя здесь также имеются значительные отличия. Особый интерес

представляют корейнка, или чозения — *Chosenia macrolepis* (Turcz.) Kom. и иван-чай (кипрей) широколистный (*Chamaenerium latifolium* (L.) Th. Tr. et Lange.

Наблюдения В. П. Самарина и В. Б. Куваева и

опросные сведения, собранные в горах Верхоянья, показали, что листва корейянки, в том числе и опавшая, хорошо поедается здесь во все сезоны года, включая и зимний. Зеленая иван-чая поедается почти так же охотно; его сухую листву (после заморозков) олень поедает буквально с жадностью. Иван-чай широколиственный представляет собою хороший корм для оленя также и на Приполярном Урале.

Что же представляют собой эти растения и чем объяснить высокую поедаемость их оленем в здешних условиях, особенно во время недостатка зелени?

Корейянка — дерево, ранее относившееся к роду *Salix* (ива); его молодые стройные стволы и ветви покрыты сизо-белым налетом, издающим в солнечную жаркую погоду запах, близкий к медовому. Взрослые деревья в Верхоянских горах достигают высоты 30 м при диаметре 38 см. Корейянка образует рощи на галечных и песчаных, реже на валунных аллювиях по долинам горных рек в северо-восточных



Рис. 1. Молодая корейянковая роща

районах Якутии и вообще на северо-востоке Азии; на запад от Лены она не идет. Наибольшего разнообразия ее сообщества достигают на Дальнем Востоке (Б. П. Колесников, 1937); однако и в Верхоянских горах они достаточно многообразны.

Рощи корейянки своей свежей зеленью и нередко обилием ярких цветов и насекомых резко выделяются на общем суровом и однообразном фоне природы северо-восточных гор. Вначале кроны молодых деревьев в этих рощах настолько сомкнуты, что под их пологом травы практически отсутствуют (мертвопокровные рощи, рис. 1). По мере изреживания древостоя в них развивается покров из злаков, позже к злакам присоединяется много двудольных растений. Наиболее зрелые стадии развития корейянковых рощ отличаются обилием крупных широколистных трав (*Cacalia hastata* L., *Archangelica decurrens* Ledb.).

Иван-чай широколиственный — травянистое растение, имеющее облик то более, то менее разветвленных кустиков в 15—40 см высотой, с матовыми сизо-зелеными листьями и короткими кистями крупных розово-малиновых цветов. Ареал иван-чая значительно больше, чем корейянки, которую он в Верхоянском хребте обычно сопровождает как растение, столь же тесно связанное с галечными и валунными аллювиями. По таким аллювиям, а также горным моренным отложениям иван-чай заходит на юг до Памиро-Алая и Гималаев; основная территория его распространения — арктические и субарктические области Евразии и Америки (Е. И. Штейнберг, 1949).

По своему флористическому составу корейянковые рощи вообще представляют собой один из ценнейших типов пастбищных угодий северного оленя в Верхоянских горах. Однако наиболее охотно животные поедают здесь описанные два растения. Анализы, проведенные в лаборатории биохимии и физиологии Якутского филиала АН СССР, показали большие особенности в химическом составе этих растений.

Прежде всего, обращает на себя внимание высокое содержание в них кальция и связанное с ним высокое содержание золы. В вегетирующей надземной части иван-чая широколиственного, произрастающего среди корейянковой рощи по среднему течению р. Санар, бассейна р. Хунхада, содержится 5,78% кальция, при зольности 17,92%. В зеленых листьях корейянки, взятых с тех же прирусловых мест р. Санар, найдено 6,46% кальция и сырой золы 15,41%, а в опавших листьях корейянки 7,32% и 20,59%, соответственно. Заметим, что один из самых распространенных и важных весенних кормов оленя — пушица влагалищная (*Eriophorum va-*

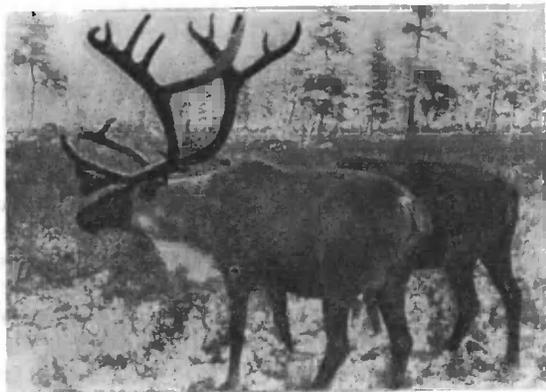


Рис. 2. Северные олени в коряжниковой роше

ginatum L.) содержит всего 0,33% кальция и 2,70% сырой золы, а главный корм его в зимнее время — лишайник кладония альпийская (*Cladonia alpestris* (L. Rabh.)), соответственно 0,13 и 0,54%.

По богатству солями опадающая листва коряжки не имеет себе равных среди других кормов северного оленя — к ней приближается лишь иван-чай. В 1 кг травы иван-чая и листва коряжки (в виде сена, веника) может содержаться около 50—60 г кальция, т. е. почти вся суточная норма его, достаточная для коровы средней упитанности.

Известно, что олени (да и лошади) листву коряжки раскапывают даже из-под очень глубокого снега и поедают ее с особенной жадностью (рис. 2). По-видимому, после длительного известкового голодания в течение зимнего выпаса на лишайниковых пастбищах олени восполняют недостаток кальция, необходимого для построения и поддержания в здоровом состоянии костяка, прежде всего за счет таких растений, как коряжка и иван-чай. Иван-чай богат также и фосфором (до 0,54%).

Листва коряжки и иван-чай очень ценны по содержанию основных питательных веществ. Так, в зеленой листве коряжки в летнее время (в пору плодоношения) и в период осенней вегетации, соответственно, содержится: протеина 21,57 и 18,29%, белка 19,80 и 16,46%, жира 5,66 и 4,25%. По литературным данным, содержание протеина в листьях коряжки в более ранние фазы вегетации (20.VI) достигает 30,4%, белка — 27,2%. По последним данным Лаборатории биохимии и физиологии растений Якутского филиала АН СССР, в листьях коряжки, доставленных в 1956 г. В. И. Ивановой с верховьев р. Нориганда (бассейн Индигирки), в период цветения обнаружено 32,14% протеина и 27,32% белка.

В надземных частях иван-чая широколистного к началу цветения содержится: протеина 23,9%, белка 22,26%, жира 4,79%. При этом содержание питательных веществ в нем держится на достаточно высоком уровне вплоть до поздней осени, а содержание жира почти совсем не изменяется. Для сравнения заметим, что пушица содержит протеина 11,31%, белка 10,80%, жира 1,95%. Тот факт, что коряжка и иван-чай бедны клетчаткой, еще более повышает его кормовые достоинства: у первой за период вегетации она составляет 12,00—15,93%, у второго — 8,97—9,22%. Замечательно, что содержание клетчатки в надземных частях иван-чая уменьшается к осени.

Все сказанное свидетельствует о том, что коряжка и иван-чай широколистный принадлежат к ценнейшим кормовым растениям; их можно считать концентратами в питании северного оленя. Не только свежая, но также и опавшая листва коряжки должна расцениваться как достаточно богатый питательными веществами корм, что особенно ценно в зимнее время.

Лучшими зимними пастбищами оленей в Верхоянском хребте считаются такие, на которых богатые ягельники сочетаются с коряжковыми рощами, где значительны запасы зелени и других неягельных кормов. Поэтому на описанные и подобные им высокопитательные растения должно быть обращено очень серьезное внимание при дальнейших исследованиях и мероприятиях по улучшению естественных и созданию искусственных оленьих пастбищ. По общей массе листвы в растительном покрове коряжка имеет несравненно большее значение; валовая масса, образуемая иван-чаем в естественном растительном покрове, очень невелика, хотя площади, пригодные для заселения (или засеивания) этим видом, довольно обширны.

Необходимы дальнейшие, более глубокие исследования кормового значения растений нашего Севера и изучение зависимости поведения оленя от состояния кормов. Для Якутской республики это особенно важно, поскольку именно здесь перед оленеводством в настоящее время ставятся задачи максимального подъема его в кратчайшие сроки.

Профессор А. Д. Егоров

Институт биологии Якутского филиала
Академии наук СССР

В. В. Куваев
Кандидат биологических наук

Всесоюзный научно-исследовательский институт лекарственных растений (Московская область)

ЗАЛЕТЫ ПТИЦ

ОБЗОР СООБЩЕНИЙ И ЗАМЕТОК, ПОСТУПИВШИХ В РЕДАКЦИЮ

Регистрируемые наблюдателями-орнитологами факты дальних кочевок птиц или случаи залетов тех или иных видов за пределы гнездового ареала помогают установить точные границы их распространения в пределах нашей страны. Сообщения, полученные Редакцией за последнее время, содержат новые, более точные данные, заметно исправляющие сложившиеся уже в литературе представления о распространении этих птиц в СССР.

Учитель биологии Ново-Ивановской средней школы П. Г. Яланский (Камышевахский район, Запорожской области) сообщает, что в апреле 1957 г. в Камышевахском районе на Украине встречали каменку-пリアунью (*Oenanthe isabellina* Temm.), а в течение всей зимы в этом же районе можно было неоднократно видеть дроздов (к сожалению, вид их остался не определенным), иногда целыми стаями, насчитывающими до 46 особей. 26 февраля в балке, по дну которой протекал ручей, он видел каменного дрозда (*Monticola saxatilis* L.). Как известно, эта птица иногда проникает до Киева и

Аскании-Нова, но в этих местах ни каменный дрозд, ни каменка-пリアунья ранее не наблюдались, залет же их сюда П. Г. Яланский объясняет теплой погодой, стоявшей в то время на Украине.

С. П. Чунизин (Нальчик) приводит интересные данные о залетах и зимовках нескольких видов птиц в Кабардино-Балкарии, полученные им путем длительных наблюдений с апреля 1951 по февраль 1957 г.

Большие белые цапли (*Egretta alba alba* L.) были обнаружены около пос. Майского 12 декабря 1954 г. Всю зиму они держались на полях и теплых родниках. Последний раз их видели на р. Урвань 17 марта 1955 г. По литературным данным, белая цапля обычно зимует в Закавказье, о зимовке ее на Северном Кавказе сообщается впервые. Белохвостый песочник (*Calidris temminckii* Leil.) также никогда не отмечался на Кавказе. 25 и 27 августа 1957 г. в Майском районе были добыты две птицы этого вида.

Миграционные пути сколопосого плавунчика (*Phalaropus fulicarius* L.) проходит вдоль океанического побережья, поэтому нахождение его 2 октября 1954 г. в глубине континента, на р. Шалужке, в 5 км от Нальчика, представляет большой интерес для орнитологов.

В многоснежную зиму 1953/1954 г. впервые были отмечены здесь и дрофы (*Otis tarda tarda* L.). Добыты птицы были крайне истощены.

О залетах в Туркмению свиристели, птицы, биологически связанной с лесом, пишет нам кандидат биологических наук К. В. Блиновский (Ботанический сад АН Туркменской ССР). Свиристель — довольно частый гость в Ашхабаде. Автор впервые увидел этих птиц в Ботаническом саду в ноябре 1937 г. Залетали они сюда и в 1942, 1945 и 1949 гг. В 1956 г. это была стайка из 18 особей. В 1957 г., с ноября по февраль, они появлялись здесь систематически, но после 10 февраля их уже не стало. Свиристели, как указывают старожилы, отмечались в Ашхабаде также в 1928—1929 гг.

Кандидат биологических наук Б. В. Лебле (Архангельский лесотехнический институт) отмечает редкий случай залета шилоклювок (*Recurvirostra avosetta* L.) в Архангельскую область. 17 мая 1957 г. двух птиц наблюдали в устье Северной Двины. Одна из них была добыта. Это оказался самец весом в 310 г. Появление шилоклювок на дальнем севере Европы отмечается впервые. Как предполагает автор, птицы залетели сюда из Западной Европы, где они, возможно, зимуют.

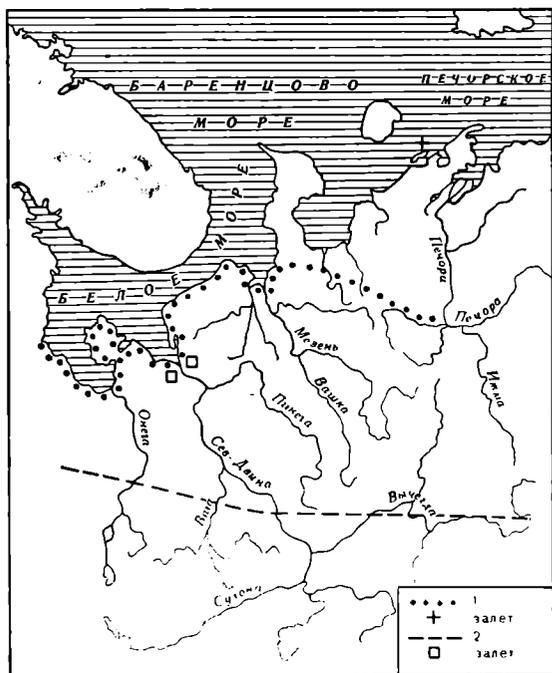


Схема распространения филина и обыкновенной ушастой совы в Европейской части СССР. 1 — филин, 2 — обыкновенная сова

Интересна находка усатой синицы (*Panurus biarmicus* L.) в Зауралье, где она никогда ранее не встречалась. Северная граница гнездового ареала этой синицы проходит от нижнего течения Урала к верховьям Ишима и затем к оз. Чаны. Для между-речья Тобола — Ишима усатая синица не приводится¹. Кандидат биологических наук В. Н. Павлинин (Институт биологии Уральского филиала АН СССР, Свердловск) сообщает о том, что находил эту птицу в трех районах Курганской области (Лопатинском, Лебяжьевском и Макушинском), на крупных озерах в лесостепи, в зарослях тростника. На оз. Арлагуль (Лебяжьевский район) в конце августа синицы встречались в одних и тех же местах небольшими стайками (5—6 птиц). В конце сентября, после значительного похолодания, птицы стали покидать озера. Есть все основания полагать, что усатая синица гнездится в Курганской области.

