

ПРИРОДА



И Ю Л Ь

1 9 5 7



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

И Ю Л Ь

7

1957

ГОД ИЗДАНИЯ Сорок шестой

Е Ж Е М Е С Я Ч Н Ы Й П О П У Л Я Р Н Ы Й
Е С Т Е С Т В Е Н Н О - Н А У Ч Н Ы Й Ж У Р Н А Л
А К А Д Е М И И Н А У К С С С Р



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Н. В. Заварицкий</i>	
НИЗКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ	3
<i>В. С. Трофимов</i>	
АЛМАЗОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ В СИБИРИ	10
<i>Ф. П. Липсман, Б. Р. Левин</i>	
РАДИОРЭЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ — НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИКЕ СВЯЗИ	19
<i>Профессор В. В. Петровский</i>	
ХИРУРГИЯ СЕРДЦА	31
<i>Член-корреспондент АН СССР П. А. Мошкин, Н. И. Ладыжникова</i>	
СИНТЕТИЧЕСКИЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ	37
<i>М. П. Умнов</i>	
НАСТУПЛЕНИЕ НОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ЕВРОПЫ	43

ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

<i>Профессор Н. П. Шихобалова</i> . Основатель советской гельминтологии	51
---	----

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД

<i>Г. А. Аясюк</i> . Гляциологические исследования советских ученых	55
---	----

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

<i>Е. Л. Кринов</i> . Основные проблемы метеоритики (К итогам 7-й метеоритной конференции)	57
--	----

ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

<i>О. К. Гусев</i> . Подлеморье.	63
--	----

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

<i>Профессор С. С. Станков</i> . Ливней и его эпоха	71
<i>Ю. А. Жданов</i> . Шарль Жерар	76

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Необычные полярные сияния (79). *Профессор А. Ф. Дибюк*. Бури и смерчи (80). *П. А. Шумский*. Исследование ледникового покрова Антарктиды (84). *Г. Д. Ананиашвили*. Бюгаз — дешевый источник энергии (87). *В. М. Бергольц*. Новые вирусные опухоли (89). *Доктор Станислав Хабера*. Песчаниковые «скальные города» в Чехии (90). *Б. Я. Сигалов*. Многолетние травы на золе каменного угля (93). *Профессор Л. Г. Берг*. Синтез минералов методом диффузии (95). *Васил Стайков*. Казанлыкская эфиромасличная роза (97). *Ф. Д. Мордухай-Болтовской*. Каспийские мизиды в реке Шексне (99). *С. Е. Клейнберг*. Об охроне моржа (101). *А. К. Матвеев*. Ископаемый тритон в зоне вечной мерзлоты (103).

ПЛОДОВОДСТВО И ЦВЕТОВОДСТВО

В. Ф. Долгов. Новые карликовые подвои яблоны (106). *Б. А. Быков*. Чайный куст в комнате (109). *Б. Ю. Мурынсон*. Олеандр (108).

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Цитологический институт Академии наук СССР (109). Всесоюзный гидрологический съезд (109). *О. И. Цхомелидзе*. 25-летие Грузинской биологической станции (110). Сотрудничество советских и венгерских ученых (110). Лекции и доклады зарубежных ученых (111).

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Д. В. Желтухин. Хвойная хлорофилло-каротиновая паста (112). *Р. В. Абрамов*. Ниши вытаивания (112). *А. В. Яшина*. Снежные лавины на Кавказе (113). *В. В. Строков*. Зимнее размножение кавказской бурозубки (113). *Н. Ф. Реймерс*. Наблюдения за гнездом кедровок (114). *В. С. Залетаев, Л. С. Степанян*. Морянки на Каспийском море (115). *А. В. Ермаков*. Камень, выросший в дерево (115). *Б. П. Высоцкий*. Следы выплавки железа у дольменов (116).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

А. И. Перельман. Увлекательная книга ученого-геохимика (117). *Профессор Г. Э. Пицхелаури*. Во имя здоровья народов (119). *М. П. Забродская*. Книга о русском путешественнике (121). Коротко о новых книгах (122).

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

А. П. Моисеев. Солнечное сияние летом (124). *К. В. Куяшинова*. Температура воздуха в Подмоскowie (124). *В. И. Долгошов*. Созревание вишни (125). *В. Н. Александров, Ф. С. Кутеев*. Массовый лёт чертополоховой углокрыльницы (126).

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Профессор К. А. Куликов. Об одном неправильном объяснении причин перемещения областей оледенения (127).



НИЗКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

Н. В. Заварицкий

Кандидат физико-математических наук

Институт физических проблем им. С. И. Вавилова Академии наук СССР (Москва)



Часто возникает вопрос, насколько далеко можно продвинуться в получении температур по обе стороны от 0°C . Со стороны высоких температур предела не видно. Так, в лабораторных установках уже сейчас при мощном импульсном разряде в газе удается получить температуры до 10^8°C , в короткое же время атомного взрыва температура достигает десятков миллионов градусов. Со стороны низких температур дело обстоит иначе. Охлаждая тело, понижая его температуру, мы в конце концов достигаем состояния, при котором от него будет отнята практически вся тепловая энергия. Это и будет тем пределом, ниже которого нельзя понизить температуру тела. Исжит этот предел при $-273,16^{\circ}\text{C}$. Эту наименьшую возможную температуру называют абсолютным нулем. Отсчитанная от абсолютного нуля температура пропорциональна энергии теплового движения, поэтому абсолютная шкала температур, или так называемая шкала Кельвина, стала наиболее употребительной в физике.

Всем хорошо известно, что для того, чтобы повысить температуру, к телу достаточно подвести энергию, которая затем уже сама по себе переходит в энергию теплового движения. Каким же образом можно понизить температуру тела, как можно уменьшить энергию беспорядочного, хаотического движения частиц тела? Это не так

просто. Законы, определяющие поведение частиц, из которых состоят все тела, очень своеобразны. Так, с точки зрения закона сохранения энергии безразлично, распределены ли молекулы газа равномерно по всему объему, ему предоставленному, или находятся лишь в одной его половине. Однако ни у кого не возникает сомнения, что в одной половине объема молекулы газа сами по себе никогда не соберутся. Точно также, хотя с точки зрения закона сохранения энергии безразлично, находятся соприкасающиеся тела при различной температуре или же при некоторой средней, мы все прекрасно знаем, что температуры соприкасающихся тел всегда со временем выравниваются. Подобные примеры показывают, что, кроме закона сохранения энергии, в мире многих частиц господствует еще закон, определяющий направление процессов. Все процессы происходят так, что система переходит в состояние, позволяющее частицам разместиться наибольшим числом различных способов, т. е. в состоянии, в котором частицы находятся как бы в наибольшем беспорядке.

Стремление системы многих частиц к такому распределению является одним из основных законов, поэтому для определения степени порядка в физике введена особая величина — энтропия (S). В идеально упорядоченном теле — при абсолютном ну-

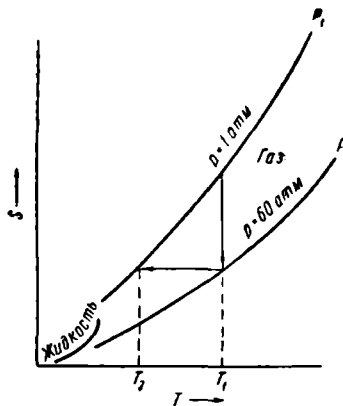


Рис. 1. Схематическое изображение метода получения низких температур адиабатическим расширением газа

когда кинетическая энергия молота переходит в энергию беспорядочного теплового движения частиц молота и наковальни, энтропия увеличивается. Подавляющее большинство процессов в природе происходит так, что величина энтропии растет.

Охлаждение должно сопровождаться уменьшением энтропии тела, которое само по себе произойти не может. Однако ничто не может помешать перераспределить энтропию, отобрать ее у охлаждаемого тела и передать окружающим его телам.

Энтропия тела обычно зависит не только от температуры, но и от внешних условий, в которых находится тело. Мы, например, уже отмечали, что энтропия газа связана с объемом, который он занимает, при уменьшении объема уменьшается свобода в движении молекул, уменьшается их энтропия. Вот эта зависимость энтропии от внешних условий и может быть использована для понижения температуры тела. Обратимся к рис. 1, где приведена энтропия газа в зависимости от температуры и внешнего давления. Если мы сжатием повысим давление газа от P_1 до P_2 при постоянной температуре, а затем адиабатически, т. е. не изменяя энтропии, расширим его вновь до давления P_1 , то газ охладится до температуры T_2 . Это произошло из-за того, что нам удалось уменьшить энтропию газа, которая в этом случае состоит из двух частей: одной — зависящей от температуры, другой — от объема. При изотермическом сжатии температурная часть энтропии осталась неизменной, а объемная часть уменьшилась. Одна-

ко на эту величину возросла энтропия окружающих тел вследствие поглощения тепла, выделяющегося при сжатии газа.

Расширение газа производится в адиабатических условиях, т. е. в условиях, при которых газ теплоизолирован от окружающей среды. При этом расширении происходит возрастание объемной части энтропии за счет температурной. Если бы расширение, как и сжатие, производилось изотермически, то температурная часть энтропии осталась бы неизменной, и газ отнял бы от окружающей среды то тепло, которое он отдал при сжатии.

Таким образом, в основе метода получения холода лежит зависимость энтропии от внешних условий, изменяя которые по некоторому циклу удастся уменьшать энтропию тела. На этом принципе работают и комнатный холодильник, и установки для ожижения газов. Основным во всех этих методах является подбор так называемого рабочего тела, энтропию которого можно было бы удобно изменять. При обычных температурах наиболее подходящим рабочим телом являются газы. Естественно, что методом адиабатического расширения газа удастся пойти лишь до температуры его ожижения. При 80°K ожижается воздух, при 20°K — водород и, наконец, при $4,2^\circ \text{K}$ — последний из газов — гелий.