О случаях залета птиц, редко встречающихся на Украине, сообщил научный работник Черкасского областного краеведческого музея И. К. Петров. «Начиная с десятых чисел марта, — пишет автор сообщения, — внимание прохожих на улицах г. Черкасы стали привлекать необычные, довольно красивые хохлатые птицы. Это были свиристели — очень редкие гости, обитатели лесной полосы СССР. Они обычно посещают наш край не более одного—двух раз в десятилетие и задерживаются около недели». На сей раз поведение этих птиц было не таким как всегда: они держались одних и тех же мест в течение марта, апреля и большую часть мая. Последний раз их видели 8 июня.

Данные, приведенные учителем биологии Н. Г. Никоновым (Свердловск) в значительной степени расширяют наши представления о размахе кочевков некоторых видов воробьиных птиц, ранее не отмечавшихся для Среднего Урала. Это — зеленая лазоревка (*Parus coeruleus*), стайка которых из шести молодых особей и одной старой птицы появилась в смешанном лесу под Свердловском; седоголовый щегол (*Carduelis carduelis* Subulata) — также большая редкость в этих местах; сибирская чечевца (*Erythrura rosea*), пойманная под Свердловском в 1956 г. и живущая с тех пор в клетке вместе с обыкновенными чечевичками; овсянка-просняк (*Emberiza calandra*) — одиночная птица, отмеченная в сентябре 1956 г. у пос. Елизавета.

Распространение совы на Европейском Севере до сих пор выяснено недостаточно. Вот почему значительный интерес представляют орнитологические наблюдения, проведенные в Архангельской области В. Я. Паровицким (Слободской бобровый заповедник).

Ему удалось установить очень точные границы некоторых видов сов отряда Striges. Так, северная граница распространения средневропейского филина (*Bubo bubo bubo* L.) между Архангельском и Меазенью доходит до берегов Белого моря, совпадает с северной границей леса и направляется к верховьям рр. Омы и Пешы, откуда резко снижается к югу, на Цильму—Пижму. Залеты этого филина в Тиманскую тундру до берегов Баренцова моря случаются ежегодно, в сентябре — октябре; нередко птицы посещают тундру и зимой. Известен случай добычи филина-альбиноса в сентябре 1955 г. в юго-восточной части Баренцова моря на о-ве Сенгейском (см. рис).

Граница распространения обыкновенной ушастой совы (*Asio otus otus* L.) проходит несколько севернее 62° с. ш. За последние 35—40 лет севернее этой границы ее не встречали, а в 1955 г. впервые добыли в районе лесного кардона на р. Юрос под Архангельском. В 1956 г. у лесного поселка на берегу Большого Слободского озера, в 40 км к югу от Архангельска, автор добыл еще один экземпляр, а через несколько дней — другой.

Залеты черноголового чекана (*Saxicola torquata* L.) и трехпалого дятла (*Picoides tridactylus* L.) в среднюю полосу страны отметил К. Д. Зыков (Биолого-почвенный факультет МГУ). В начале июля 1955 г. в течение нескольких дней он наблюдал черноголового чекана в Ижевском районе, Рязанской области. Птица держалась вблизи пустующих скотных дворов, на участке суходольного луга, заросшего чердобильником. 11 августа она была добыта. Это оказался взрослый самец. Тушка его находится в коллекциях Окского государственного заповедника. В конце июля — начале августа несколько особей трехпалого дятла было отмечено на юге Рязанской Мещеры, воле южной границы Окского заповедника. Автору удалось более часа наблюдать, а затем и добыть взрослого самца. В обоих случаях птицы, видимо, во время пролета или кочевков залетели в среднюю полосу нашей страны, за пределы своего обычного ареала.

О залете кедровки (*Nucifraga caryocatactes macro-rhynchos* Grehm.) в Западно-Кавказскую область пишет Г. В. Лундман (Москва). Четыре одиночные птицы были встречены им в октябре 1956 г. в 30 км к югу от г. Уральска — три в пределах лесистой поймы р. Урала и одна в лесополосе, расположенной в 7 км от пойменных лесов. Птицы выглядели крайне истощенными, желудок одной из добытых кедровок оказался совершенно пустым. Видимо, в непривычных условиях птицы страдали от голода.

Дальние периодические кочевки за пределы гнездовой области — характерная особенность сибирской кедровки. В Казахстане и ранее отмечались

¹ См. «Птицы Советского Союза», т. 5, 1954, стр. 787.

залеты кедровок в окрестности Кокчетова и Гурьева¹, а также на Северный Устюрт².

За последние 50 лет значительно расширила свой ареал золотистая щурка (*Merops apiaster*), продвинувшись до окрестностей Уфы, т. е. почти до пояса сплошного широколиственного леса. Ныне эта птица встречена во многих районах Левобережной Башкирии — Чипчинском (июль-август 1956 г.), Исянгуловском (июль 1956 г.) и др. Типичный обитатель степной и полупустынной зоны СССР — черный жаворонок (*Melanocorypha yeltoniensis*) ранее в средней полосе появлялся крайне редко. Залеты его в Башкирию отмечались лишь в конце прошлого столетия. Теперь же случаи эти участились — в декабре 1954 г. охотник В. Ершов наблюдал стайку черных жаворонок под Уфой. Одну из птиц ему удалось добыть, чучело ее хранится на кафедре зоологии Башкирского сельскохозяйственного института. Об этих изменениях в авифауне Башкирии сообщает студент биолого-почвенного факультета МГУ В. Д. Ильичев.

Очень интересен и залет черного аиста (*Ciconia nigra* L.) в Кызыл-Ординскую область, в места, где его раньше не встречали. Вообще появление этого

¹ См. «Птицы Советского Союза», т. 5, 1954, стр. 85.
² См. Варшавский и Шилов. Случай залета кедровки на Устюрт. «Бюлл. МОИП, отд. биол.», т. LXI, вып. 4.

вида в пустынных районах — большая редкость, как отмечает В. М. Антипин (Кзыл-Орда), наблюдавший в первой половине мая на оз. Ишан-Куль двух черных аистов, один из которых был добыт. По-видимому, затяжная прохладная весна, не свойственная здешнему климату, послужила причиной появления этих редких птиц.

С. К. Устинов (Баргузинский заповедник) пишет о залете забайкальской голубой сороки (*Syaloprisa syala syala* Pall.) на территорию заповедника, где в середине октября 1958 г. были замечены три стаи голубых сорок общим числом до 20 птиц.

У северной границы заповедника, в районе устья р. Большой, автору удалось добыть экземпляр голубой сороки, который хранится в коллекции Баргузинского заповедника. Самый северный залет этой птицы ранее был отмечен на широте Улан-Удэ и Читы. Теперь же граница ее залета отодвинулась на 54° с. ш., т. е. более чем на 300 км севернее прежней границы.

* * *

Каждый случай залета, отмеченный наблюдателями-любителями, представляет интерес для специалистов, занимающихся изучением инвазии различных видов птиц. Сведения эти, вместе с тем, обогащают орнитологию новыми ценными данными о распространении птиц в пределах Советского Союза.

ПРИМЕНЕНИЕ АЭРОФОТОСЪЕМКИ В ОХОТНИЧЬИХ ХОЗЯЙСТВАХ США И КАНАДЫ

Использование авиации и аэрофотосъемки в зоологических и охотоведческих целях представляет собой большой научный и практический интерес и является одним из прогрессивных методов исследования. Такие работы как в СССР, так и за рубежом стали проводиться сравнительно недавно. Журнал «Природа» ранее уже печатал материалы о применении аэрофотосъемки (статья Н. А. Гладкова и В. С. Залетаева, «Природа», № 11, 1954 г. Коллектив авторов под руководством Н. Г. Келля, «Природа», № 3, 1955 г.).

Публикуемая ниже статья представляет собой изложение работы американского ученого Д. Лиди (Daniel L. Leedy), опубликованной в журнале «Photogrammetric Engineering».

В США и Канаде высоко развита как промышленная, так и спортивная охота. В обеих странах много различных охотничьих организаций, важнейшие из которых имеют довольно большие права в отношении установления сроков и правил охоты.

В Канаде охотой и охраной дичи ведают специальные организации провинций. Канадская Служба охоты при Министерстве по делам Севера и национальных ресурсов в Оттаве ведает вопросами охоты на перелетных птиц во всей стране, а изучением морских млекопитающих занимается Министерство рыбного хозяйства.

Служба рыболовства и охоты США, различные университеты, туристические организации, ряд центральных и провинциальных министерств Канады выпускают карты, отображающие распространение животных. При составлении таких карт в обеих странах в настоящее время нередко пользуются аэрофотосъемками.

Многие крупные организации и в США, и в Канаде, занимающиеся изучением и охраной животного мира, а также охотоведением, имеют в своем распоряжении самолеты, а иногда привлекаются и самолеты военно-воздушных сил. Аэрофотоснимки используются также для учета отдельных видов животных

Большой интерес населения этих стран к дикой природе, широкое распространение охоты, туризма и расширение научных зоологических исследований содействовали внедрению аэрометодов в практическую работу охотоведческих, природоохранных и других исследовательских организаций.

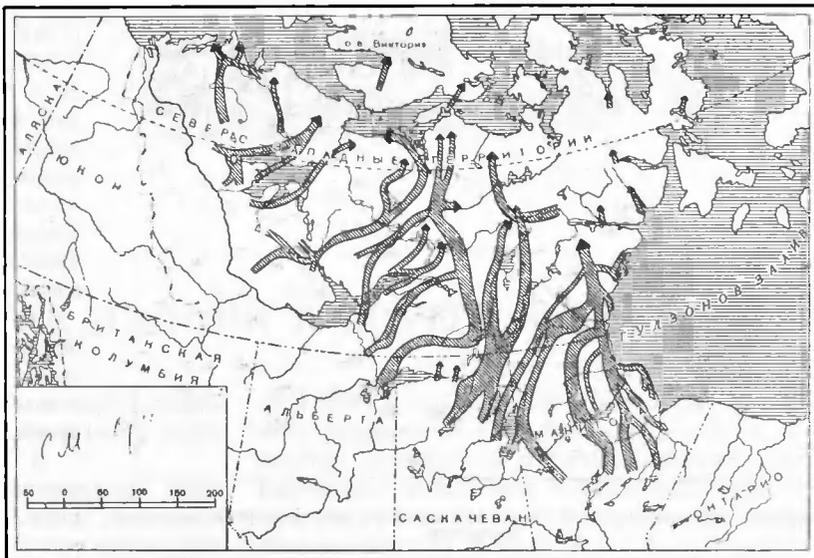
Впервые аэрофотосъемка была применена Государственной комиссией по охране заповедников в штате Вайоминг (США) в 1935 г. с целью учета поголовья лосей в ущелье Джексона.

После второй мировой войны для учета крупных зверей и водоплавающих птиц самолеты стали применяться министерствами рыболовства и охоты в большинстве штатов. Целью аэрофотосъемки чаще всего бывает: составление карт, используемых в охотничьем хозяйстве; обнаружение мест концентрации животных и оценка охотничьих угодий, учет диких животных, выбор мест для заказников; определение и исследование участков охотничьих угодий, пострадавших от огня, наводнений, вредных насекомых и болезней; планирование размещения дорог, противопожарных просек; исследование мест распространения редких и ценных животных; изучение озер, включая составление карт водной флоры и рельефа дна; наблюдения за гнездованием птиц; разведка участков, пригодных для разведения водоплавающих птиц и ондатры, и другие задачи.

В основном используют три вида аэрофотосъемки: отдельные плановые снимки, снятые, как правило, с небольших высот; отдельные перспективные снимки, служащие для учета животных, подсчета числа охотников, охотящихся на определенной территории (подсчитывается число автомашин, стоящих около охотничьих баз и т. п.); фотопланы для изучения больших участков охотничьих угодий, корректирования существующих карт, а также для составления карт растительного покрова.

Аэрофотосъемку с целью учета водоплавающих птиц проводят с различных высот (до 2000 футов, т. е. приблизительно до 600 м).

В 1949 г. в заливе Делавэр была проведена съемка зимовки белого гуся. Съемка велась с высоты 500 футов, т. е. примерно со 150 м. После фотографирования снимки увеличивались до размера



Карта направления путей весенней миграции канадских оленей

20×24 дюймов (дюйм=25,4 мм). Такое увеличение позволяет точно установить численность зимующих птиц. Съемку для учета птиц производят со сравнительно небольшой высоты. Точно сосчитать птиц на снимках в местах их скопления бывает трудно. Поэтому снимки увеличивают, а затем уже приступают к подсчету птиц, используя лупу.

В США было произведено сравнение подсчета больших скоплений водоплавающей птицы с воздуха, с земли и по аэрофотоснимку. Подсчеты, проведенные с большой высоты и с земли, дали заниженное число птиц по сравнению с данными аэрофотосъемки¹. Подсчет водоплавающих птиц по снимкам (на некоторых бывают изображения более чем 10 тыс. птиц) труден, и без применения специальных технических средств и приемов легко можно ошибиться.

В 1949 г. Кальмбаком было сконструировано специальное приспособление, облегчающее подсчет птиц на фотоснимке. По внешнему виду оно похоже на небольшой ящик со щелью. После подсчета птиц на узкой полоске снимка, ограниченной щелью, специальным рычажком фотоснимок передвигается точно на ширину щели, открывая дешифровщику следующую часть. Другой способ подсчета заключается в наложении на аэроснимок прозрачной пластинки с нанесенной на нее сеткой. После того как на одной клеточке подсчет произведен, она перечеркивается мягким карандашом.