Одно время большинству физиков казалось, что работы по продвижению в сторону низких температур не могут привести к кардинальному изменению представлений о свойствах вещества, и вся деятельность в этом направлении рассматривалась почти как спортивное занятие.

Такая точка зрения определялась общепринятыми в конце XIX в. представлениями классической физики, по которым на каждую степень свободы

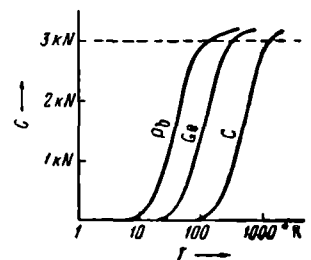


Рис. 2. Зависимость теплоемкости C твердых тел от температуры. Пунктир — изменение теплоемкости по представлением классической физики. Температура приведена в логарифмическом масштабе

движения тела должна была приходиться строго определенная доля тепловой энергии, равная $\frac{\kappa T}{2}$, где $\kappa = 1,4 \cdot 10^{-16}$ *эрг/градус* — так называемая постоянная Больцмана. Так, например, энергия N частиц одноатомного газа равна $3 \frac{\kappa T}{2} N$, так как каждая частица обладает тремя степенями свободы. Считалось, что понижение температуры должно приводить лишь к постепенному изменению количества энергии, приходящейся на каждую степень свободы. Однако в начале XX в. в связи с появлением представлений квантовой физики эта точка зрения резко изменилась. Оказалось, что изменять энергию тела можно на самом деле не непрерывным образом, а лишь определенными конечными порциями — квантами.

Дискретность свойственна всем видам энергии, в частности и тепловой. Кванты тепловой энергии различаются по своей величине. Так, относительно движению двух соседних атомов соответствуют самые большие кванты, движению же, в котором принимает участие сразу много атомов, например звуковым колебаниям, соответствуют значительно меньшие по величине кванты. При этом, чем длиннее волны звуковых колебаний, тем меньше величина их квантов. Дискретность тепловой энергии в особенности проявляется при низких температурах. В области высоких температур, где тепловая энергия на одну степень свободы много больше величины кванта, дискретность почти незаметна. Тепловая энергия распределяется по всем степеням свободы, и изменение температуры сопровождается лишь незначительным изменением числа квантов. В этой области температур свойства тела хорошо описывает закон равнораспределения. Иначе обстоит дело при низких температурах. Как только тепловая энергия станет равной величине кванта какого-нибудь типа движений, энергия этого движения перестанет изменять свою величину, и при дальнейшем понижении температуры степень свободы, соответствующая этому движению, как бы замораживается, т. е. как ни изменяется далее температура, энергия этого движения остается той же. Квантовые законы тем самым приводят как бы к уменьшению числа степеней свободы в твердом теле в области низких температур.

Это обстоятельство должно сказаться в первую очередь на зависимости от температуры теплоемкости твердого тела, прямо связанной с числом степеней свободы. Действительно, тогда как при высоких температурах, где еще справедлив закон равнораспределения, величина теплоемкости всех твердых тел постоянна и близка к $3 \kappa N$

(у частицы твердого тела 6 степеней свободы), при понижении температуры она резко уменьшается (рис. 2). При этом температура, при которой величина теплоемкости начинает резко убывать, связана с величиной самого большого кванта в данном веществе.

Анализ зависимости теплоемкости от температуры указал на еще одно замечательное свойство вещества. Оказалось, что от тела невозможно отнять всей заключенной в нем энергии. Даже при абсолютном нуле у тела остается некоторая энергия, которую поэтому называют «нулевой» (рис. 3). Нулевая энергия проявляется в самых разнообразных явлениях: она сказывается на теплоте испарения низкокипящих газов, в дифракции рентгеновых лучей, в спектрах двухатомных молекул, в характере изменения энтропии вблизи абсолютного нуля.

Как уже упоминалось, энтропия минимальна в наиболее упорядоченном состоянии. По классическим представлениям, в этом состоянии при абсолютном нуле все частицы тела должны были бы находиться в абсолютном покое, не могли бы сдвинуться с места. При любой, даже бесконечно малой, температуре частицы тела получали свободу, — могли, например, совершать малые колебания в кристаллической решетке. Естественно, состояние покоя и наличие хотя бы малого движения качественно различны, и поэтому энтропия при любой, даже самой малой, температуре должна была бы

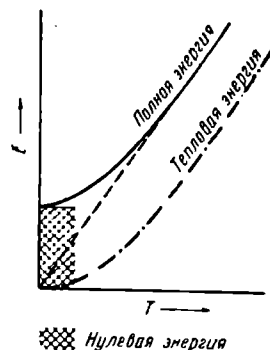


Рис. 3. Изменение энергии твердого тела от температуры. Пунктир без надписи — изменение энергии по представлениям классической физики

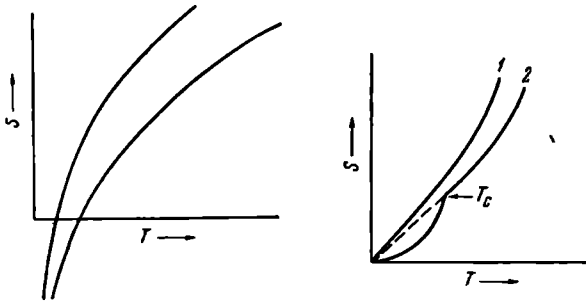


Рис 4. Энтропия тел вблизи абсолютного нуля. Слева — по классическим представлениям (за нуль принята уже некоторая бесконечно большая энтропия); справа — по квантовым представлениям: изменение энтропии металла сверхпроводника (1), металла, переходящего в сверхпроводящее состояние при температуре T_c (2)

в бесчисленное число раз превосходить энтропию при абсолютном нуле. Однако такой «скачок» в действительности не имеет места, так как даже при абсолютном нуле движение в теле полностью не прекращается (рис. 4).

Наибольший интерес представляет исследование вопросов, связанных не только с нулевой энергией тела, но и с характером приближения системы к наиболее упорядоченному состоянию. Этот характер определяется слабым взаимодействием квантового характера, в результате которого в системе устанавливается практически полный порядок уже при температурах, отличных от абсолютного нуля. Эта температура прямо связана с величиной взаимодействия между частицами тела. Чем сильнее взаимодействие, тем при более высокой температуре устанавливается порядок, при более высоких температурах происходит падение энтропии. Эти квантовые взаимодействия могут иметь место между магнитными ионами в магнитном веществе, электронами и колебаниями кристаллической решетки, между частицами квантовой жидкости и т. д. Для изучения всех этих явлений и нужны низкие температуры. Взаимодействие между частицами может проявиться в полной мере, лишь когда энергия беспорядочного теплового движения станет меньше энергии взаимодействия. До этого порога температуры порядок, возникающий из-за взаимодействия, разрушается интенсивным тепловым движением.

Обратимся для примера к жидкому гелию. Уже при температуре кипения ($4,2^\circ\text{K}$) нулевая энергия составляет около 80% всей его энергии, что сказывается, например, в аномальной малости его теплоты испарения. Гелий является, тем самым, своеобразной квантовой жидкостью. Однако наиболее поразительные свойства гелий приобретает при $2,16^\circ\text{K}$ — теплопередача в нем резко возрастает, он приобретает замечательную способность течь, не испытывая трения, в нем могут распространяться колебания совершенно нового характера. В этом новом состоянии гелий получил даже новое имя — его стали называть сверхтекучим.

Явления, отдаленно напоминающие сверхтекучесть гелия, происходят и с электронами проводимости ряда металлов. Начиная с температур порядка нескольких градусов, электроны приобретают способность двигаться по металлу без сопротивления — наподобие электронов в атоме. Это явление, получившее название сверхпроводимости, по-видимому, связано с наличием особого квантового взаимодействия между электронами и температурными колебаниями решетки.

Таким образом, как пример со сверхтекучестью, так и пример со сверхпроводимостью показывают, что эксперименты при низких температурах приводят к открытию совершенно новых эффектов, связанных со слабым взаимодействием.

Как сверхпроводимость, так и сверхтекучесть наблюдаются при температурах в несколько градусов. Это сравнительно очень высокие температуры. Нельзя ли еще приблизиться к абсолютному нулю? Метод понижения температуры, основанный на зависимости энтропии газа от давления,

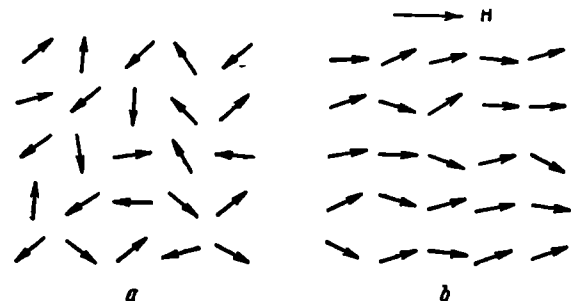


Рис. 5. Расположение магнетиков парамагнитного вещества: а — без поля; б — во внешнем поле H

уже максимально использован применительно к гелию — газу с наиболее низкой температурой кипения. Можно еще несколько понизить температуру, уменьшая давление над жидким гелием, но этим способом ниже $0,72^\circ\text{K}$ опуститься не удастся, что неудивительно, так как при этой температуре давление паров гелия составляет всего лишь $3 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.

Необходимо использовать какое-то новое рабочее тело, энтропия которого сильно зависела бы от внешних условий. Таким рабочим телом при очень низких температурах являются парамагнитные соли. Магнитные свойства этих солей связаны с наличием в их составе атомов, представляющих собой как бы элементарные магнитики, слабо взаимодействующие между собой. Обычно эти магнитики направлены совершенно хаотически, однако при наложении магнитного поля они ориентируются по полю (рис. 5). Степень ориентации магнитиков связана с отношением магнитной энергии, стремящейся установить магнитики вдоль поля, к тепловой энергии, действующей на них дезориентирующим образом, и зависит от отношения $\frac{H}{T}$. Другими словами, чем ниже температуры, тем меньшие поля требуются для их ориентации.

Установление порядка в расположении магнитиков во внешнем поле естественно сопровождается уменьшением их энтропии. Эту зависимость энтропии парамагнитного вещества от поля и можно использовать для охлаждения тела. На рис. 6 приведена энтропия типичной парамагнитной соли в зависимости от температуры и магнитного поля. Легко видеть, что если соль при температуре около 1°K поместить в магнитное поле в десяток килоэрстед, а затем в адиабатических условиях это поле выключить, то соль значительно охладится (см. рис. 1). При этом эффективность метода будет тем больше, чем ниже температура, при которой соль намагничивалась. Связано это со следующим: энтропия парамагнитного вещества складывается из магнитной энтропии и энтропии, связанной с тепловыми колебаниями атомов. Намагничивая соль, мы уменьшаем лишь ее магнитную энтропию, энтропия же решетки остается неизменной. Поэтому для того, чтобы добиться максимального изменения полной энтро-

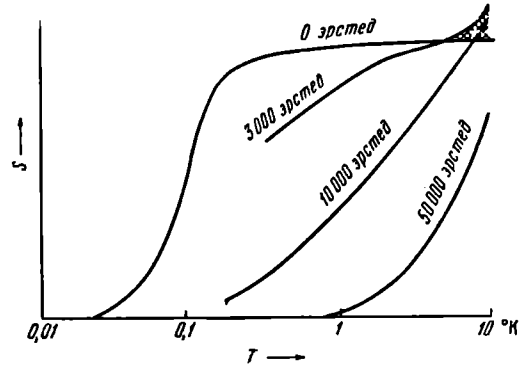


Рис. 6. Зависимость энтропии парамагнитной соли от температуры и внешнего магнитного поля. Температура приведена в логарифмическом масштабе. Заштрихована энтропия, связанная с тепловыми колебаниями атомов

пии, нужно вести процесс при столь низких температурах, где энтропия решетки уже достаточно мала. С другой стороны, естественно, что чем ниже температура, тем больше ориентирует элементарные магнитики внешнее поле, тем большего изменения магнитной энтропии можно достичь. В связи с этим магнитный метод получения низких температур — так называемый метод адиабатического размагничивания — применим для получения температур в области лишь ниже одного градуса.

Практически получение низких температур методом адиабатического размагничивания осуществляется следующим образом (рис. 7). Блок парамагнитной соли (1) укрепляется на плохо проводящих тепло креплениях внутри камеры (3), которая помещается в дьюаровский сосуд с жидким гелием (4), температура которого может быть понижена с помощью откачки до $1—1,5^\circ\text{K}$. При наложении внешнего магнитного поля тепло, выделяющееся при намагничивании соли, отводится к жидкому гелию через остаточный газ, находящийся в камере 3. Затем газ из камеры удаляют и выключают внешнее поле. Как только температура соли начинает падать и достигает нескольких десятых градуса, весь остаточный гелий конденсируется на поверхности соли, и в сосуде создается сверхвысокий вакуум, обеспечивающий хорошую теплоизоляцию соли.

Естественно, что в описанном приборе нельзя непрерывно получать низкие темпе-

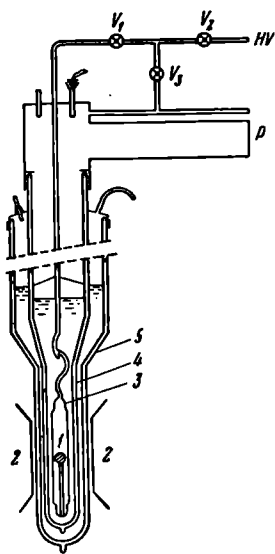


Рис. 7. Установка для получения температур ниже 1°K методом адиабатического размагничивания: 1 — парамагнитная соль; 2 — магнит для создания поля; 3 — камера, давление гелия внутри которой можно изменять, откачивая гелий насосом высокого вакуума HV и запуская гелий посредством кранов V_1 , V_2 , V_3 ; 4 — дьюаровский сосуд с жидким гелием; 5 — дьюаровский сосуд с жидким воздухом; P — труба для откачки гелия

тах, однако приведенные цифры наглядно показывают, сколь велика холодопроизводительность соли. Конечно, и для того чтобы отогреть соль от температуры в несколько десятых градуса до 1°K , необходимо также относительно очень много тепла. Поэтому в практических условиях опыта естественный отогрев не превосходит сотых градуса в час. Это и позволяет проводить большинство экспериментов, используя однократное размагничивание соли.

Конечно, используя парамагнитную соль в качестве хладагента, можно построить машину и непрерывного действия. В подобной машине последовательно осуществляется контакт парамагнитной соли с гелиевой ванной во время ее намагничивания и с охлаждаемым телом после ее размагничивания. Хотя подобные устройства и позво-

ляют непрерывно охлаждать тело, однако предельные температуры, до которых они работают, значительно выше, чем получаемые при однократном размагничивании. Уже из рис. 6 можно заметить, что при температурах ниже 10°K , энтропия, связанная с тепловыми колебаниями, мала по сравнению с магнитной энтропией. Вследствие этого практически очень небольшого количества соли достаточно, чтобы охладить большой образец исследуемого вещества. Так, например, 100 г железоаммониевых квасцов при работе с полем в 15 000 эрстед достаточно для того, чтобы охладить от $1,5^\circ\text{K}$ до $0,2^\circ\text{K}$ 150 мг германия или 6 кг меди. Естественно, что столь большие количества вещества никогда не используются в опы-

тах, однако предельные температуры, до которых они работают, значительно выше, чем получаемые при однократном размагничивании.

Какие же предельно низкие температуры можно получить с помощью адиабатического размагничивания? Метод размагничивания можно использовать лишь до температур, при которых начинает сказываться взаимодействие между магнетиками, которое приводит их к упорядочению и без наложенного внешнего поля. Так же как и в методе адиабатического расширения газа, нельзя получить температуры ниже температур сжижения газа. Однако у парамагнитных веществ мы можем в значительных пределах изменять эту предельную температуру, в то время как у газов этого нельзя сделать. Взаимодействие магнетиков сильно зависит от расстояния между ними, и практически всегда можно подобрать соль, взаимодействие магнетиков в которой начинает сказываться при заранее заданной температуре. Так, например, для работ в области температур до $0,05^\circ\text{K}$ обычно используют хромокалиевые и железоаммониевые квасцы, у которых на один магнитный ион хрома или железа приходится 60 немагнитных атомов, т. е. между элементарными магнетиками находится четыре немагнитных атома. Но и этого в ряде случаев оказывается недостаточно, приходится использовать вещество с еще более слабым взаимодействием магнетиков, еще больше удаляя их друг от друга. При этом, выигрывая в предельной температуре, до которой может быть охлаждена соль, мы проигрываем в ее удельной холодопроизводительности. Используя такие «разведенные» соли, в настоящее время удалось достичь до $0,001^\circ\text{K}$. Конечно, эта температура еще не является пределом для метода адиабатического размагничивания.

Какие же новые физические явления наблюдаются в этой области температур?

Наиболее значительные успехи достигнуты здесь в области, относящейся скорее к ядерной физике. Как известно, многие атомные ядра не обладают сферической симметрией. Бесспорный интерес представляет исследование влияния этой несферичности на свойства ядер. Но для этого необходимо, прежде всего, научиться ориентировать ядра

— располагать их все одинаковым образом. Именно эта задача, оказывается, и может быть решена с помощью сверхнизких температур. Несферичные ядра атомов также являются магнетиками, поэтому если их поместить в сильное магнитное поле при достаточно низкой температуре, то они установятся по направлению поля, ориентируются. Однако величина магнетиков в ядрах атомов примерно в тысячу раз меньше, чем у самих атомов, и поэтому для заметной их ориентации необходимо, чтобы величина H/T достигала

$10^7 \frac{\text{эрсмед}}{\text{град}}$, другими словами, тело необходимо охладить до $0,001^\circ\text{K}$ в поле $10\,000 \text{ эрсмед}$. Экспериментально эту задачу осуществить очень трудно, особенно если учесть, что охлаждающая соль должна быть защищена от действия магнитного поля. Однако решить эту задачу удалось, воспользовавшись тем, что у ряда атомов ядро находится во внутреннем магнитном поле электронов, достигающем сотен килоэрсмед. К таким элементам относятся атомы с незамкнутыми внутренними оболочками электронов, такие как, например, железо, кобальт и т. д. В собственном магнитном поле этих атомов ядра ориентируются уже при температурах в несколько сотых градуса. Поэтому для ориентации ядер достаточно после охлаждения вещества до этой температуры повернуть магнитные поля самих атомов в одну сторону, что можно сделать сравнительно небольшим внешним полем.