¹ Аналогичные данные получены в СССР. При этом проф. Н. А. Гладновым и В. С. Залетаевым (1954) выведен поправочный коэффициент для идентификации материалов авиационных учетов рыбных и водоплавающих птиц.



Большое стадо оленей, отдыхающее на одном из озер во время весенней миграции

Изучение аэрофотоснимка при помощи стереоскопа позволяет обнаружить некоторые ценные детали, которые ускользают при обычном рассмотрении. При помощи стереоскопа дешифрируются некоторые виды животных, а иногда этот прибор позволяет определить их половой и возрастной состав. Очень полезен стереоскоп при дешифровке уток, скрытых в траве, и оленей, частично скрытых деревьями.

Когда требуется особенно большая точность определения численности водоплавающих птиц, каждое изображение птицы на фотоснимке во избежание просчета накалывается булавкой. Если высокая точность не нужна, то фотоснимок делят на ряд участков с однородной плотностью скопления птиц, затем подсчитывается число особей в каждом из различных по плотности участков, и число птиц множится на число участков.

Используя аэрофотоснимки, Охотничьей службе Канады удалось сделать определенные выводы относительно распространения, миграций и некоторых особенностей биологии ряда видов крупных зверей и птиц. Канадское Министерство заготовок в 1951 г. выпустило труд «Канадский олень пустынных земель», где приводится ряд интересных карт,

составленных по данным аэрофотосъемки.

Аэрофотосъемка широко применяется и в рыбном хозяйстве для уточнения контуров озер, направлений течений, определения интенсивности размывания берегов, определения числа лодок во время лова рыбы, а также для наблюдения за ходом лосося вдоль берега Тихого океана в период его передвижения к устью рек для нереста.

Применяются аэроснимки и с целью определения типа растительности, для чего пользуются цветной пленкой, при этом съемка производится в различные времена года.

В прошлом для фотографирования водоплавающих птиц применялась камера К-17; съемка велась с военного самолета с высоты 1000 футов (т. е. примерно с 300 м), однако гуси пугались летящей на такой высоте машины и разлетались.

Бюро охраны дичи при Калифорнийском отделе охоты и рыболовства использовали камеру К-20.

В 1948 г. Службой охоты и рыболовства США вместе с военной авиацией были произведены экспериментальные съемки в одном из районов Сан-Джованской долины в Калифорнии. Была использована камера «Зонне S-7». Фотографирование производилось с низколетящего реактивного самолета RF-80. При этом звук пролетевшей машины тревожил птиц уже только после того, как они были засняты.

Сейчас в США накопилось значительное число работ, освещающих вопросы аэрофотосъемки. Но литература о дешифровке аэроснимков для целей охотничьего хозяйства еще очень незначительна и число специалистов в этой области пока тоже невелико.

Тем не менее, в настоящее время аэрофотосъемка и визуальный учет животных с самолета находят все более широкое применение в охотничьем хозяйстве США и Канады.

Е. И. Солдаткин

Москва

ПЛОДОВОДСТВО И ЦВЕТОВОДСТВО

КАРЛИКОВЫЕ ЯБЛОНИ И ГРУШИ В КРЫМУ

К концу 1965 г. новыми садами и виноградниками в Крымской области будет занято много десятков тысяч гектаров.

Уже в 60—70-х годах прошлого столетия Крым славился своими рано вступающими в плодоношение высокоурожайными садами на карликовых подвоях. Так, в совхозе «Победа», Нижегородского района, до настоящего времени сохранились карликовые яблони сорта Кандиль Синап посадки 1891 г. С двухсот таких деревьев и ныне получают по 10 т плодов.

Карликовые плодовые деревья имеют большое экономическое значение. Они начинают плодоносить со второго или третьего года после посадки, т. е. на 5—8 лет раньше, чем деревья, привитые на сильнорослых подвоях. Это позволяет выращивать на карликовых подвоях парадизки и дусена такие ценные, но обычно поздно вступающие в плодоношение сорта яблони, как Розмарин белый, Кандиль Синап, Сары Синап и другие, а на айве — грушу таких прекрасных сортов, как Деканка зимняя, Бере Арданпон, Бере Жодуань. В 8—10-летнем возрасте карликовые яблони и груши дают уже полный урожай крупных плодов высоких вкусовых качеств.

Для широкого развития культуры яблони и груши на карликовых подвоях в Крыму требова-

лось создать крупную маточную базу для вегетативного размножения этих карликовых подвоев. Инициативу выращивания в широких масштабах апробированных карликовых подвоев парадизки, дусена и айвы взял на себя Государственный Никитский ботанический сад. Весной 1957 г. в отделении степного садоводства, близ г. Симферополя, был заложен коллекционный маточник карликовых подвоев на площади 5 га. Здесь высажены карликовые подвои парадизки, дусена и айвы, всего более 55 тыс. штук. На коллекционном маточнике будет ежегодно выращиваться свыше полумиллиона лучших перспективных типов карликовых подвоев — парадизка IX, дусена II, III, айвы А и др.

Есть и другие источники получения карликовых



Рис. 1. Коллекционный сад на карликовых подвоях. Никитский ботанический сад (Симферопольский район). Посадка 1951 г.

подвоев, особенно для груши: в Алуштинском районе еще 50—55 лет тому назад были проведены первые посадки карликовой груши, привитой на айве А (Анжерская). В этих садах культивировались ценные сорта. В прошлые годы здесь получали высокие урожаи плодов. Алуштинская карликовая груша на айве приобрела широкую известность. В винсовхозе «Алушта» теперь более 2 тыс. карликовых груш, которые уже перестали плодоносить и находятся в полужасошшем состоянии. Эти карликовые груши уже не представляют ценности для выращивания плодов, но они приобретают очень большое значение как источник подвойного материала айвы. Если их спилить к весне, то пень превратится в маточник для вегетативного размножения, и от него в том же году образуется многочисленная корневая поросль. При летнем окучивании ее можно будет осенью и в последующие годы получать от каждого маточного корня большое число укорененных подвоев айвы. Ту же меру можно применить и в Молдавии, где растет много старых деревьев, привитых на айве, эти деревья нужно только апробировать.

Садоводство на карликовых подвоях позволит развить культуру многих самых ценных сортов яблоки. Среди сортов яблони самым выдающимся считается Кальвиль белый зимний, и по внешнему виду и по вкусовым качествам плодов — это образец совершенства. Он введен в стандартный сортимент по первой группе для районов Южного побережья Крыма. Плоды Кальвиля белого зимнего очень крупные; средний вес плода 200 г, а отдельные экзем-

пляры достигают 500 г. Яблоки имеют светло-зеленую, иногда на солнечной стороне розовую окраску. Мякоть плода желтовато-белая, очень нежная, тающая, сочная, с винно-сладким вкусом. Созревание плодов наступает в декабре. Плоды хорошо сохраняются до середины мая.

Кальвиль белый зимний культивируется в садах уже более 350 лет. На сильнорослых подвоях дикой лесной яблони он совсем не удаётся, и только при культуре на карликовых подвоях парадизки он дает отличные результаты как по урожаю, так и по качеству плодов. На подвоях дусена он удаётся плохо, так как деревья буйно развиваются.

По данным Л. П. Симиренко (1895 г.), в окрестностях Ялты было посажено свыше 20 тыс. деревьев этого сорта, а близ Симферополя — 4843. Все они культивировались исключительно на карликовых подвоях парадизки, в основном в форме горизонтальных, а также и вертикальных кордонов.

В коллекционном маточнике отделения степного садоводства Никитского ботанического сада высажено много подвоев парадизки IX, что позволит в 1959—1960 г. выращивать в плодовых питомниках эти подвой и при их использовании восстанавливать и значительно расширить в садах Южного берега Крыма культуру прекрасного сорта Кальвиль белый зимний в кустовой форме и в виде кордонов.

А. Ф. Марголин

Отделение степного садоводства Государственного Никитского ботанического сада (пос. Гвардейское, Симферопольского района, Крымской области)

ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРАСКИ ЦВЕТКОВ

Если проанализировать историю селекционной работы, то встретится немало примеров, когда при скрещивании разных видов растений терялась чистота окраски цветков и селекция не приводила к положительным результатам. В течение многих лет селекционеры пытались, например, получить садовый красный дельфиниум, но даже знаменитый Бербанк не смог достигнуть этого, а голландец Рюйс (Ruys, 1931) потратил тридцать лет и все же так и не получил требуемых сортов. При многочисленных попытках передать красную окраску диких видов дельфиниумов садовым гибридам селекционеры получали сеянцы с грязно-пурпурными или фиолетовыми цветками, красный цвет при скрещивании утрачивался. В чем же причина такого явления?

Как известно, окраска цветков зависит от красящих веществ, или пигментов, вырабатываемых

протоплазмой. Пигменты могут содержаться в клеточном соке, в оболочках и в виде пластид непосредственно в протоплазме. Окраска цветка часто зависит не от одного, а от нескольких пигментов, хотя она и кажется нам совершенно однообразной.

Самые распространенные пигменты клеточного сока — красные, синие и фиолетовые — известны под названием антоцианов. Накоплению антоцианов в органах цветка способствуют низкие температуры и интенсивное освещение. Особенно яркой окраской отличаются растения, обитающие высоко в горах, и чем выше над уровнем моря они растут, тем ярче делается их окраска.

К антоцианам по своему составу близок черный пигмент, автофеин, включенный в клеточном соке нектарников и стаминодиев у некоторых видов дельфиниумов. Кроме перечисленных пигментов, в

цветках встречаются желтые пигменты, которые часто бывают замаскированы антоцианами.

Присутствие в цветках нескольких пигментов и изменение реакции клеточного сока (рН) при скрещивании мешает селекционерам получить желаемую окраску. В зависимости от реакции клеточного сока один и тот же пигмент часто вызывает различное окрашивание листочков околоцветника.

С целью получения садовых красных дельфиниумов, селекционеры пытались скрестить белые садовые формы с дикими красными. Но клеточный сок белых цветков, обладая щелочной реакцией, изменяет красную окраску, и потомство получает грязно-пурпурные и фиолетовые цветки. Выяснено также, что у красных дельфиниумов присутствует синий пигмент — дельфинидин, и при скрещивании он доминирует над красным пигментом — пеларгонидином. Даже при скрещивании между двумя белоцветковыми формами у семянцев могут появиться синие и фиолетовые окраски. Это указывает на то, что антоцианы при определенных условиях образуются в цветках и появляются там, где их раньше не наблюдалось. Путь эволюции пигментов протоплазмы связан с переходом хлоропластов, т. е. зеленых пластид, в хромопласты — цветные пластиды—или лейкопласты — бесцветные пластиды, развитием окраски которых пренебрегают не изученные еще факторы. Переход в хромопласты происходит под влиянием питания клеток готовыми органическими веществами и является постоянным и характерным признаком во время формирования органов цветка у многих растений. Дикie красные дельфиниумы сложились в процессе эволюции как особые биотипы, с присущей им реакцией клеточного сока, которая обуславливает характер окраски. При скрещивании с другими видами у них нарушается химическая структура клеток и происходит изменение окраски, восстановить которую не удается даже повторными скрещиваниями.

Некоторые генетики высказывались в том смысле, что красные дельфиниумы, равные по декоративным качествам культурным сортам, получить нельзя, несмотря на эти предупреждения, погоня за красными дельфиниумами продолжается. В опытах Рейнелта (Reinelt, 1937), в Калифорнии, у гибридов от красного дельфиниума сохранялось строение стебля и листьев, но окраска утрачивалась. У Рюйса один сорт хотя и имеет розовую окраску, но цветки его напоминают дикий вид, и растение размножается черенками, а семена, как правило, дают сеянцы с грязно-пурпурными цветками.

Веркмейстер (Werckmeister, 1954) для получения красных дельфиниумов предлагает работать с

розовым сортом Рюйса и производить новые скрещивания красного голостебельного дельфиниума (*Delphinium nudicaule*) с видами, имеющими одинаковое с ним число хромосом. Однако советы Веркмейстера даны без учета химической природы пигментов и вряд ли дадут ожидаемый результат.

В смысле сохранения окраски цветков дельфиниумы вообще очень непостоянны. Местоположение, характер погоды, состав почвы и другие факторы внешней среды способны изменять окраску казалось бы вполне константных сортов, поэтому невозможно вырастить сорт, который мог бы одинаково хорошо сохранять свои качества в местностях с различными геоклиматическими условиями. Следует также отметить, что голубые и синие окраски у дельфиниумов к концу цветения могут изменяться в фиолетовые и лиловые, что, вероятно, связано с повышением щелочности реакции клеточного сока в листочках околоцветника. Жаркая погода также вызывает изменение окраски, и цветки могут потерять чистые тона. В настоящее время подлинно чистые синие и голубые тона мы можем встретить только у группы дельфиниумов, известной под названием белладонна (*Delphinium belladonna* Hort.) и ее следует как можно шире использовать в селекционной работе. Эту группу необходимо улучшить с сохранением свойственной ей окраски. Наблюдения показывают, что чисто-синие тона, встречающиеся у простых форм цветка, у полумахровых форм утрачивают чистоту тона. Это происходит потому, что увеличение числа листочков околоцветника у полумахровых форм идет за счет стаминодиев, нектарников и тычинок, а в них обычно содержатся другие пигменты. Более целесообразно использовать в селекции виды, у которых нектарники и стаминодии окрашены так же, как листочки околоцветника. Что касается густомахровых форм, то их цветки почти всегда имеют непривлекательные окраски, как и слишком крупные, 10-сантиметровые цветки, характеризующие так называемую мальвоцветную группу.

За последние годы в работе с декоративными растениями начинают применять методы радиационной селекции. Опыты в этом направлении показали, что семена дельфиниумов, обработанные X-лучами, дают растения, цветки которых по размеру в два раза больше нормальных. Возможно, что работа в этом направлении принесет успех, и сады, наконец, получат долгожданный красный дельфиниум. Но изучение пигментов и в будущем должно служить теоретической основой селекции декоративных растений.