Опыты, проведенные с ориентированными ядрами, обнаружили наличие ряда интересных эффектов. Так, установлено, что ядерные реакции между ядрами и нейтронами зависят от их взаимной ориентации, у ряда несферичных ядер обнаружена анизотропия γ -излучения, по которой даже удается проверить зависимость

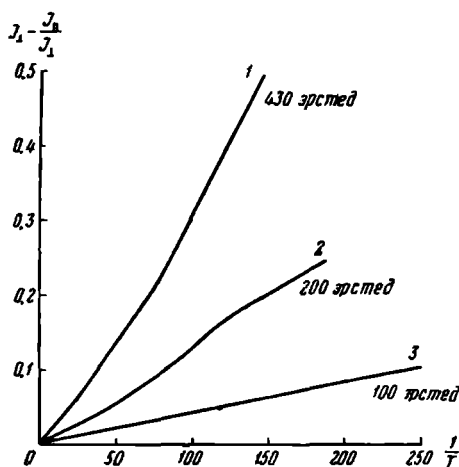


Рис. 8. Зависимость анизотропии γ -излучения от температуры при различных внешних полях. $J_{||}$ и $J_{\perp}$ — излучение в направлении поля и перпендикулярном к нему

степени ориентации ядер от температуры (рис. 8).

Ориентация магнитных моментов ядер внешним магнитным полем представляет интерес и с точки зрения дальнейшего приближения к абсолютному нулю. Действительно, уменьшение магнитной энтропии ядер в поле, так же как уменьшение энтропии парамагнитных веществ, может быть использовано для охлаждения тела. Этим способом можно, по видимому, опуститься до 10^{-4} — 10^{-5}°K , температура, при которых начинается взаимодействие уже между магнитными моментами самих ядер.

Таким образом, по мере понижения температуры, мы начинаем ощущать действие все более и более слабых взаимодействий. При сотых градуса проявляется ядерный магнетизм, при сотых градуса — атомный магнетизм в сильно разбавленных солях, при единицах градусов — взаимодействие между электронами и колебаниями решетки. Какие же из этих температур следует считать низкими? Обычно низкими температурами называют температуры ниже 0°C , так же как сверхнизкими все температуры ниже 1°K . Однако эти определения связаны скорее с техникой получения холода, чем с сутью дела. В действительности правильнее считать низкими те температуры, при которых начинает сказываться квантовый характер движения. Величина этих температур может быть самая разнообразная. Для ядерных процессов — это миллионы градусов, для электронов — в атомах — тысячи градусов, для взаимодействий в твердом теле — сотни градусов, для ядерного магнетизма — десятитысячные градуса. И каждые из этих температур, с точки зрения исследуемого взаимодействия, можно определять как низкие.

АЛМАЗОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ В СИБИРИ

В. С. Трофимов

*Доктор геолого-минералогических наук
Геологический институт Академии наук СССР (Москва)*



Решением Комитета по Ленинским премиям в области науки и техники Ленинская премия за 1957 г. за открытие промышленного месторождения алмазов в Якутской АССР присуждена группе геологов Министерства геологии и охраны недр СССР, товарищам А. П. Бурову, В. Б. Белову, Г. Х. Файнштейну, В. Н. Щукину, Ю. И. Хабардину, Р. К. Юрквичу. В публикуемой статье автор рассказывает о том, что представляют собой Якутские месторождения алмазов.

Давно прошло то время, когда алмаз — этот самый твердый минерал в природе — был исключительно предметом роскоши. Ныне он, по меткому выражению акад. А. Е. Ферсмана, превращается «в могучее орудие техники; ни один кристаллик этого вещества, как бы некрасив и невзрачен он ни был, не пропадает в руках человека...»¹.

В результате разработки алмазных месторождений получают весьма разнородный как по величине, так и по качеству материал. Добытые алмазы различаются по величине, качеству, окраске, форме и т. п. По назначению их обычно разделяют на ювелирные и технические (или индустриальные) алмазы. К ювелирным алмазам относятся камни наиболее высокого качества, совершенной формы, исключительной прозрачности, хорошей и равномерной, но не очень густой окраски, без трещин и включений. Граненые ювелирные алмазы называются бриллиантами.

Технические алмазы — это все камни, которые по тем или иным причинам не мо-

гут быть отнесены к ювелирным, т. е. содержащие различного рода включения, имеющие густую окраску и несовершенные формы, трещиноватые, а также низкосортный алмазный лом (так называемый борт). Технические камни составляют основную массу (80—85%) добываемых в мире алмазов, но их процентное содержание в отдельных мировых провинциях неодинаковое.

В начале этого столетия технические камни применялись лишь в естественном виде. Ныне в связи с усовершенствованием, ускорением и удешевлением процессов огранки алмазов, все больше и больше применяются обработанные камни. Они используются для бурения горных пород, изготовления алмазных инструментов — сверл, резцов, волоочильных плашек и др., для изготовления опор стержней в особо точных приборах, для резки и обработки стекла, пластмасс и т. п. Большая часть технических алмазов употребляется в дробленом виде для изготовления абразивных порошков, алмазных шлифовальных кругов, мелкоалмазных коронок для бурения и т. п. Спрос на дробленый борт настолько велик, что часто дробятся такие алмазы, которые по

¹ А. Е. Ферман. Кристаллография алмаза, 1955, стр. 11.

своей форме и другим качествам могли бы быть использованы для других, более ответственных подделок.

Эффективность применения алмазов в промышленности очень велика. Например, замена дробы и сверхтвердых сплавов алмазами сильно увеличивает скорость бурения горных пород и значительно повышает процент выхода керна. Поэтому при проходке глубоких скважин широко применяют алмазные коронки. При токарной обработке пластмасс алмазный резец дает в 900 раз больше продукции, чем резец, изготовленный из карбида вольфрама. В США через алмазную плашку № 16 была протянута медная проволока такой длины, что ею можно было несколько раз опоясать земной шар по экватору и т. п.

Применение алмазов все больше и больше сказывается на состоянии технической вооруженности стран. И не случайно, что из 20 млн. карат (1 карат = 0,2 г), ежегодно добываемых в мире (без СССР) алмазов, США, не имеющие своих алмазов, закупает и тратит на нужды своей промышленности 11—12 млн. карат. С увеличением спроса на алмазы растет и их добыча, которая в последнее время по сравнению с 1933 г. увеличилась почти в 5 раз (рис. 1).

Долгое время наша страна не была обеспечена собственными алмазами, и среди геологов и горняков укоренилось мнение, что в России собственных алмазных месторождений нет. Действительно, со времени первой находки алмазов на Урале в 1829 г. вплоть до Октябрьской революции многочисленные поиски этого драгоценного камня кончались неудачей.

Развитие тяжелой промышленности в годы первых пятилеток требовало все большего и большего количества алмазов. Эти нужды удовлетворялись путем импорта алмазов из других стран. Необходимо было все же найти алмазы на территории Советского Союза. Но развертывание широких поисковых работ затруднялось отсутствием прежде всего опытных кадров геологов-алмазников, а также разработанной и проверенной на практике методики поисков, разведки и обогащения алмазных месторождений. Эту методику пришлось разрабатывать в процессе производства самих поисковых работ, непрерывно ее изменяя и совершенствуя.

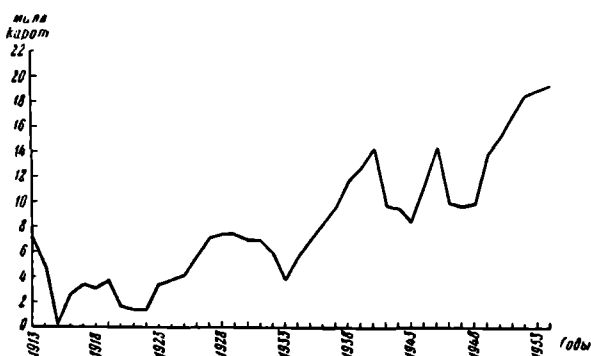


Рис. 1. Диаграмма мировой добычи алмазов с 1913 по 1954 гг. (без СССР)

Так как большинство зарегистрированных случайных и разрозненных находок алмазов приходилось на Урал, то, естественно, было решено сосредоточить первоочередные поисково-разведочные работы на Среднем и Южном Урале.

К 1941 г. на Урале были найдены хотя и многочисленные, но бедные алмазами россыпи, крупных же месторождений там не обнаружено. Нужно было поставить широкие поисково-разведочные работы в других, еще мало изученных районах, в которых, по общепризнанным соображениям, могли быть обнаружены более богатые алмазные россыпи и их коренные источники.

В результате проработки огромного фоноводного и литературного материала геологи в качестве наиболее перспективного объекта для постановки поисков алмазов предложили Сибирскую платформу между Енисеем на западе и Леной на востоке. В частности, считалось наиболее вероятным нахождение алмазов на севере Сибирской платформы и в бассейне среднего течения Вилюя. Этот прогноз себя вполне оправдал.

В ходе поисковых работ, организованных Министерством геологии, уже в 1948 г. алмазы были обнаружены на р. Нижней Тунгуске (р. М. Ерема), а в 1949 г. на р. Вилюе. Находки в районах, намеченных еще в 1944—1945 гг., послужили стимулом для развертывания широких поисков.

К началу этих работ наши сведения о геологии данных районов были весьма скудны, а поэтому единственно надежным методом было прослеживание находок алмазов вверх по речным системам, вплоть до об-



Рис. 2. Поверхность алмазоносной кимберлитовой трубки «Зарница». Далдынский район, северо-западная часть Якутской АССР

наружения их источника. Весьма трудоемкими работами (крупнообъемные пробы) был открыт ряд значительных россыпных месторождений, а в 1954 г. в Далдынском районе северо-западной части Якутии обнаружен первый в СССР коренной источник алмазов — кимберлитовая трубка¹, получившая название «Зарница» (рис. 2). Последующие изыскания показали широкое распространение алмазных россыпей и кимберлитов в северо-восточной части Сибирской платформы.