Н. И. М а л ю т и н

Марфино, Московской области.

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

УСИЛИТЬ ОХРАНУ ПРИРОДЫ УРАЛА

Осенью 1958 г. в Ильменском государственном заповеднике им. В. И. Ленина состоялось первое научное совещание по охране природы Урала. В работе совещания, созданного Комиссией по охране природы Уральского филиала Академии наук СССР, приняло участие 100 представителей научных и общественных организаций Свердловской, Челябинской, Пермской, Оренбургской и Тюменской областей, а также Башкирской и Коми АССР.

Совещание подробно и разносторонне обсудило вопросы охраны природы, использования и воспроизводства возобновимых природных ресурсов Урала; всего было заслушано 12 докладов, тезисы которых были предварительно изданы¹.

В докладе проф. Б. П. Колесникова была дана общая характеристика положения с охраной природы на Урале и программа мер, могущих улучшить его в ближайшее время; более детально докладчик осветил состояние лесных ресурсов. Л. К. Шапошников ознакомил совещание с деятельностью Комиссии по охране природы Академии наук СССР и предложениями, подготовленными комиссией. В ряде других докладов говорилось о мерах по охране природы в отдельных областях Урала и по видам природных ресурсов. Многие из выступавших отмечали, что прогрессирующее ухудшение состояния водоемов, из-за загрязнения промышленными стоками, может со временем отразиться на дальнейшем развитии промышленности во всех экономических районах Урала. Уже сейчас это привело к снижению рыбных запасов и нежелательным изменениям видового состава ихтиофауны.

¹ Первое уральское совещание по охране природы (тезисы докладов). Уральский филиал Академии наук СССР, Свердловск, 1958, 47 стр.

На значение охраны лесов, минеральных источников, озер и рек Урала как курортного фактора обратили внимание сотрудники Свердловского научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии. Проф. П. Л. Горчаковский (Свердловское отделение Всесоюзного ботанического общества) доложил обближайших задачах по охране реликтовых растений и уникальных растительных сообществ на Урале, а проф. Г. А. Глумов (Пермский сельскохозяйственный институт) ознакомил участников совещания с состоянием березовых лесов (колков) и их ролью в ландшафте на территории лесостепной и степной зон Зауралья. Вопросы охраны наземных позвоночных животных Урала были поставлены в докладе проф. С. С. Шварца и В. Н. Павлинина. Представители Горно-геологического института УФАИ и Свердловского горного института посвятили свое выступление охране геологических богатств Урала. С интересом был прослушан доклад о влиянии радиоактивных загрязнений на живую природу и о методах борьбы с ними. Наконец, в ряде сообщений было охарактеризовано состояние охраны природы и научно-исследовательских работ в государственных заповедниках: Ильменском им. В. И. Ленина, «Денежкин Камень» и Печорско-Ильичском, а также в учебно-опытных хозяйствах Пермского государственного университета — «Предуралье» и Троицком лесостепном, еще недавно бывших заповедниками.

Совещание одобрило предложения Комиссии по охране природы АН СССР об улучшении постановки дела охраны природы в стране и обратилось к советским и партийным органам областей Урала с рядом конкретных предложений по этим вопросам.

Профессор Б. П. Колесников

Председатель Комиссии по охране природы Уральского филиала Академии наук СССР (Свердловск)

РАСШИРЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ОБМЕНОМ ВЕЩЕСТВ МИКРООРГАНИЗМОВ

Обмен веществ микроорганизмов — одна из основных проблем современной микробиологической науки. Управляя обменом веществ микроорганизмов, можно регулировать ряд микробиологических процессов, широко используемых в пищевой, бродильной, медицинской и других отраслях промышленности, в сельском хозяйстве.

Начавшаяся у нас в стране еще в 1954 г. разработка проблемы управления обменом веществ микроорганизмов с целью регулирования микробиологических процессов в промышленности и сельском хозяйстве получила широкое развитие. Ныне в этих исследованиях, кроме институтов Академии наук СССР и союзных республик, принимают участие кафедры вузов, отраслевые институты, лаборатории — в общей сложности около 60 научных учреждений. В итоге всесторонних и глубоких исследований получен ряд ценных в теоретическом и практическом отношении результатов.

Установлена двухфазность процесса образования большинства антибиотиков, некоторых витаминов и других активных веществ в связи с биохимией и строением клетки. Выяснены отдельные звенья механизма биосинтеза некоторых антибиотиков (пенициллина, стрептомицина, альбомидина и др.) и витаминов, что позволит в дальнейшем рационализировать технологию их промышленного производства. Изучены условия синтеза биологических стимуляторов роста типа гиббереллина. Получены принципиально новые данные по вопросам автотрофии (химизма нитрификации, физиологии тиоповых, пурпурных серобактерий и пр.).

Исследован механизм физиологической адаптации и принципов получения под влиянием лучистой энергии новых форм, что позволило получить практически ценные мутанты, образующие антибиотики, ферменты, витамины, органические кислоты.

Изучение деятельности почвенных микроорганизмов дало возможность путем соответствующей обработки почвы и внесения бактериальных удобрений регулировать микробиологические процессы в почве и активно влиять на повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Усиление работы в области физиолого-биохимической деятельности микроорганизмов неразрывно

связано с усовершенствованием некоторых методов исследований, основанных на достижениях современной химии, ядерной физики, электроники, оптики. Развертывание теоретических исследований по данной проблеме помогло разработать научные основы использования деятельности микроорганизмов в ряде отраслей промышленности (антибиотической, витаминной, спиртовой и др.).

Президиум Академии наук, обсудив недавно состояние работ по проблеме «Управление обменом веществ микроорганизмов с целью регулирования микробиологических процессов в промышленности и сельском хозяйстве», признал необходимым расширить исследования в этой области.

В ближайшие годы усилия советских ученых будут сосредоточены на разработке следующих разделов проблемы: метаболизм, рост и развитие микроорганизмов; использование открытых закономерностей для регулирования жизнедеятельности микроорганизмов в производствах, связанных с получением бродильных продуктов, ферментов, витаминов, гормонов, стимуляторов роста, кормовых и пищевых продуктов; теория и методика наследственного изменения обмена веществ микроорганизмов с использованием полученных данных в антибиотической, ферментной, витаминной и других отраслях промышленности; использование микроорганизмов с целью получения антибиотиков для медицины, сельского хозяйства и пищевой промышленности; использование микроорганизмов для повышения урожайности сельскохозяйственных культур; регулирование деятельности микроорганизмов водных бассейнов и месторождений полезных ископаемых.

Президиумам Академий наук союзных республик и председателям филиалов рекомендовано увеличить объем исследований, имеющих непосредственное отношение к проблеме, сократив число менее актуальных тем. В частности, академические научные учреждения в Азербайджанской ССР должны сосредоточить внимание на изучении микрофлоры нефти и способах регулирования ее деятельности, а в Грузинской, Таджикской и Белорусской ССР — на физиологии и биохимии микроорганизмов и технической микробиологии.

В нынешнем году организуются новые микробиологические лаборатории при институтах Академий наук Украинской и Казахской ССР, секторы и отделы микробиологии в Академии наук Грузинской, Белорусской, Таджикской и Эстонской ССР, новые институты микробиологии в Армянской, Узбекской и Литовской ССР.

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

СОВРЕМЕННОЕ ОЛЕДЕНЕНИЕ ЗАНГЕЗУРСКОГО ХРЕБТА

Самый южный очаг современного оледенения Кавказа находится в южной части Зангезурского хребта, немного севернее 39-й параллели. Хребет этот, наиболее высокий на Малом Кавказе, уступает по высоте только Главному Кавказскому хребту. Он расположен на юго-востоке Армянского нагорья и тянется на 150 км от горы Гинал (Шахдагский хребет) на севере до Аракса на юге. Высота хребта в районе расположения современных ледников достигает 3700—3900 м.

Вечные снега на Зангезурском хребте представлены мелкими каровыми ледничками и фирновыми снежниками, которые встречаются на восточном и западном склонах хребта, от горы Газангельдаг (3829 м) на севере до горы Саридара (3750 м) на юге. Судя по высоте залегания большинства ледников, современная снеговая линия на Зангезурском хребте проходит на высоте 3600—3650 м.

Основная масса ледничков расположена здесь в затененных местах — в различных понижениях, трещинах, лощинах, ущельях и в древних разрушенных и полуразрушенных карах, которые почти сплошной цепочкой в один-два яруса тянутся вдоль восточного и западного склонов хребта. Днища многих каров нижнего яруса заняты небольшими озерами, а в карах верхнего яруса, вблизи гребня хребта, залегают ледники и снежники.

Согласно новейшей топографической карте, на 22-километровом участке Зангезурского хребта, ограниченном указанными выше вершинами, насчитывается 52 ледничка и снежника, общей площадью в 1,58 км², из них 44 ледника на восточном склоне и 8 — на западном. Все ледники расположены выше 3400 м над ур. м. (см. карту).

Наиболее крупные ледники этого очага находят-

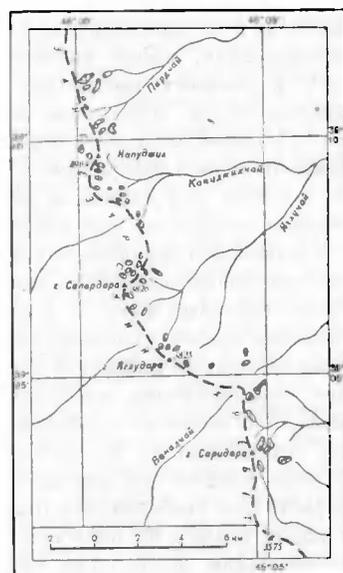
ся в южной половине описываемого участка, между перевалом Ай-Чонгал и горой Саридара. Здесь наблюдается восемь каровых ледников общей площадью 0,68 км². Все они представляют собой небольшие пятна фирна площадью в несколько гектаров. У нижних краев этих ледников начинаются многочисленные истоки р. Мегригет.

В северной половине участка наблюдаются более мелкие ледники, размером в 1—2 га. Сгустки их находятся в верховьях рек Пярдчай, Капиджихчай и Ягулчай.

О существовании ледников на Зангезурском хребте известно давно, но количественная и качественная их характеристика ранее не была определена, поскольку не было достаточно подробных топографических карт этого района. Теперь, после завершения крупномасштабного картографирования, этот пробел можно считать восполненным.

П. И. Иваньков
Кандидат технических наук

Москва



Схематическая карта расположения ледников (заштрихованы) на Зангезурском хребте

СЛУЧАЙ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСА В УСЛОВИЯХ ПОЙМЫ

В фондах Рязанского краеведческого музея нами была обнаружена схематическая карта Оки и ее поймы, составленная в 1879 г. Сопоставление ее с современной картой позволило установить одну интересную закономерность возобновления леса в пойме. Оказалось, что ряд современных лесных массивов совпадает с бывшими ранее на пойме распашанными площадями, причем контур леса достаточно точно совпадает с границами бывших некогда на пойме огородов (рис. 1).

Это положение объясняется тем, что распашанные участки поймы после нескольких лет культуры из-за «выпаханности» забрасывались в залежь и, как правило, не косились, так как забурьянивались и не давали хорошего сена. Не косились эти участки, очевидно, довольно долго, так как известно, что в условиях поймы для восстановления бывшей до распашки луговой растительности необходимо значительное время. Отсутствие косыбы и позволило лесу завоевать эти площади, несмотря на ежегодное их затопление, весенний ледоход и т. п.

Леса эти, как правило, состоят из дуба с более или менее значительным количеством липы (рис. 2). Иногда это типичные дубравы. Для них обычны подлесок из бересклета бородавчатого, калины и особенно широко распространенной ежевики.

Пышно развит травянистый покров. Интересно отметить, что сейчас леса нередко заболочены, хотя карта 1879 г. никакого указания на заболоченность этих районов не дает. Наоборот, наличие на их месте пашен указывает на достаточную их дренированность.

Лесные массивы, существующие в пойме, также

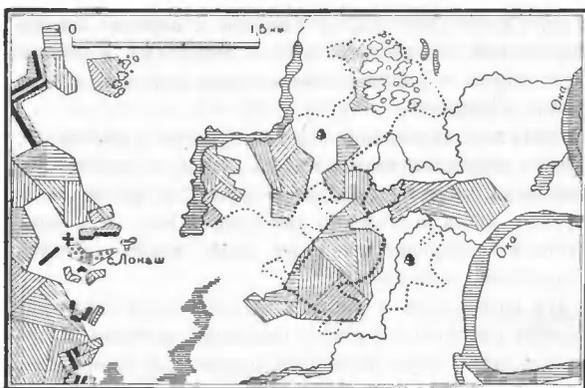


Рис. 1. Схематическая карта участка поймы Оки (1879 г.). Пунктиром обозначена современная граница леса



Рис. 2. Лес, возникший на месте распашки, произраставший ранее на пойме близ села Лонаш

с очевидностью свидетельствуют о том, что половодье не препятствует их произрастанию. Хорошим примером последнего может служить пойменная дубрава, наблюдавшаяся нами близ устья реки Мокши. По стволам, лишенным в их нижней части сучьев, виден уровень ежегодного затопления леса, который, несмотря на это, хорошо развит.

Описанный случай, как нам кажется, может служить подтверждением мысли, что безлесие поймы в значительной степени обусловлено хозяйственной деятельностью человека, и в первую очередь покосом. Можно надеяться, что сказанное поможет решению вопроса о происхождении пойменных лугов, до сего времени не нашедшего окончательного решения.

Б. Н. Польский
Кандидат биологических наук
Сумы

НИМФЕЙНИК В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Нимфейник, или виларсия (*Nymphoides peltata*), синоним — *Limnanthemum nymphaeoides*, относится к семейству Gentianaceae. Растение это растет в стоячих и медленно текущих водах, главным образом на юге Европы и Азии, в западной и южной части Сибири; оно имеет корневище, ползучие стебли (длиной до 2 м) и образует плавающие листья, из которых первые, нижние, расположены поочередно, а верхние — супротивно. Черешки листьев могут достигать 1,5—2 м, смотря по глубине воды в водоеме. Листья нимфейника похожи на листья водных кувшинок-нимфей, но несколько мельче, до 15—20 см в диаметре; они округлые или овально-



Заросли нимфейника на реке Сетуни

округлые, края листа неровные, волпообразные, как бы с вырезами; сверху листья блестящие, ярко-зеленого цвета, с бурыми пятнами по краям, снизу они розовато-зеленые, с мелкими точечками, которые есть также и на верхней стороне листа, у его основания и около жилок. Из узлов стеблей образуются боковые отпрыски, снабженные корнями. Разветвляясь и образуя плавающие супротивные листья в розетках, они несут бутоны, до 6 штук в одной розетке. Цветки средней величины, до 3—5 см в диаметре — желтые, яркие, пятилепестковые; они похожи на граммофончики, довольно высоко поднимаются над водой на цветоножках.

Цветение происходит летом, чаще всего в июле—августе. В Московской области это растение немногочисленно и растет только в двух местах, главным образом в реке Сетуни, где оно образует большие заросли (см. рис.), и в пруду на ст. Планерной, Октябрьской железной дороги. По литературным данным¹, нимфейник был завезен в Москву из-за границы под названием виларсии, затем одичал и размножился. В Сетуни он встречается очень давно, также и в пруду на ст. Планерной, куда был, по-видимому, специально завезен и посажен. Интересно, что рядом с этим прудом есть другие, в которых при тщательном осмотре не было обнаружено ни одного экземпляра нимфейника.

И в Сетуни, и на Планерной растение цветет обычно в июле месяце, но мало; в любительских водоемах заросли его покрываются массой цветков, так как растение никто не беспокоит. При благоприятных условиях оно растет очень быстро и обильно цветет, украшая водоемы. Для успешного произрастания нимфейник требует грунта, состоящего из ила, глины и песка, и открытого местоположения.

¹ См. Н. Ф. Золотницкий. Аквариум любителя, 1916, стр. 64.

Нимфейник вполне заслуживает распространения в целях декорирования прудов и водоемов открытого грунта, в парках и ботанических садах. Оно может с успехом культивироваться и в аквариумах, где, правда, цветет лишь при сильном солнечном освещении, но образует красивые плавающие листья меньшей величины, чем на воздухе. Нимфейник пригоден больше для крупных аквариумов, которые должны помещаться на подоконниках или у самых окон; окна, выходящие на север, не пригодны для воспитания этого растения в комнатах. В комнатных условиях оно не требует подогревания воды ни летом, ни зимой. Размножается очень просто и легко — отделением побегов с корнями и делением корневища. В аквариуме нимфейник лучше культивировать в неглубокой, даже мелкой воде, а при культуре на воздухе, в водоеме, он растет лучше в глубокой воде.

Нимфейник — прекрасное зимостойкое растение, с красивыми плавающими листьями и цветками, оно может быть с успехом использовано, наряду с белыми нимфеями (лилиями), для украшения естественных и искусственных водоемов Москвы и других городов.

Е. Г. Назаров
Москва

ОБЕЗЬЯНА, ВСКОРМЛЕННАЯ СОБАКОЙ

Вокруг каждой деревни в густых лесах Шаньских гор много диких зверей. Хищники похищают скот; дикие козы, кабаны и другие жвачные опустошают обработанные поля, которые жителям деревни приходится постоянно охранять; обезьяны, часто очень многочисленные, браконьерствуют в деревне; можно услышать и кукареканье дикого петуха, которым он пытается заманить домашних кур. Иногда таких петухов можно увидеть в деревне вместе с домашней птицей, которая в шаньских деревнях имеет таким образом значительную примесь крови диких сородичей.

Однажды, проезжая через каккенскую деревню¹, я был свидетелем любопытного зрелища: маленькая обезьянка висела на собаке и сосала ее молоко. Эта картина была настолько необычна, что я решил остаться в деревне на пару дней, чтобы сделать дальнейшие наблюдения.

Из расспросов я узнал обстоятельства странной дружбы примата и собаки. Однажды вечером жители услышали горестный плач маленькой обезьянки.

¹ Каккены — воинственное племя, которое живет в более высоких частях Шаньского плато и доклевывается духам.



Собака с выкормленной ею обезьянкой

Очевидно, она лишилась матери, убитой каким-нибудь хищником. Невдалеке, под тенью дерева, лежала собака и кормила своих детенышей. Не найдя своей матери, обезьянка направилась прямо к собаке и принялась сосать молоко вместе со щенятами. Жители деревни были удивлены тем, что собака приняла маленького подкидыша и не прогнала его прочь. Наоборот — обезьянка, по природе более агрессивная, отгоняла щенят, получая свою порцию в первую очередь. Она так и осталась жить в цовой семье, охотно играла со своими «сводными братьями», но имела перед ними то преимущество, что, прицепившись руками и ногами к брюху собаки, могла оставаться с нею даже тогда, когда та убегала от своих щенят в поисках пищи. Собака с обнявшей ее обезьянкой так и бегала по деревне. Иногда обезьянка совершала увеселительные прогулки на спине своей приемной матери и сердилась на всех чужих, приближавшихся к ней. В течение двух дней, которые я провел в деревне, я неоднократно находил всю семью в сборе — они жили в полной дружбе и согласии, мать облизывала всех детенышей без пристрастия.

Год спустя, во время вторичной поездки по этому району, мне пришлось снова увидеть эту странную семью, только теперь обезьянка часто забиралась на верхушки деревьев, в то время как ее свод-

ные братья тщетно лаяли внизу. Но она всегда возвращалась в деревню, к приемной матери и братьям. К сожалению, я не мог дальше проследить эту необычную историю, и не знаю, вернулась ли обезьянка в леса...

Профессор М. Р. Сани

Президент палеонтологического общества Индии

ОБИЛЬНЫЙ СНЕГОПАД В ИЛЬМЕНСКИХ ГОРАХ

В середине апреля 1958 г. Ильменские горы (Южный Урал) очистились, как обычно, от снегового покрова; лишь в понижениях и на северных склонах виднелись остатки снега. Ночью же с 24-го на 25-ое апреля вновь выпал обильный снег, толщина его слоя в лесу достигала 20 см и более. За два дня до этого (23 апреля) прошел первый дождь. Второй раз дождь шел вечером перед снегопадом, и снег выпал на мокрую землю. Вся растительность сплошь была покрыта толстым слоем снега, а кустарники и тонкие деревья под его тяжестью пригнулись к земле. На другой же день он начал таять, и на деревьях и кустарниках образовался сплошной покров изо льда, который держался в течение 3—4 дней.

От снегопада сильно пострадали сосновые насаждения. В лесу под взрослыми деревьями можно было наблюдать множество обломанных веток и отдельных толстых сучьев, как после сильного урагана. Толщина сучьев достигала у основания 10 см и более. Так же сильно были повреждены густые, чистые сосновые молодняки (подрост). В некоторых местах, как, например, у кордона «Олений», образовались непроходимые стены из обломанных стволов деревьев высотой до 15 м и диаметром на высоте груди 10 см. Обычно они ломались посередине ствола. Интересно отметить, что смешанные сосново-березовые древостой, а также более редкие сосновые насаждения (полнотой 0,7—0,8) были повреждены лишь незначительно.

Г. П. Петров

*Институт биологии Уральского филиала
Академии наук СССР (Свердловск)*

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

БОГАТЕЙШИЙ ИСТОЧНИК ЛЕНИНСКИХ ИДЕЙ О НАУКЕ

Коммунистическая партия на протяжении своей истории во всей своей деятельности всегда руководствовалась победоносной теорией научного коммунизма Маркса — Энгельса, развитой и обогащенной в новых условиях великим Лениным. Богатейшее научное наследие марксизма-ленинизма — неисчерпаемая сокровищница революционных идей, направленных к преобразованию мира, — всегда было и остается одним из могучих средств строительства нового общества, коммунистического воспитания масс, дальнейшего развития науки.

В наши дни, когда советский народ, руководимый Коммунистической партией, решает грандиозные задачи семилетнего плана, определенные XXI съездом КПСС, значение марксистско-ленинской теории, борьба за ее идейную чистоту, неизмеримо возросли. «Марксистско-ленинские идеи, — говорил на XXI съезде КПСС Н. С. Хрущев, — имеют для международного рабочего движения, для победы коммунизма такую же животворную силу, как солнечные лучи, как свет и тепло для растений, для жизни на земле. Как сама жизнь беспредельна в своем прогрессивном движении, в своих многообразных проявлениях, так безгранична в своем развитии и обогащении новым опытом и новыми положениями марксистско-ленинская теория».

Крупный вклад в изучение ленинского научного наследия внесен сейчас выходом в свет 38-го тома сочинений В. И. Ленина. Опубликованные в этом томе философские работы имеют огромное значение для всей науки, естествознания в особенности. В известных ленинских «Философских тетрадях» и других произведениях творчески разрабатываются важнейшие вопросы материалистической диалектики, развития науки. Написанные в большей своей части в период 1914—1916 гг., эти исследования тесно связаны с основными идеями Ленина, изложенными в гениальном труде «Материализм и эмпириокритицизм», пятидесятилетие со дня выхода которого в мае этого года отмечают все прогрессивные люди мира.

В собранных в 38-м томе произведениях нашла свое яркое отражение неустанная борьба Ленина за марксистское мировоззрение, за материализм, материалистическую диалектику, против идеализма, метафизики, эклектики, агностицизма и их тлетворного влияния на науку. И в конспектах книги Маркса и Энгельса «Святое семейство», книги Фейербаха «Лекции о сущности религии», книг Гегеля «Наука логики», «Лекции по истории философии», книги Лассалля «Философия Гераклита темного из Эфеса», и в заметках о книгах и замеча-

ниях на них, и в знаменитом фрагменте «К вопросу о диалектике» — повсюду ощущаешь остроту и глубину ленинских мыслей, их революционную целеустремленность.

Уже в ранних своих работах Ленин выступает последовательным сторонником диалектического и исторического материализма, отстаивая марксистское учение как могучее орудие познания и изменения мира. Изучая наследие основоположников марксизма и их предшественников, Ленин не только прослеживает процесс становления новой теории, но и со свойственной ему революционной страстностью выявляет и разоблачает все разновидности идеализма и их носителей, высказывая свою полную и нераздельную приверженность материалистической философии Маркса-Энгельса и развивая их учение дальше.

Известны классические определения материализма, материи, данные Лениным, которые в полном согласии с естествознанием подчеркивают признание материализмом первичности материи, вторичности сознания, мышления, ощущения. «Материя, — писал Ленин, — есть философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями,

существуя независимо от них»¹. Это философское понятие материи является основополагающим, служит основой развития всех отраслей естествознания, важной методологической базой в борьбе науки против позитивистских, прагматистских и иных антинаучных построений современного идеализма.

Исследуя возникновение и развитие материализма в его борьбе с идеализмом, Ленин отмечает заслуги предшественников марксизма в разработке материалистической теории, вскрывая принципиальное, существенное отличие марксистского материализма от прежних форм материализма. В конспекте главы о французских материалистах из книги «Святое семейство» Ленин излагает данную авторами книги характеристику материалистов XVII—XVIII вв., их значение в борьбе с метафизикой, религией, за развитие естественных наук. Указывая на два направления французского материализма — от Декарта и от Локка, Ленин отмечает, что «первое, механический материализм, превращается в французское естествознание... Механический французский материализм берет физику Декарта и откидывает его метафизику... Метафизика XVII века с самого начала ее имела антагониста в материализме» (стр. 26). В этом плане интересно привести ленинские выписки, относящиеся к английскому материализму: «Материализм — сын Великобритании... Настоящий родоначальник английского материализма — Бэкон... У Бэкона, как первого своего творца, материализм таит еще в себе в наивной форме зародыши всестороннего развития» (стр. 27).

Много замечаний сделано Ле-

ниним при конспекте книги Фейербаха, труды которого составляют один из важных источников марксизма. Выписывая фейербаховское определение природы, как первое, невыводимое из другого, первоначальное существо, как совокупность всех чувственных сил, вещей и существ, которые человек отличает от себя, как все то, что для человека представляется непосредственно, чувственно, как основа и предмет его жизни, Ленин замечает: «Выходит, что природа = все кроме сверхприродного» (стр. 55). Однако здесь же Ленин подчеркивает: «Фейербах ярок, но не глубок. Энгельс глубже определяет отличие материализма от идеализма». Весьма примечательны выписки о познаваемости природы, в которых Фейербах отвергает мысль, что если бы человек имел больше чувств или органов, он познавал бы больше свойств или вещей природы. Ленин также отрицательно отвечает на этот вопрос и конспектирует мысль Фейербаха: «У человека, — пишет Фейербах, — как раз столько чувств, сколько именно необходимо, чтобы воспринять мир в его целостности, в его совокупности». Выделяя эту точку зрения Фейербаха, Ленин особо подчеркивает: «важно против агностицизма» (стр. 60).

Однако, несмотря на то, что Фейербахом было высказано немало правильных положений и догадок, его материализм носил созерцательный, оговорочный характер; на это и указывает Ленин, замечая, что «и антропологический принцип и натурализм суть лишь неточные, слабые описания *м а т е р и а л и з м а*» (стр. 72).