Одновременно с поисково-разведочными работами, проводимыми Министерством геологии и охраны недр, изучали геологию Сибирской платформы и выявляли закономерности размещения в ее пределах месторождений этого драгоценного камня Академия наук СССР и ряд отраслевых научно-исследовательских институтов (НИИГА, ВСЕГЕИ, ВИМС и др.). Теоретические предположения, разработанные этими организа-

циями, помогли определять районы и способствовали поисково-разведочным работам.

В настоящее время в результате совместных усилий Министерства геологии и охраны недр, Академии наук СССР и ряда других организаций на территории Сибирской платформы выявлена крупная алмазоносная провинция. На западе она простирается до Енисея, на востоке до Лены, на севере она ограничена Таймырской и Анабарской депрессиями, а на юге северными склонами Восточных Саян. За пределами этих районов отдельные находки алмазов пока известны только на Алданской плите в бассейне р. Ыллымаха (см. карту на вклейке).

Выявленные месторождения не одинаково богаты во всех частях платформы. Промышленные россыпи и кимберлиты пока обнаружены лишь в ее северо-восточной части в бассейнах рек Вилюя, Оленека и Муны. Наиболее вероятно это объясняется существованием на Сибирской платформе в основном двух разновозрастных типов алмазов.

Древние алмазы, предположительно докембрийского возраста, распространены в южной, западной, центральной и отчасти северо-восточной частях платформы. Среди алмазов этого типа преобладают ромбодо-

¹ Кимберлитовые трубки представляют собою трубчатые или воронкообразные интрузивные тела, выполненные кимберлитом — своеобразной ультраосновной изверженной породой, содержащей многочисленные обломки осадочных и изверженных пород. Название породы происходит от г. Кимберли в Южной Африке, где она впервые была обнаружена.

декаэдрические камни и алмазы со следами аллювиального износа и пятнами пигментации. Месторождения древних алмазов, вероятно, подверглись многократному воздействию эрозионных процессов, протекавших с докембрия до наших дней. В результате этого докембрийские алмазы неоднократно перемывались и переотлагались и были рассеяны на обширной территории платформы. Промышленных месторождений с докембрийскими алмазами пока не обнаружено, но они возможны в южной и юго-западной части платформы вблизи ее окраин; коренной их источник не известен.

Мезозойские алмазы распространены лишь в северо-восточной части платформы, в области, где встречаются кимберлитовые трубки, за счет разрушения которых и образуются россыпи с молодыми алмазами. Для них характерны октаэдрическая форма кристаллов и отсутствие камней со следами аллювиального износа и слабое развитие алмазов с пятнами пигментации. В среднем молодые алмазы мельче, чем древние. Все промышленные алмазные месторождения, известные до настоящего времени на Сибирской платформе, содержат лишь молодые алмазы (рис. 3).

Обнаруженные в северо-восточной части платформы коренные источники алмазов принадлежат к единственно известному в природе промышленному типу коренных алмазных месторождений — кимберлитам. Такие кимберлиты интенсивно эксплуатируются в Южной Африке и служат там основным источником добычи алмазов.

На Сибирской платформе, как и в Южной Африке, кимберлитовые трубки встречаются главным образом овальной и округлой формы диаметром от 50 до 700 м (рис. 4),

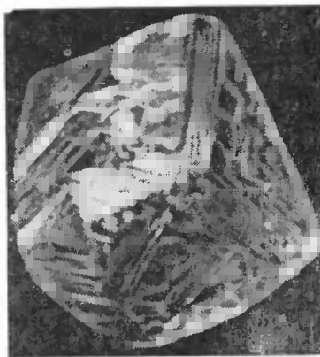
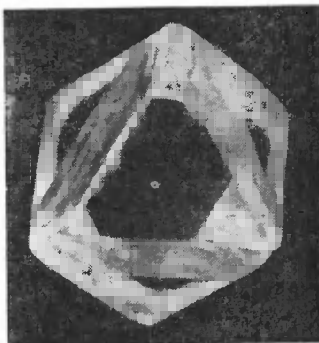


Рис. 3. Различные формы сибирских алмазов. *Вверху* — поликристалльный сросток октаэдрического габитуса ($\times 18$), *посередине* — октаэдр ($\times 14$), *внизу* — шпинелевый двойник октаэдров ($\times 24$)

с вертикальными или наклонными к центру трубки стенками. В последнем случае сечение трубок с глубиной уменьшается.

К концу 1956 г. в Западной Якутии было обнаружено несколько десятков трубок, которые территориально объединяются в следующие группы: Мало-Батуобинская — в среднем течении р. Ирелях, левого притока р. М. Батуобии, впадающей в р. Вилюй; Далдынская — в бассейне р. Далдына, левого притока р. Мархи в ее верхнем течении; Алакитская — в верхнем течении р. Алакита, правого притока р. Оленека; Мунская — в верховьях р. Муны, левого притока Лены; Оленекская — в среднем и нижнем течении Оленека. Все найденные трубки находятся в полосе, вытянутой с юго-юго-запада на северо-северо-восток параллельно северо-западному борту Вилюйской впадины. Длина полосы свыше 1000 км при ширине на юге 30—35 км, а на севере до 200—250 км.

Установлено, что степень эродированности (вскрытия) отдельных трубок кимберлита в пределах полосы их распространения возрастает с юга на север. Это позволяет предположить, что в северных частях полосы можно обнаружить, наряду с трубками, жилы и дайки кимберлита.

Трубки находятся среди известняков, доломитов и мергелей кембрия и усть-кутской свиты ордовика, что до известной степени определяет нижний предел возраста трубок. Кроме того, ряд трубок («Мир», «Удачная», «Сытычан» и др.) со-

держит включения — ксенолиты графитов, что говорит о послетрапповом (послепермо-триасовом) возрасте алмазов.

Верхний предел возраста кимберлитов не установлен: по одним данным, он донижнеюр-

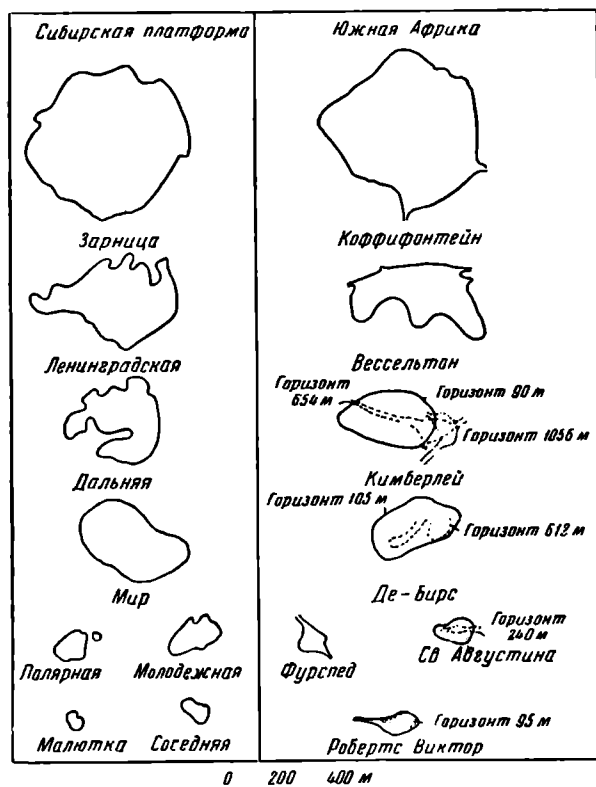


Рис. 4. Сравнительная таблица размеров и формы кимберлитовых трубок Южной Африки и Сибирской платформы

ский, по другим — меловой, аналогичный возрасту алмазонасных кимберлитов Южной Африки и многих других областей распространения этих пород.

Мезозойский возраст кимберлитов Сибирской платформы указывает на то, что они связаны с тектоникой этого геологического периода. Мезозойская тектоника Сибирской платформы изучена слабо. Известно, что она в ряде мест сказалась в образовании платформенных прогибов типа Вилюйской и других впадин, выполненных мезозойскими осадками. Возможно, что северо-северо-восточное простирание полосы, в которой встречаются кимберлиты, в какой-то степени контролируется контурами Вилюйской впадины и обусловлено существованием зон трещиноватости этого направления.

Отдельные трубки, по-видимому, приурочены к местам пересечения этой зоны молодой трещиноватости более древними се-

ро-западного и близкого к широтному простирания. При этом возникали трубки кимберлита и в зонах древней трещиноватости.

Для трубок Южной Африки и многих других областей распространения кимберлитов характерно зональное строение. Вверху располагается так называемая «желтая земля» мощностью 10—40 м, представляющая собою нацело окисленный и гидратизированный кимберлит; ниже идет «голубая земля», или кимберлит, сильно измененный поствулканическими процессами (серпентинизация, карбонатизация и пр.). Мощность зоны голубой земли достигает 500 м и более. С глубиной голубая земля переходит в твердый хардебанк — слабо измененный кимберлит. Подобная зональность в трубках Сибирской платформы выражена очень слабо и на небольшой глубине в них уже встречается слабо измененный хардебанк.

В ходе внедрения магмы в осадочные породы заполнение сибирских (как и южноафриканских) трубок происходило в несколько приемов. Так, в трубке «Зарница» встречено пять разновидностей (столбов) кимберлита, в трубке «Удачной» две, и т. д. Эти разновидности разновозрастны, так как более поздние извержения кимберлита, как правило, содержат ксенолиты более раннего.