В конспектах книг Гегеля с особой силой проявляются идейная непреклонность и партийная принципиальность Ленина, его глубочайшие познания и широчайший аналитический ум. Ленин,

как он сам об этом пишет, читал Гегеля материалистически. Подвергая всесторонней критике идеализм Гегеля, Ленин выделяет «рациональные зерна» его учения о диалектике, что было и является весьма важным в борьбе с попытками возродить гегелевскую философию. В ленинских конспектах содержатся сотни метких, остроразящих, до предела сжатых, ярких и четких замечаний, формулировок, дающих не только представление о ленинском стиле научного исследования, но и раскрывающих сущность самых сложных философских проблем.

С первых же страниц конспекта «Наука логики» Ленин ведет развернутое наступление на мистику гегелевских идей, противопоставляя им подлинно научные, диалектико-материалистические взгляды. Цитируя высказывания Гегеля о методе философии, что им может быть лишь природа содержания, движущаяся в научном познании, Ленин здесь же замечает: «Д о и ж е н и е научного познания — вот суть» (стр. 75). И далее, выписывая гегелевское определение движения сознания «как развитие всей жизни природы и духа», которое покоится на «натуре чистых сущностей, составляющих содержание логики», Ленин дает свою марксистскую формулировку: «Перевернуть: логика и теория познания должна быть выведена из «развития всей жизни природы и духа» (стр. 76). Когда Гегель переходит к рассмотрению вопроса: с чего следует начинать науку, указывая, что «нет ничего ни на небе, ни в природе, ни в духе, ни где бы то ни было, что не содержало бы вместе и непосредственности и опосредствования», Ленин решительно отвергает идеалистическое, потустороннее построение Гегеля, выкидывает боженьку, выступая непримиримым защитником мате-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 117.

риализма. «1) Небо — природа — дух. Небо долой: материализм. 2) Все vermittelt = опосредствованно, связано ведино, связано переходами. Долой небо — закономерная связь *всего* (процесса) мира» (стр. 91).

Приводя подробно гегелевские рассуждения о сущности познания и отмечая правильность многих высказанных в них мыслей, Ленин указывает, что в выводах Гегеля много мистицизма и пустого педантизма, но основная идея всемирной, всесторонней живой связи всего со всем и отражение этой связи в понятиях человека — гениальная. При этом, как пишет Ленин, понятия человека должны быть также обтесаны, обломаны, гибки, подвижны, взаимосвязаны, едины в противоположностях, дабы обнять мир. Истинное знание состоит «в диалектической обработке истории человеческой мысли, науки и техники» (стр. 136).

Продолжая изложение гегелевского учения о понятии, Ленин резко критикует агностицизм Канта, который принижает знание, чтобы очистить место вере, и мистицизм Гегеля, который по-своему «возвышает» знание, уверяя, что оно есть знание бога. «Материалист возвышает знание материи, природы, отсылая бога и защищающую его философскую сволочь в помойную яму» (стр. 161). Здесь же Ленин дает свою классическую формулировку познания: от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности. Ленин отмечает далее, что познание необходимо рассматривать как вечное, бесконечное приближение мышления к объекту. «Отражение природы в мысли человека надо понимать не «мертво», не «абстрактно», не

без движения, не без противоречий, а в вечном *процессе* движения, возникновения противоречий и разрешения их» (стр. 186). Что касается истинности познания, истины как таковой, то и она является процессом. «Жизнь рождает мозг. В мозгу человека отражается природа. Проверять и применяя в практике свои и в технике правильность этих отражений, человек приходит к объективной истине» (стр. 192).

Работка вопросов материалистической диалектики, логики, теории познания составляют главную основу «Философских тетрадей» Ленина. В этой связи особо должно быть отмечено значение ленинского фрагмента «К вопросу о диалектике», в котором дана исчерпывающая характеристика диалектики, показана коренная противоположность между диалектикой и метафизикой, их непримиримость. Именно в этом произведении Ленин раскрывает гносеологические корни философского идеализма, открывающего дорогу к поповщине.

Фрагмент начинается определением самого основного, главного в диалектике. «Раздвоение единого и познание противоречивых частей его... есть *суть* (одна из «сущностей», одна из основных, если не основная, особенностей или черт) диалектики» (стр. 357). Разбирая различие диалектики и метафизики, Ленин указывает, что метафизика рассматривает развитие как уменьшение и увеличение, как повторение, отрицает самодвижение материального мира, внутренние силы и источники движения, перенося их вовне — на божественные силы. Диалектика, напротив, видит развитие в единстве и борьбе противоположностей, устремляя главное внимание на познание источника самодвижения. Метафизическая концепция мертва, бледна, суха, диалектическая — жизненна. Толь-

ко диалектика «дает ключ к «самодвижению» всего сущего; только она дает ключ к «скачкам», к «перерыву постепенности», к «превращению в противоположность», к уничтожению старого и возникновению нового» (стр. 358). При этом, как устанавливает Ленин, единство (совпадение, тождество, равнодействие) противоположностей условно, временно, переходящее, относительно, а борьба взаимоисключающих противоположностей абсолютна, как абсолютно развитие, движение.

Ленинские конспекты содержат много глубоких и отточенных мыслей о развитии естествознания, значение которых и для наших дней актуально. Так, например, в выписках из книг Гегеля «Лекции по истории философии» о натурфилософии Гераклита Ленин отмечает ряд верных и важных положений, напоминающая слова Энгельса, что «естествоиспытатели должны знать, что итоги естествознания суть понятия, а искусство оперировать с понятиями не прирожденно, а есть результат 2000-летнего развития естествознания и философии» (стр. 260). Характерны ленинские замечания на книгу Макса Ферворна «Биогенная гипотеза», в которой автор ставит себе цель дать «механический анализ явлений жизни», выдвигая новое понятие «биоген», вместо якобы неясных «живой белок» или «живая белковая молекула». Не имея представления о диалектическом материализме, автор, как замечает Ленин, не понял превращения химического в жизненное, а в этом суть.

«Философские тетради» Ленина и другие его работы написаны в период крайнего обострения противоречий империализма, назревания революционного кризиса, в условиях острой борьбы против оппортунизма и ревизионизма, пытавшихся исказить ма-

териалистическую диалектику и заменить ее всевозможными эклектическими воззрениями. Революция в естествознании, выражавшаяся прежде всего в ломке старых, механистических взглядов на природу и возникновении новых теорий строения материи, вызвала острый кризис буржуазной философии, шатание в сторону идеализма и его разновидностей.

В эти годы теоретические исследования физики продвинулись далеко вперед. Было экспериментально доказано существование атомного ядра, что послужило толчком к созданию научно обоснованной модели атома. Приведены в связь с системой Менделеева такие крупнейшие открытия, как электронная теория, теория радиоактивности, квантовая теория, превращение элементов. Эти новейшие открытия естествознания подтвердили диалектический материализм, нанесли сокрушительный удар по антинаучным концепциям буржуазных философов, пытавшихся «повоному» возродить старый и гнилой идеализм.

Известно, и это с большим мастерством раскрыто Лениным в

его книге «Материализм и эмпириокритицизм», что попытки идеалистического истолкования новейших открытий науки углубляли кризис физики и были направлены на замену материализма в естествознании идеализмом и агностицизмом. Борьба против «физического» идеализма, против махизма, энергетизма и других вывертов реакционных буржуазных философов выдвигалась на первый план. Защита и развитие диалектического материализма в этот период — замечательный вклад Ленина в марксистскую философию и естествознание.

Последовательная научная аргументация Ленина с особой силой разоблачила жульнические приемы буржуазных философов, стремившихся использовать электронную теорию для «опровержения» материализма и «доказательства» своих идеалистических, фидеистских взглядов. Ленин показал, что открытие электронной теории строения атома не только не ведет к исчезновению материи, как это утверждали «физические» идеалисты, но неопровержимо подтверждает неисчерпаемость материи, как неисчерпаемость и электрона.

В этой связи весьма важны замечания, сделанные Лениным на книгу А. Рея «Современная философия». Отчеркивая то место в книге, где автор излагает свои взгляды на электронную теорию, считая электроны последними элементами физической реальности, а материю — не чем иным, как системой электронов, Ленин здесь же формулирует положение: «Электронная теория = механизм» (стр. 433), показывая тем самым порочность метафизического, механического объяснения строения атома, с которым согласуются псевдонаучные выводы об электроны как «конечном и последнем» элементе материи.

Философские исследования Ленина, содержащиеся в 38-м томе его сочинений, имеют огромное значение для развития науки и в наше время. Они являются мощным средством глубокого изучения марксистско-ленинской теории, могучим оружием в борьбе с буржуазной идеологией, с ревизионизмом и догматизмом, с идеалистическими извращениями успехов современного естествознания.

Я. Б. Кован
Москва

В ПОМОЩЬ РАБОТНИКАМ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ПО КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Издательство Главного управления Гидрометслужбы при Совете Министров СССР, 1958, 166 стр.

Правильное, научно обоснованное ведение сельского хозяйства требует всестороннего знания и учета физико-географических особенностей местности, в частности агроклиматических условий. В этом большую помощь, несомнен-

но, могут оказать областные агроклиматические справочники, в которых даются весьма ценные для сельскохозяйственного производства данные. Материалами справочника можно руководствоваться при специализации районов, установлении агромероприятий, при подборе наилучших для данных условий культур и сортов, для сравнительной оценки условий их произрастания в отдельные годы, определения видов на урожай и т. д.

Агроклиматический справочник по Калининской области составлен по методике, разработанной Центральным институтом прогнозов и одобренной Главным управлением Гидрометслужбы при Совете Министров СССР¹. Материал в справочнике преимущественно таблично-цифровой с кратким пояснительным текстом, раскрывающим содержа-

¹ В настоящее время аналогичные справочники изданы по целому ряду краев и областей нашей страны.

ние таблиц. Цифровые данные «привязаны» к определенным географическим пунктам — метеорологическим станциям и водоемным постам.

В первом разделе справочника «Краткая физико-географическая характеристика Калининской области» описывается географическое положение, границы, рельеф, климат, реки и озера, почвы и растительность области; приводится таблица основных рек области с указанием их длины и площади водосбора, а также сведения о распределении общего земельного фонда. Мы узнаем, что весь земельный фонд равен 8314 тыс. га. Леса и кустарники составляют 36%, пашни — 24%, сенокосы и пастбища — 23%, болота — 7%, под водой и проч. угодьями — 10%.

Во втором разделе «Агроклиматические особенности области» приводится таблица многолетних средних климатических показателей по административным районам. В этом же разделе дается схема агроклиматического районирования и краткая характеристика районов Калининской области. Агроклиматическое районирование проведено на основании учета, главным образом, термических условий и влагообеспеченности растений в вегетационный период (май — сентябрь).

На карте показаны выделенные на территории области три агроклиматических района. Северо-западную часть области занимает восточная окраина Валдайской возвышенности. Для этого района сумма средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 10° составляет 1700—1800°, сумма осадков за V—IX месяцы 300—380 мм. Во второй район включены центральная часть и возвышенный юго-запад области. Суммы средних суточных температур за тот

же период здесь колеблются в пределах 1800—1900°, сумма осадков за V—IX месяцы 320—380 мм. В третьем районе на остальной юго-восточной части области сумма средних суточных температур за тот же период 1900—2000°, а сумма осадков равна 300—350 мм. В этом же разделе приводится интересный календарь сезонных явлений природы, в котором даны средние многолетние и крайние даты, наиболее характерные для Калининской области. Такие данные могут быть использованы для планирования различных сельскохозяйственных работ, а также для оценки отдельных явлений природы.

В третьем разделе «Климатические ресурсы территории» приводится 20 таблиц и пояснения к ним. В таблицы сведены данные о многолетних средних и крайних величинах по отдельным элементам климата (температура и влажность воздуха, осадки, испарение и пр.), числа дней и вероятности лет с неблагоприятными для сельского хозяйства явлениями. Характеристики этих элементов климата даются по декадам.

В четвертом разделе справочника приводятся таблично-цифровые данные, характеризующие особенности агроклиматических условий весеннего и осеннего периодов на территории области с точки зрения влияния их на производство полевых сельскохозяйственных работ: сроки схода снежного покрова, оттаивания почвы, ее прогрева, наступления различного состояния увлажнения почвы и др.

Пятый раздел дает агроклиматическую характеристику условий произрастания сельскохозяйственных культур (озимых, ранних и поздних яровых, кукурузы, льна, картофеля, овощных и плодово-ягодных).

Следующий раздел содержит агроклиматические сведения для животноводства и пчеловодства, которые помогут специалистам сельского хозяйства определить потребность в кормах, сроки выгона скота, уборки трав на сено, выставки и уборки пчел в зимовники и др.

Последний, седьмой раздел посвящен режиму рек и водоемов. Здесь приводятся сведения о сроках вскрытия и замерзания 23-х главных рек и водоемов области, а также данные об уровнях и расходах воды, испарении с водной поверхности малых водоемов. В конце справочника приведен список литературы и дан ряд приложений (сведения о почвах, список гидрометеорологических станций области, станций, ведущих наблюдения за влажностью почвы, а также карты: физическая, почвенная, агроклиматическая).

Отмечая большую ценность справочника, следует указать на некоторые недостатки. К сожалению, в нем нет данных, характеризующих микроклиматические изменения в зависимости от форм рельефа и экспозиции склонов, а также данных о влиянии водоемов на микроклимат их берегов. В условиях разнообразного рельефа области и обилия водоемов, в особенности в ее западной и северо-западной частях, такие данные были бы очень полезны. На агроклиматической карте не показаны границы административных районов области, что затрудняет пользование картой. На стр. 9 справочника дуб неверно отнесен к мелколиственным породам. Отмеченные недостатки, однако, не умаляют достоинства рецензируемого справочника.

Л. Д. Закуленков
Кандидат географических наук

Калинин

КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

К. Л. Баев и В. А. Шишаков

НАЧАТКИ МИРОВЕДЕНИЯ

Физматгиз, 1958, 128 стр.,
ц. 1 р. 90 к.