Не все обнаруженные трубки кимберлита оказались алмазонасными; промышленное содержание алмазов встречено лишь в трубках «Мир» (рис. 5), «Удачная» и некоторых других.

Многие зарубежные геологи (П. Вагнер, Л. Дютуйт и др.) считают, что каждая трубка имеет собственный магматический очаг, не связанный с соседними. Этим, по их мнению, объясняется различие в содержании и характере алмазов отдельных трубок, находящихся даже в непосредственной близости друг от друга. Если так, то без крупных горноразведочных работ нельзя установить промышленное значение той или иной трубки, или отдельных столбов в ней.

Предварительные работы в Далдыньском районе показывают, что указанное выше мнение на примере сибирских трубок не подтверждается. Кимберлит трубки «Полярная» встречается в виде ксенолитов в трубках «Зарница» и «Удачная». Можно полагать, что Далдыньская группа трубок имеет один магматический очаг, эволюционирующий во времени. Дальнейшие работы несомненно.

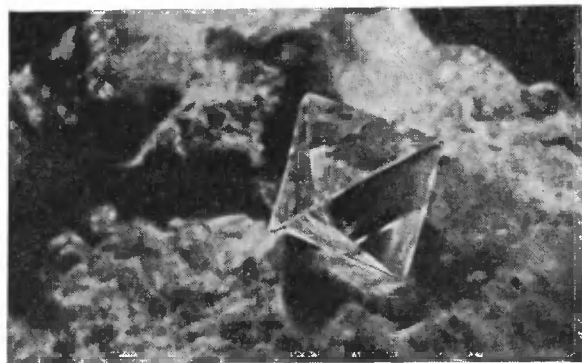
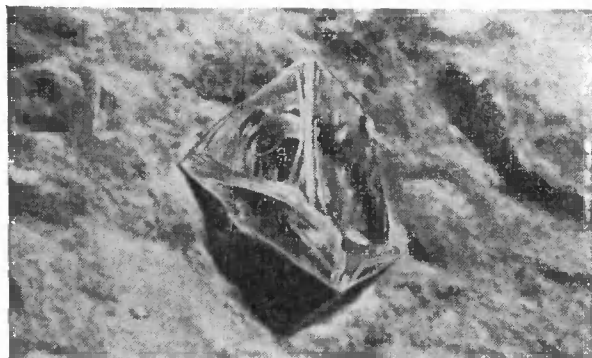


Рис. 5. Алмазы в кимберлите из трубки «Мир». Слева — $\times 6$; справа — $\times 9$

позволят выявить последовательность отдельных извержений кимберлитовой магмы и установить, какие из них алмазосодержащие и какие пустые. Возможно, богатыми алмазами являются не первые, а какие-то последующие извержения кимберлита.

Кимберлитовые трубки заполнены обломочным материалом, местами сцементированным ультраосновной магмой. Характерно, что сибирские трубки содержат мало изверженного материала, местами не свыше 10% от общей массы кимберлита. Размер обломков варьирует в очень широких пределах: от пылевидных частиц до глыб объемом в несколько кубометров. Таких огромных глыб, как в Южной Африке, которые местами занимают почти все сечение трубки, на Сибирской платформе пока не встречено.

Обломочный материал представлен в основном породами, через которые проникают трубки, — известняками, траппами, мергелями, доломитами, сланцами, кремнями и реже метаморфическими породами, кислыми эффузивами и глубинными изверженными породами (гранитами и др.). Последние, очевидно, залегают на глубине под чехлом осадочных пород.

Изверженный материал, который местами цементирует брекцию, обычно ультраосновного состава. Во вкрапленниках присутствуют алмаз, магнезиальный ильменит, хромдиопсид, оливин, пироп, весьма редко флогопит и некоторые другие минералы. Величина отдельных вкрапленников, особенно ильменита, достигает нескольких сантимет-

ров. Основная масса сильно изменена вторичными процессами (карбонатизирована, серпентинизирована и т. п.) и состоит из агрегата серпентина, карбоната и других вторичных минералов.

Макроскопически кимберлит представляет собой довольно пористую брекчиевидную породу светло-серого, буровато-серого, зеленовато-серого, темно-зеленого, а местами почти черного цвета, среди которой имеются многочисленные обломки различных пород и зерна пироба, ильменита, оливина и реже хромдиопсида и алмаза (см. вклейку). Кимберлиты Сибирской платформы, в отличие от южноафриканских, за редкими исключениями, почти не содержат слюды.

Алмазы в трубках Сибирской платформы и других мировых алмазосных областей встречаются в виде беспорядочно разбросанных одиночных кристаллов, нигде не давая сколько-нибудь заметных скоплений. Общее их содержание в породе весьма не велико. За границей промышленными считаются трубки с содержанием 0,25—1,00 карата на 1 м³, т. е. от 1 : 12 500 000 до 1 : 50 000 000 общего объема породы. Содержание алмазов в ряде открытых трубок кимберлита Западной Якутии значительно выше, и их промышленное значение не вызывает сомнений. О величине запасов алмазов, заключенных в трубках кимберлита, можно судить по следующим данным. Так, в Южной Африке из трубки «Премьер» добыто свыше 30 млн. карат, из трубки «Бюлфонтейн» — 18 млн. карат, из трубки

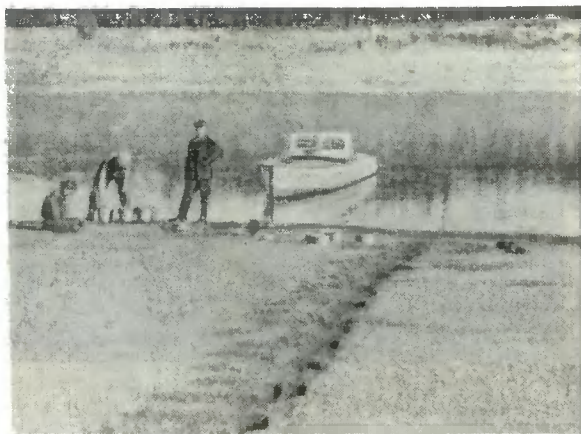


Рис. 6. Опробование русловых отложений р. Мархи отрядом Геологического института АН СССР

«Вессельтон» — 16 млн. карат и т. д., и эти трубки еще далеки от истощения, хотя горные работы на них достигли 500 и более метров. Поскольку трубки Сибирской платформы и по величине и по содержанию не уступают наиболее богатым трубкам Южной Африки и, возможно, эродированы (вскрыты) слабее их, то несомненно и они содержат крупные запасы алмазов.

Алмазные россыпи на Сибирской платформе распространены значительно шире, чем кимберлиты. Однако россыпи с промышленным содержанием алмазов, как указывалось выше, обнаружены лишь по рр. Иреляху, М. Батуобии, Вилюю ниже устья р. М. Батуобии, по р. Мархе (рис. 6) в ее среднем течении и некоторым другим рекам.

В настоящее время более или менее изучены лишь россыпи современной речной сети, хотя существование более древних россыпей доказано в ряде мест Сибирской платформы (район трубки «Мир», верховья левых притоков р. Мархи в ее среднем течении и т. д.), они пока совершенно не разведаны и о промышленной значимости этих месторождений пока судить трудно.

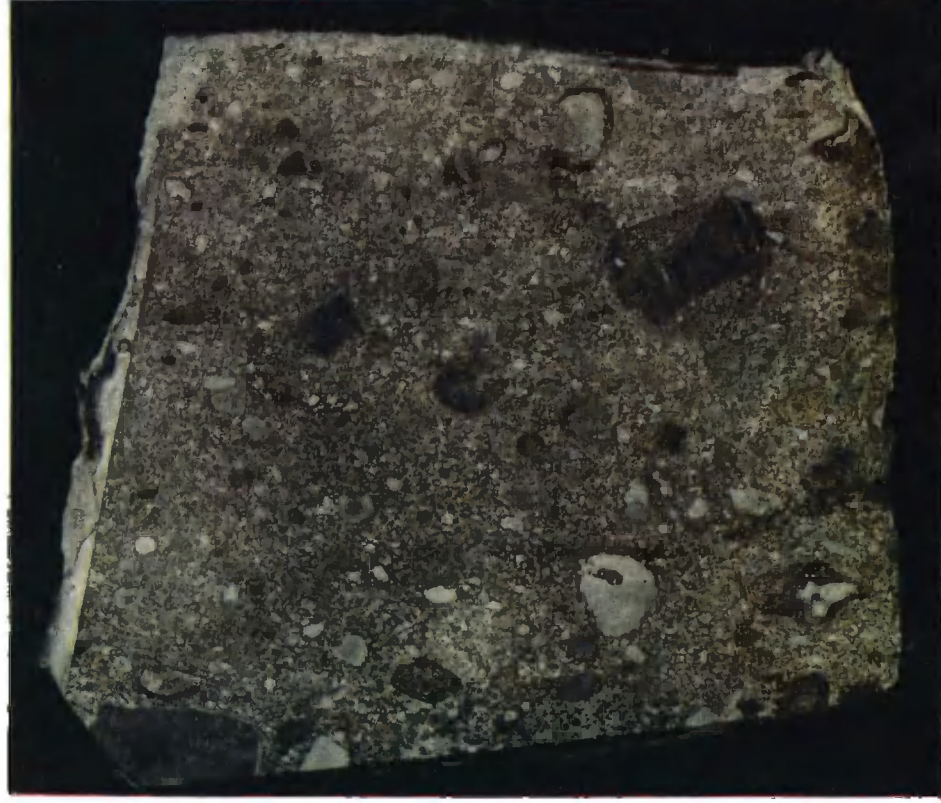
Наиболее богатые россыпи современной речной сети расположены в непосредственной близости от выходов алмазоносных кимберлитов (например, россыпи р. Иреляха и др.), ниже по рекам содержание алмазов резко падает.