Успешное создание первой советской искусственной планеты вызвало еще больший интерес к астрономии, к познанию основных закономерностей движения небесных тел и процессов, происходящих в космосе. Брошюра К. Л. Баева и В. А. Шишакова, вышедшая шестым изданием, отвечает этим запросам. Она содержит описание Земли как планеты, земной атмосферы и происходящих в ней явлений, а также Солнечной системы и ее планет. Большое внимание уделено Луне и физическим процессам, происходящим на Луне, представлениям о ее поверхности, лунным затмениям и кометам. Отдельные главы посвящены Солнцу и звездам. В книге читатель найдет общие сведения о современных космогонических теориях.

Р. Р. Апариси, Б. А. Гарф

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Изд-во Академии наук СССР,
60 стр., с илл., ц. 85 к.

В брошюре популярно рассказывается о практическом применении колоссальной энергии солнечного излучения, этой энергии будущего, в промышленности и быту. Читатель узнает о современном состоянии гелиотехники и перспективах ее развития, познакомится с различными солнечными аппаратами, превращающими лучистую энергию Солнца в тепло. Авторы описывают как простейшие, низкотемпературные установки, так и более сложные высокотемпературные концентраторы солнечной энергии — солнечные печи, незаменимые средства для проведения исследований в области высоких температур, реактивной техники и для получения материалов высокой чистоты. Показано также, как будет использоваться энергия Солнца для энергетических целей.

ХИМИЯ БОЛЬШИХ МОЛЕКУЛ

Научно-популярная серия
Изд-во Академии наук СССР,
1958, 300 стр., ц. 4 р. 40 к.

Сборник составлен из одублированных учеными и работниками промышленности в периодической печати статей, посвященных вопросам ускоренного развития химической науки и промышленности и особенно производства искусственного и синтетического волокна, пластических масс и др.

Материалы сборника расположены в трех разделах: химии и прогресс социалистической науки и техники; синтетические материалы — пластические массы, волокна, каучуки и их применение; источники получения синтетических материалов.

В. В. Коршак, С. В. Виноградова

ГЕТЕРОЦЕПНЫЕ ПОЛИЭФИРЫ

Научно-популярная серия
Изд-во Академии наук СССР, 1958,
403 стр., ц. 25 р. 25 к.

Сложные гетероцепные полиэферы представляют собой огромную и важную по своему научно и практически значению группу высокомолекулярных соединений. В настоящее время, например, известно, что такие полиэферы фосфорной кислоты, как рибонуклеиновые и дезоксирибонуклеиновые кислоты, входят в состав живых клеток. Они играют важнейшую роль в живых клетках, осуществляя планомерное построение разнообразных бедков живого организма. Монография В. В. Коршака и С. В. Виноградовой ставит своей задачей обобщение всех литературных данных, касающихся химии и физики полиэфиров. Основное внимание уделено описанию способов получения и свойств синтетических гетероцепных полиэфиров.

Ф. Зеель

СТРОЕНИЕ АТОМА И ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Перевод с немецкого
Изд-во иностранной литературы,
1958, 67 стр., ц. 1 р.

Автор в подзаголовке определяет свою книгу как введение в современную теорию химической связи на основе наглядных представлений. И действительно, он почти не пользуется математическим аппаратом, а все сложные явления химической связи объясняет в популярной, образной форме.

В первой части книги рассматривается строение электронных оболочек атома, во второй — типы химической связи. Книга рассчитана на широкий круг читателей и учащихся старших классов средней школы, специалистов и научных работников, занимающихся смежными областями физики и химии, и др.

А. К. Лаврухина,

Ю. А. Золотов

ТРАНСУРАНОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Научно-популярная серия,
Изд-во Академии наук СССР, 1958,
130 стр., ц. 2 р. 15 к.

Успехи ядерной физики и смежных наук за последние десятилетия открыли возможность получения ряда новых элементов, из которых часть расположена в периодической системе за ураном и носит название трансурановых. О синтезе этих элементов, методах их выделения и разделения, об их свойствах в популярной форме рассказывает книга А. К. Лаврухиной и Ю. А. Золотова. В конце книги авторы рассматривают вопросы систематики атомных ядер и предсказания свойств новых изотопов трансурановых элементов. Книга снабжена большим числом рисунков, таблиц, схем, помогающих читателю уяснить текст. В приложении дана советская и зарубежная литература по затронутым вопросам.

Лаура Ферми

АТОМЫ У НАС ДОМА

Перевод с английского
Изд-во иностранной литературы,
1958, 328 стр., с илл., ц. 8 р. 20 к.

Мемуары Лауры Ферми знакомят с богатой событиями жизнью одного из создателей

ядерной и особенно нейтронной физики — великого итальянского физика Энрико Ферми, неистового искателя и неутомимого труженика. Это не научная биография. Но со страниц книги встает живой образ крупнейшего ученого современности, создателя первого атомного котла, в котором человек впервые осуществил самоподдерживающуюся цепную реакцию и этим положил начало освобождению ядерной энергии.

В. Л. Кретович

БИОХИМИЯ ЗЕРНА И ХЛЕБА

Изд-во Академии наук СССР, 1958, 173 стр., с илл., ц. 2 р. 60 к.

После краткого введения, в котором дается история развития биохимии зерна и продуктов его переработки, автор приводит общие данные о химическом составе зерна и его частей. Показана роль ферментов, этих регуляторов и ускорителей химических процессов, происходящих в зерне, рассказано об углеводах и витаминах зерна. Далее читатель узнает о биохимических изменениях, которые претерпевает зерно при прорастании и созревании, о физических и химических методах улучшения хлебопекарных качеств муки, о пищевой ценности зерна, муки и хлеба. Книга снабжена предметным указателем и списком литературы по данному вопросу.

К. Е. Овчаров

РОЛЬ ВИТАМИНОВ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Изд-во Академии наук СССР, 1958, 286 стр., ц. 14 р. 70 к.

Изучение роли витаминов в жизни высших растений открывает новые представления о течении физиологических процессов и указывает пути рационального управления ими. Монография К. Е. Овчарова, видного специалиста в данной области, является первой попыткой подробного анализа физиологической роли витаминов в развитии растений.

Особое внимание уделено здесь выяснению роли витаминов в обмене веществ, изучению действия витаминов на ростовые процессы и оплодотворение растений, а также образованию и накоплению витаминов в растениях. Книга снабжена обширным списком советской и зарубежной литературы. Предназначена она для агрономов, научных работников, студентов, а также практиков, работающих в области повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

ИСТОРИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выпуск XI. Под редакцией Г. Ф. Рыбкина и А. П. Юшкевича Физматгиз, 1958, 792 стр., ц. 22 р. 10 к.

Очередной сборник историко-математических исследований состоит из четырех разделов. В первый раздел включены доклады, прочитанные на секции истории математики III Всесоюзного математического съезда: А. П. Юшкевича «О новых работах в СССР по истории математики», Б. В. Гпеденко «О некоторых задачах истории математики», С. Я. Яновской «Из истории аксиометрии», А. П. Нордена «Вопросы обоснования геометрии в работах Н. И. Лобачевского», С. Н. Киро «Математика на съездах русских естествоиспытателей и врачей», Э. Кольмана «О некоторых нерешенных вопросах истории античной математики», А. Е. Райка «Новые реконструкции некоторых задач из древнеегипетских и вавилонских текстов».

Второй раздел посвящен некоторым темам программы по истории математики в МГУ. В третий раздел включены статьи различного содержания, в том числе по истории математики в Чехословакии и Румынии, о математических рукописях Карла Маркса и др. В заключительном разделе приведен ряд текстов и интересных исторических документов.

М. Б. Горвунт

АЛЖИРИЯ

Физико-географическая характеристика
Географгиз, 1958, 288 стр.,
ц. 9 р. 75 к.

Написанная на основе большого фактического материала и личных наблюдений автора, книга дает подробный анализ природных условий и естественных ресурсов страны, расположенной в области, переходной от Средиземноморья к внутренним пустыням Африки. Описывая в отдельных главах геологическое строение и полезные ископаемые, рельеф, климат, воды, почвы, растительный и животный мир страны, автор критически разбирает представления и теории зарубежных, прежде всего французских географов. В главе об истории исследований природы Алжирии подчеркивается роль русских ученых и путешественников в познании природы Северной Африки. Завершает работу комплексная характеристика выделенных автором природных районов, а также обширный список использованной литературы.

Б. К. Москаленко

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ЭКСПЛУАТАЦИИ
И ВОСПРОИЗВОДСТВА
СИГОВЫХ РЫБ ОБСКОГО
БАССЕЙНА**

Тюменское книжное изд-во,
1958, 250 стр.

Автор обобщил результаты 25-летних исследований в области воспроизводства сиговых рыб. Книга содержит краткий очерк истории изучения рыб Обского бассейна, описание физико-географических факторов формирования запасов сиговых; биологические характеристики этих рыб и качественную характеристику уловов. Отдельная глава посвящена состоянию запасов и динамике уловов. Описываются пути реконструкции добывающего промысла и регулирование состава ихтиофауны.



Апрель. Калужская область

Цветное фото К. Кудрявцева

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МЕСЯЦ ВЕСЕННЕГО СЕЗОНА

С декабря по апрель на огромной территории нашей страны происходят большие изменения в радиационном режиме. Благодаря увеличению высот Солнца и продолжительности дня сильно возрастает приход солнечного тепла, а потери его на отражение с разрушением и сходом снежного покрова значительно уменьшаются. Поэтому радиационный баланс в апреле на всей территории СССР, кроме севера Русской равнины и Сибири, становится положительным.

На севере Кольского полуострова и в нижнем течении Енисея и Лены за продолжительную (больше 16 час.) светлую часть суток Солнце, поднимающееся в полдень до 30° над горизонтом, дает уже $8-9 \text{ ккал/см}^2$ в месяц. На широте Москвы, Свердловска, Новосибирска с декабря по апрель длина дня увеличивается в два раза (с 7 до 14 час.), и полуденная высота Солнца достигает 44° , а приход солнечной радиации $10-11 \text{ ккал/см}^2$ в месяц.

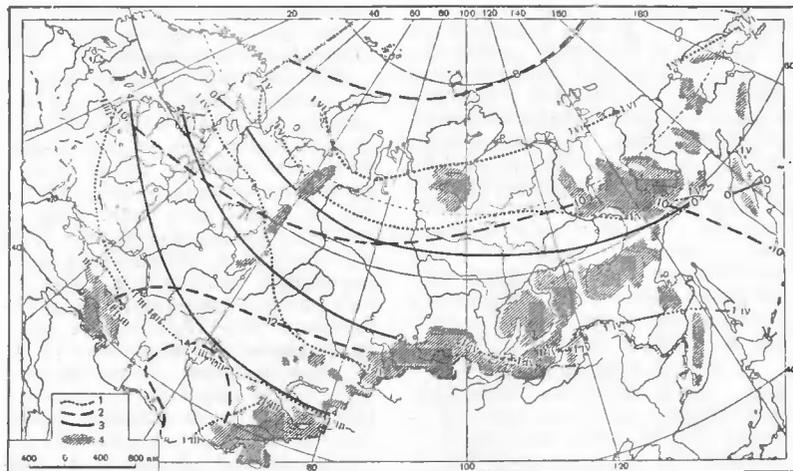
На широте Краснодара, Кзыл-Орды, Владивостока с декабря по апрель полуденные высоты Солнца изменяются с 22 до 55° , продолжительность дня с 8,5 до 13,5 час., а приход суммарной радиации за это время на юге Русской равнины и на Дальнем Востоке увеличивается с 3,5 до 11 ккал/см^2 в месяц и до 14 ккал/см^2 в месяц в Казахстане.

Изолинии суммарной радиации в апреле (см. карту) на территории СССР проходят с юго-запада на северо-восток, отклоняясь и югу на Дальнем Востоке.

Меньше всего солнечного тепла (8 ккал/см^2 в месяц) получают северные районы страны и острова Ледовитого океана, в то время как в Средней Азии поверхность земли получает $14-15 \text{ ккал/см}^2$ за месяц. В западной части Русской равнины поступление солнечной радиации понижено — массы влажного воздуха с Атлантического океана приносят сюда пасмурную с осадками погоду, при которой значительная часть приходящей радиации задерживается облаками. На востоке Русской равнины, в Средней Азии и Сибири с усилением континентальности климата чаще наблюдается безоблачная погода и больше тепла доходит до земной поверхности. На Дальнем Востоке и на Камчатке после холодной малооблачной зимы весной пре-

обладает облачная погода и приход радиации снижается. С переходом дневных температур к положительным значениям усиливаются оттепели, снег начинает подтаивать и оседать — наступает весна.

В южных районах страны, где нет устойчивого снежного покрова, переход к весне приблизительно совпадает с переходом дневных температур через 5° , после чего начинается активная вегетация растений. Весна не везде наступает раньше там, где солнечный обогрев поверхности особенно силен: в смене сезонов важнее не количество приходящей радиации, а радиационный баланс. Земля не только получает тепло солнечных лучей, но и отдает его путем отражения и эффективного излучения.



Схематическая карта радиационных условий и наступления весны. 1 — средние даты наступления весны; 2 — суммарная радиация (ккал/см^2 в месяц); 3 — радиационный баланс (ккал/см^2 в месяц); 4 — горные районы (выше 1000 м над уровнем моря)

Отраженная радиация зависит в основном от снежного покрова. На юго-западе Русской равнины, на побережьях Черного и Каспийского морей и в Средней Азии постоянный снежный покров устанавливается не каждый год, отраженная радиация весной в этих районах мала. В Азиатской части СССР, на просторах Западной Сибири и на Камчатке, мощность снежного покрова доходит до 80—100 см. Для его таяния расходуется очень много солнечного тепла, поэтому позднее устанавливаются положительные температуры воздуха.