Исходя из большей эродированности трубок Далдынского и других более северных

районов по сравнению с Мало-Батуобинским, можно было надеяться открыть в этих районах богатые россыпи. Однако проведенные в Далдынском районе поисковые работы не подтвердили эти надежды. Очевидно, эрозионные процессы, связанные с подъемом в конце третичного и начале четвертичного периода этой части платформы, размыв существовавшие здесь богатые россыпи. Продукты этого размыва, по-видимому, были отложены по периферии Анабарского массива на границе его с Вилюйской впадиной и Верхоянским предгорным прогибом. Возможно, к отложениям этого типа принадлежат так называемые водораздельные галечники левых притоков р. Мархи, которые являются источником алмазов в россыпях среднего течения этой реки.

Концентрация алмазов в россыпях в непосредственной близости от коренного источника обусловлена, с одной стороны, климатическими особенностями области вечной мерзлоты, а с другой, и характером кимберлитов. Благодаря пористости кимберлит впитывает в себя значительное количество влаги, которая при замерзании разрушает его. В результате неоднократных ежегодных оттаиваний и промерзаний он распадается на составные части. При этом алмазы освобождаются от вмещающей их породы и переходят в так называемое «свободное» состояние. Явления мерзлотного пучения грунтов приводит к непрерывному перемещению крупных обломков вверх, а мелочи — вниз, так что разрушению подвергаются все новые и новые порции кимберлита. Продукты дезинтеграции кимберлита процессами солифлюкции и смыва перемещаются вниз по склону и попадают в речные отложения, где составные его части, естественно, сортируются по форме, размерам и удельным весам. Это подтверждается почти полным отсутствием гальки кимберлита в аллювии даже в непосредственной близости от коренного месторождения.

Протяженность россыпей по отдельным рекам сравнительно большая и объясняется незначительным весом большинства сибирских алмазов, переносимых во взвешенном состоянии. Площади концентрации алмазов в аллювии отдельных рек контролируются областями распространения галечников по этим рекам — алмазы скапливаются именно в галечниках. На галечниках создается

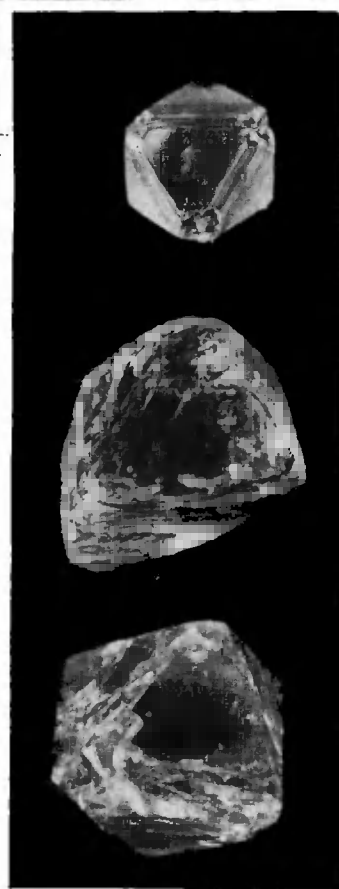
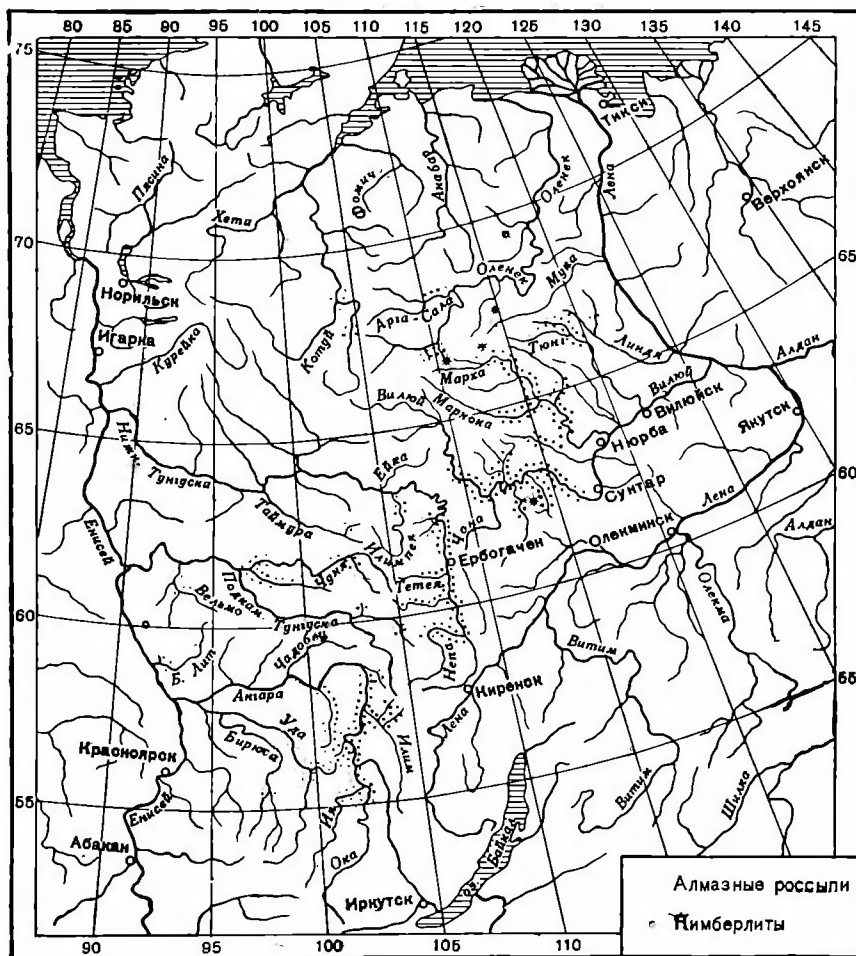


Образцы кимберлитов из трубки Зарница. Слева — серая разновидность кимберлита с включением более древнего ксенолита, справа — контакт буро-серой и зеленой разновидностей кимберлита



Алмазоносная русловая россыпь на р. Мархи

Фото А. Арсеньева



Кристаллы алмаза из русловых отложений р. Прелех (увеличено примерно в 10 раз)

Схематическая карта расположения алмазных месторождений на Сибирской платформе

турбулентное движение воды, благодаря которому несомые течением алмазы прижимаются ко дну и застревают среди камней. Алмазные россыпи среди песчаных и глинистых отложений, за весьма редкими исключениями, не встречаются. Это облегчает поиски.

Наибольшей протяженностью россыпей отличается бассейн р. Виллюй — здесь они прослежены от среднего течения р. Иреляха (трубка «Мир») до косы Славная, расположенной в 45 км выше по течению пос. Сунтар. Таким образом, по Виллюю и его притокам россыпи, связанные с одним источником питания, тянутся более чем на 600 км. Это объясняется тем, что на р. Виллюй, размывающей нижнеюрские конгломераты, особенно широко и в большом количестве распространены галечные отложения.

По р. Мархе протяженность промышленных россыпей значительно меньше — от косы Подпорожная до косы Озерная (300—350 км). Протяженность алмазных россыпей по р. Тунгу порядка 100—150 км.

Средний вес алмазов по отдельным россыпям и среднее содержание в них алмазов закономерно падают вниз по течению реки, т. е. по мере удаления от источника питания.

По положению в долинах рек различают террасовые, пойменные и русловые россыпи. Обычно содержание алмазов возрастает от верхних террас к нижним. Наиболее богатыми россыпями являются пойменные и русловые отложения (рис. 7).

На реках северо-восточной части платформы в основном развиты два типа долинных россыпей. Россыпи размыва представляют собой в той или иной степени размываемые участки высокой поймы и реже первой надпойменной террасы. Они, как правило, располагаются на стрежневых участках реки, и их аллювий на нижних горизонтах ожелезнен. Россыпи намыва сложены в основном продуктами размыва предыдущей группы россыпей и представлены береговыми, косовыми и русловыми россыпями. Они обычно приурочиваются к участкам реки с замедленным течением, аллювий их однороден и мало ожелезнен.

Россыпи размыва преобладают в верхнем течении рек, а россыпи намыва — на их более нижних участках (рис. 8). Это является следствием того, что эрозионные процессы



Рис. 7. Ковшечное опробование русловых отложений Тонгуя (приток р. Виллюй)

наиболее интенсивны в верховьях реки и постепенно затухают вниз по течению.

Протяженность отдельных россыпей изменяется от нескольких десятков метров до 2—3 км, при ширине от 50 до 250 м. Мощность алмазоносных отложений колеблется от 0,5 до 5 м и редко более.

Распределение алмазов в россыпях, как правило, струйчатое — в виде полос, вытянутых вдоль реки. Наиболее богаты драгоценным камнем не головные части полос, а центральные, что является следствием относительно небольшого удельного веса алмазов. Содержание алмазов в россыпях колеблется от 0,01 до нескольких карат на 1 м³.