В бассейнах Северной Двины, Печоры и в Западной Сибири приход суммарной радиации в апреле больше, чем на таких же широтах на западе СССР, однако расход тепла на таяние мощного снежного покрова замедляет наступление начала весны. После схода снега в районах с континентальным климатом весна отличается стремительным ходом. В крайних западных и восточных районах СССР, где сильно влияние остывших за зиму Атлантического и Тихого океанов, весна носит более затяжной характер.

Изолинии радиационного баланса в апреле на территории нашей страны проходят в основном с северо-запада на юго-восток, часто пересекая изолинии приходящей радиации. Отрицательные значения радиационного баланса в этом месяце сохраняются на Русской равнине — севернее 66° с. ш., в Сибири — 60° с. ш. и на Камчатке — 56° с. ш.

В Забайкалье и Южной Якутии приход суммарной радиации в апреле велик. Однако величины радиационного баланса ниже, чем в других районах СССР, находящихся на такой же широте — радиационный баланс снижается за счет большого отражения солнечных лучей от еще нестаявшего и незагрязненного снежного покрова, при ясных погодах и значительной сухости воздуха.

В западной части Русской равнины, где в апреле часты пасмурные погоды, эффективное излучение уменьшено облачностью. Выше всего на территории Союза в апреле радиационный баланс в Средней Азии — 4 ккал/см² в месяц.

Апрель на подавляющей части

территории Союза — весенний месяц. На большей части Русской равнины, кроме северных ее районов, весна начинается еще в марте, а на юго-западе СССР, на Черноморском побережье и в южной части Средней Азии даже в феврале. В Сибири и на большей части Дальнего Востока апрель — первый месяц весны. На северное побережье Русской равнины, в Арктику и Северо-Восточную Сибирь весна придет только в мае и июне. Но и в этих северных районах кончается полярная ночь — наступает «весна света».

Н. А. Данилова
Институт географии
Академии наук СССР (Москва)

В ЗАПАДНОСИБИР- СКОЙ ЛЕСОСТЕПИ РАННЕЙ ВЕСНОЙ

Кто хоть раз побывал в западносибирской лесостепи, тот навсегда сохранит яркое впечатление о бесконечных ее просторах, среди которых разбросаны островки кудрявых берез — березовые колки. Степные участки в настоящее время почти все распаханы — естественная растительность сохранилась лишь по опушкам березовых колков и вблизи железных дорог. Она представлена лугово-степным разнотравьем, при значительном участии типчака, изредка встречаются ковыли; особенно же характерно высокостветельное зонтичное — морковник.

По степени увлажнения, а следовательно, и по составу растений, березовые колки не однородны. Среди них можно различать остепненные сухие колки «дубравного» типа и более влажные, мезофильного типа. Широко распространены и солонцы, расположенные в понижениях микрорельефа. Все эти подразделения растительного покрова и послужили объектами наших фенологических наблюдений¹.

Приближение весны дает о себе знать уже в начале апреля. Сильные холода уступают место легким морозам; чаще и дольше светит солнце. Появляются первые проталины. Потом как-то

¹ Наблюдения проводились в окрестностях Омска с августа 1956 г. по июль 1957 г.

неожиданно прорываются солнечные лучи, и в течение нескольких дней земля освобождается от снежного покрова. Только в колках под прикрытием деревьев лежат сугробы нестаявшего снега; отдельные пятна его можно встретить и в первых числах мая.

В эту первую предвесеннюю фазу (15 апреля — 3 мая) степь и остепненные березовые колки выглядят бурыми от прошлогодней мертвой травы, однако уже всюду пробуждается жизнь.

К 1 мая сквозь жухлый ковер прошлогодней травы начинают пробиваться изумрудные перышки злаков; зеленеют развернувшимися листочками розетки земляных орешков (*Filipendula hexapetala* Gilib), проломника северного (*Androsace septentrionalis* G.), лапчатки распростертой (*Potentilla humifusa* Willd.), а у очитка пурпурового (*Sedum purpureum* (L.) Schult.) образуются зеленые побеги до 8—10 см высотой. Появляются первые бабочки-крапивницы и шмели.

Теплая и солнечная погода с поразительной быстротой оказывает свое действие, и к 4 мая раскрываются первые подснежники. Степь и остепненные березовые колки словно преобразуются, украсившись лимонно-желтыми букетами крупных цветов сон-травы, или прострела — *Pulsatilla patens* (L.) Mill. Наступает вторая ранневесенняя фаза в развитии растительности.

В. Н. Голубев
Кандидат биологических наук
Главный ботанический сад
Академии наук СССР (Москва)

ВЕСЕННЕЕ «ВЫПУЧИВАНИЕ» ПРЕДМЕТОВ

Весной, во время оттаивания промерзшей за зиму почвы, можно наблюдать довольно любопытное явление. Как только сойдет последний снег, из земли начинают «вылезать» полусгнившие щепки, чурки, палки, неглубоко забытые и зарытые вертикально доски, колья и столбы. Создается впечатление, что посторонние предметы сами вылезают на поверхность.

Оттаявшие первые сантиметры и десятки сантиметров почвы обильно набухают внешней вла-

гой, которая пока еще не в состоянии просочиться вглубь через нижележащий заледеленый слой. Поэтому верхний, освободившийся от мерзлоты слой вспучивается и приподнимает все, что находится внутри и сверху него. В дальнейшем, когда мерзлота окончательно растает, часть влаги испаряется, а основная масса ее уходит в водонесущие слои, вспученная земля оседает и уплотняется. Посторонние же предметы, имея некоторую площадь опоры, оседают медленнее. Этому способствует также уменьшение снизу вверх плотности разжиженной почвы. Видимо, немаловажен и удельный вес предметов, так как камни и металлические обломки, например, не выталкиваются землей.

В среднем за одну весну колышки, палки, столбики поднимаются на 5—15 см, в зависимости от степени насыщенности верхнего слоя влагой, формы, положения и площади опоры предметов. На рис. 1 видно, как метровый обренок столба диаметром в 20—25 см, «отсидевший» в земле около десятка лет, наконец разорвал подсыхающую землю.

Земля выталкивает только те предметы, которые покоятся в пределах глубины промерзания. Не случайно телеграфные и электрические столбы, деревянные фундаменты зарывают ниже уровня промерзания почвы. Иначе они также понемногу стали бы выталкиваться из земли. Работникам стадионов каждую весну приходится воевать с вылезавшими бортиками, колышками, стойками. Наши футбольные ворота, не снятые



Рис. 2. Волейбольная площадка с выпирающими из земли вертикальными палочками

на зиму, в мае прошлого года оказались на целых 10 см выше нормы. «Шевелятся» потихоньку легкие изгороди, сарайчики, веранды, пристройки, вызывая трещины в стенах, перекашивающие дверные и оконные рамы, ступеней крыльца.

Порой можно заметить, как на гладком асфальте или тяжелой булыжной мостовой под напором находящихся в земле досок, кольев, чурбаков возникают вдруг вадуты. И если не сразу, то на следующий год на этом месте появляются уже трещины и разрывы, из которых торчат гнилушки.

Интересно, что нетолстые палочки длиной до 10—15 см оседающий слой переворачивает в вертикальное положение, создавая более удобную оттекаемость. На рис. 2 снята волейбольная площадка, в основание которой был засыпан строительный мусор. Ежегодно весной на площадке вылезают десятки ислелвших вертикальных палочек, словно специально расставленных рукой человека.

Б. А. Тимофеев
Ржев

темпе, чем отличается от увлажненных и более продолжительных весенних периодов на тех же широтах в западных областях. По скорости повышения температуры от марта к апрелю (Оренбург на 12°, Орск на 11,7°) Оренбургская область занимает первое место среди других районов Европейской части СССР.

Начало весны (март) 1958 г. на Южном Урале было холодное, с неустойчивой погодой при штормовых ветрах, с метелями и снегопадами. В апреле установилась антициклональная погода, с амплитудами суточных колебаний температуры воздуха до 15—20°. При устойчивых антициклонах под действием интенсивной солнечной радиации и отрицательной температуры сухого воздуха образуются «кающиеся фигуры», как в высокогорных областях.

В апреле возможны резкие похолодания, метели и иней, но южные ветры вызывают изменение зимнего ландшафта. Теплые воздушные массы ускоряют снеготаяние, пашни и дороги становятся непроходимыми, а степные овраги заполняются потоками шумящей воды. Поля области освобождаются от снега, в среднем многолетнем, в третью декаду апреля.

Водный режим оренбургских рек зависит в основном от осадков холодного времени года. Однако мощный снежный покров при медленном весеннем таянии не вызывает ожидаемых больших половодий. Зато при дружном снеготаянии реки области быстро выходят из берегов и могут затопить поймы на значительном протяжении.

Многоснежные зимы вызывают повышение уровня грунтовых вод; при этом в сырцах и предгорьях Южного Урала возоб-



Рис. 1. Вытолкнутый на землю обренок столба

ВЕСНА В ОРЕНБУРГСКИХ СТЕПЯХ

В степном Предуралье весенний период отличается краткостью и непостоянством хода метеорологических явлений. Особенность весны в Оренбургских степях — ее стремительное наступление.

Весна здесь особенно кратковременна в засушливые годы. Она проходит в нарастающем



Весенние цветы. Слева — адонис весенний, справа — ольха черная

новляется деятельность родников, что нередко вызывает оползни и образование в котловинах временных озер, особенно в условиях карстового ландшафта.

По многолетним фенологическим наблюдениям, весна в окрестностях Оренбурга охватывает период, продолжающийся в среднем 50 дней с появления первых проталин (26 марта) до начала цветения сирени (15 мая).

После прошедших дождей степи приобретают весенний колорит. Первыми в степях зацветают голубые подснежники и ветреница. На солнечных щебнистых склонах показываются золотистые венчики адониса волжского, одуванчика, встречается лук гусиный и мак-самосейка. Очень эффектно в степи розовые цветы зарослей бобовника.

С потеплением в степных колках и приречных рощах раскрываются цветочные почки осины и ольхи черной, сережки ив. Их аромат привлекает проснувшихся земляных пчел. Показываются первые листья лесных тюльпанов.

На левобережье Урала в конце апреля целинные степные участки покрываются ковром цветущих тюльпанов; быстро развивается пышный и разнообразный растительный покров. Цветут шалфей поникший, вероника белоошечная, шпорник, ляденец, подмаренник северный, сколимус, василек русский, татарник, порезник горный, скабиоза, чабер, кровохлебка, донник белый и лекарственный.

Еще в марте, вслед за откочевавшими снегирями и чечётками, прилетают грачи. В годы с прохладной весной жаворонки полевые и степные вместо конца

марта прилетают в середине апреля.

При подъеме температуры воздуха выше 5—10° появляются бабочки-крапивницы, желтянки, многоцветницы, видны жуки-слоники и некоторые виды жуки-желеи. Среди молодой зелени притаились богомолы.

Позднее над степными равнинами разносятся сначала одиночные, а затем массовые мелодичные голоса кроншнепов больших. Стайки этих кривоклювых куликов во множестве гнездятся среди степных озер и стариц.

Ледоход на р. Урал в среднем многолетнем приурочен к 13 апреля. Вскрытие рек, образование польней и отход льда от берегов привлекает питающихся рыбой уток-кrohалей и нырков. В период весеннего пролета водоплавающих птиц здесь многочисленны кряквы, шилохвосты, широконосцы, свизы и чирки. На разливах полой воды в поймах рек, на озерах и затопленных лугах кормится множество перелетных лебедей, гусей, казарок белолобых, куликов и реже—поганок. В половодье гуси и казарки скопляются иногда стаями в 500—600 особей (Мустаевский, Адамовский и другие районы).

В конце апреля в степях начинаются весенние игры у журавлей, чибисов, дроф и стрепетов. В кучах бутového камня гнездятся розовые скворцы, удопы и чеканы-каменки. С вышин доносятся голоса летающих стайками золотистых щурок.

Во вторую половину апреля из нор выходят суслики, сурки, хомяки, тушканчики, слепыши и землеройки. Степные дали оживает свист грызунов. Происходит линька пушных зверей: зайцев—

русака и беляка, хорька, ласки, барсука, лисицы, волка и др. В поисках логова и при выводе молодых волки становятся более сторожкими.

Над увалистыми степными равнинами реют степные орлы, видны светлые силуэты луней, на телеграфных столбах маячат беркуты, кобчики, пустельги и сизоворонки. Слышно кукование кукушки. С речных долин и низин доносятся трели соловья и трещание камышевки. Позднее в перелесках и рощах разносятся напоминающий звуки флейты голос иволги.

Иногда среди равнинной степи замечаются лоси, перебегающие в ближайший уремный лесок. Из Казахстана заходят табуны быстрых сайгаков, находящихся достаточно корма в Оренбургских степях. Весеннее оживление наблюдается у диких кабанов, обитающих в тростниковых зарослях адамовских озер, а также по заболоченным берегам р. Илек в Буранном и Ак-Булакском районах Оренбургской области.

В поздние весны в верховьях рек и предгорьях Южного Урала скопляется значительное количество не растаявшего снега, образующего снежники. В углублениях склонов возвышенностей, на опушках горных колков и в глубоких оврагах снежники могут наблюдаться до середины июня.

Начало лета в степном Предуралье приурочено к переходу среднесуточной температуры воздуха через 15°, что в среднем многолетнем бывает в третью декаду мая.

И. Д. Брудин

Оренбургский сельскохозяйственный институт

АДРЕС РЕДАЦИИ: Москва, Центр, Малый Харитоньевский пер., 4, тел. К 5-60-28
Б 8-06-72

Подписано и печати 20/III 1959 г.
Т-03071

Формат бумаги 82×108²/₁₆.
Бум. л. 4

Печ. л. 8+2 вкл. вкл.
Тираж 19000 экз.

Уч. изд. л. 13,32
Заказ 1365

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

7 руб.