Алмазы Сибирской платформы весьма разнородны как по величине, так и по качеству, причем для каждого района характерны свойственные ему алмазы. Величина отдельных кристаллов колеблется от сотых долей карата до 32,5 карата. Алмазы весом в 0,5 карата и больше встречаются сравнительно редко. Основную массу составляют мелкие камни весом до 0,1 карата, которые составляют от 54 до 98—100% общего числа находимых в той или иной россыпи алмазов. Средние веса алмазов по отдельным речным системам колеблются в весьма широких пределах. Наиболее мелкие алмазы встречены в верхнем течении р. Мархи (0,03 карата), по меридиональному отрезку Нижней Тунгуски (0,02 карата), Тэтэрэ (0,03 карата), Алакиту и Нижней Томбе (0,01 карата) и т. д. Крупные алмазы

приурочены к некоторым изолированным пунктам в пределах Сибирской платформы. Например, по р. Оке средний вес алмазов равен 0,44 карата, Тычане — 0,27 карата, Нижней Кочеме — 0,19 карата и т. д. Средняя величина алмазов в трубках кимберлита колеблется от 0,05 до 0,10 карата. Средний вес всех найденных до 1956 г. на Сибирской платформе алмазов равен 0,07 карата.

Большинство алмазов бесцветные (75—85%); окрашенные камни сравнительно редки. Наибольший процент окрашенных алмазов встречен в россыпях южной части платформы (рр. Ока, Уда и Бирюса). Среди них преобладают желто-бурые и дымчатые, реже встречаются зеленоватые и розоватые камни.

Алмазы с включениями не редкость — в отдельных месторождениях они составляют от 1,5 до 58,60%. Основная масса включений представлена графитом в виде пленок, розеток и игл различной величины. Реже встречаются включения оливина, пирропа, алмаза и т. д. Алмазы с зелеными и бурыми пятнами пигментации приурочены преимущественно к тем же речным системам, что и алмазы со следами аллювиального износа. Алмазы, связанные с трубками кимберлита, почти не имеют пятен пигментации.

Качество сибирских алмазов обычно не-



Рис. 8. Река Тюнг в нижнем течении. Западная Якутия

высокое, преобладают борт и технические камни, ювелирных камней не так уж много. Наибольшее количество алмазов ювелирного качества встречено по р. Большой Пит — 37,5%, Кове — 18,4%, Тэтэрэ — 20% и т. д., а наименьшее по р. Вилюю — 8—9%, Мархе — 9,3% и т. д. Для сравнения отметим, что в наиболее крупной алмазоносной провинции мира — в Бельгийском Конго, где еже-

годно добывается 12—13 млн. карат, или 65—70% общей мировой добычи, средний вес алмазов равен 0,08 карата, а выход алмазов ювелирного качества составляет всего 2%. Другая крупная провинция в Африке — Золотой Берег¹ — ежегодно добывает 1—2 млн. карат. Средний вес алмазов Золотого Берега равен 0,04 карата, при выходе камней ювелирного качества около 17%.

Таким образом, вновь открытая в СССР алмазоносная провинция на Сибирской платформе может быть поставлена по своему богатству в один ряд с крупнейшими мировыми алмазодобывающими провинциями.

Промышленная разработка якутских алмазов, развернувшаяся в соответствии с решениями XX съезда КПСС, будет способствовать дальнейшему укреплению мощи нашей Родины.

¹ Ныне республика Гана.

РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ— НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИКЕ СВЯЗИ

Ф. П. Липсман

Кандидат технических наук,

Б. Р. Левин

Кандидат технических наук



За последние 20—25 лет все средства радиосвязи коренным образом усовершенствованы, созданы новые системы, имеющие большое практическое значение. Среди наиболее значительных успехов, достигнутых в области радиосвязи, несомненно следует отметить создание и внедрение радиорелейных (радиоретрансляционных) линий связи.

ОТ СВЯЗИ ПО ПРОВОДАМ И КАБЕЛЯМ К РАДИОЛИНИЯМ

С тех пор как радиосвязь была впервые практически применена А. С. Поповым в 1900 г. при спасении рыбаков, терпевших бедствие в Балтийском море, интерес к ней непрерывно рос. Сначала казалось, что радиосвязь может повсеместно вытеснить проводную связь, так как строительство и эксплуатация проводных линий всегда были связаны с большими затратами и трудностями.

Но этого не случилось. Оказалось, что радиосвязь уступает в отношении надежности и качества связи, осуществляемой по проводам и особенно по кабельным линиям, и поэтому она использовалась главным образом в тех случаях, когда осуществление связи по проводам или кабелям было затруднено или невозможно.

Только в дальнейшем, после появления электронных ламп, создались условия для

надежной передачи на большие расстояния по радио не только простейших телеграфных сигналов в виде точек и тире азбуки Морзе, но и речи и музыки. Постоянная необходимость в увеличении количества сообщений, передаваемых в единицу времени, потребовала новых, более эффективных способов использования проводных и радиоканалов, для того чтобы по каждому из них можно было бы одновременно передавать много независимых сообщений.

Под влиянием этих нужд возникли, например, известные системы многократного телефонирования, в которых по одной или двум парам проводов передаются до 24 телефонных разговоров одновременно. Появились специальные, так называемые коаксиальные кабели, которые можно было загружать сразу многими сотнями телефонных сообщений.

Количество сообщений, подлежащих одновременной передаче, особенно возросло с развитием телевизионной техники, так как передача движущихся изображений эквивалентна 1—1,5 тыс. телефонных сообщений.

В настоящее время появилась необходимость передавать уже не одну, а две и более телевизионные программы одновременно.

Недалеко то время, когда понадобится передавать сигналы цветного, а затем и объемного телевидения.

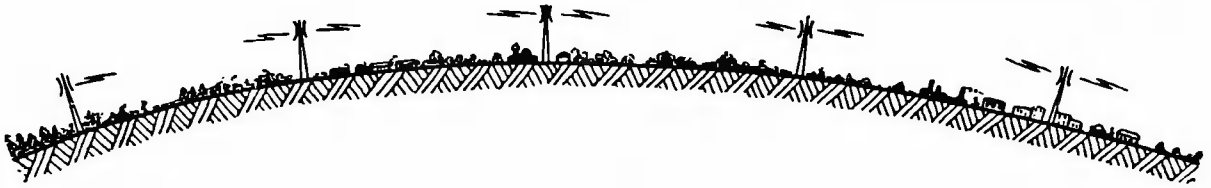


Рис. 1. Последовательная передача сигналов в радиорелейной линии связи

Современные коаксиальные кабели могут, например, обеспечить передачу одновременно 1800 телефонных сообщений или 600 телефонных сообщений и одной программы телевидения. Однако эта система связи оказывается очень дорогостоящей. Дорог, прежде всего, кабель, на который расходуются огромные количества меди и свинца, его прокладка, а также оборудование, подключаемое к кабелю. Из-за большого затухания сигналов в кабеле необходимо располагать через каждые 5—8 км достаточно сложные усилители. Таким образом, передача сигналов по кабелю происходит последовательно через большое количество ретрансляционных усилителей которые, приняв сигналы, усиливают их и передают (ретранслируют) на следующий участок линии.

Возникает, естественно, вопрос: нельзя ли увеличить расстояние между усилительными пунктами хотя бы до нескольких десятков километров. Оказывается, что это можно сделать, применяя сверхвысокие частоты (радиоволны очень короткой длины). Для осуществления связи на этих частотах кабель непригоден. Вместо него представляется возможным использовать волноводы (полые трубы), внутри которых с малым затуханием могут распространяться очень короткие радиоволны. Однако по ряду причин волноводы еще не нашли широкого применения в технике связи. Но при использовании очень коротких волн можно передавать по радио через цепочку последовательно расположенных ретрансляционных станций (рис. 1) все сообщения, для передачи которых используются проводные и кабельные линии. При этом в большинстве случаев передача по радиоретрансляционным линиям оказывается экономически более выгодной, чем по проводным и кабельным линиям, как в отношении капитальных затрат,

так и в отношении стоимости эксплуатации. Интервалы между станциями в этом случае могут достигать 50—60 км и более.

Радиорелейные линии обладают всеми достоинствами проводных и кабельных линий и свободны от их недостатков. Это привело к их быстрому развитию и повсеместному распространению. Сейчас радиорелейные линии находят применение в различных отраслях промышленности и транспорта. На железнодорожном транспорте они используются для диспетчерской связи и для передачи сигналов управления; на нефтепроводах и газопроводах при помощи радиорелейных линий осуществляется связь и управление механизмами; в энергосистемах радиолинии приходят на смену высокочастотной связи по линиям электропередачи. Радиорелейные линии нашли важное применение на автострадах, в службе пожарной безопасности, в лесном хозяйстве, в атомной промышленности. Везде, где многие годы безраздельно господствовала связь по проводам, теперь начинают применяться радиорелейные линии связи. На рисунках 2 и 3 показаны антенно-мачтовые устройства отечественных радиорелейных станций.

В настоящее время радиорелейные линии широко используются во многих странах и особенно в США. В 20 странах Западной Европы имеется не менее 73 действующих радиорелейных линий общей протяженностью около 15 000 км. Между многими странами Западной Европы по радиорелейным линиям осуществляется обмен телевизионными программами.

В США сеть радиорелейных линий имеет протяженность свыше 65 000 км. В 1954 г. в этой сети насчитывалось 1747 действующих станций, из которых 866 обслуживали нефтяную промышленность, 245 — энергосистемы, 309 — связь, радиовещание и телевидение. С 1951 г. эксплуатируется транс-

континентальная радиорелейная магистраль Сан-Франциско—Нью-Йорк, по которой может осуществляться одновременная передача шести телевизионных программ и более 2400 телефонных переговоров. В иностранной печати сообщалось о проектировании следующих радиорелейных линий связи: США — Европа через Гренландию; Анкара — Бейрут — Каир; Токио — Окинава — Тайвань — Филиппины; Южная Корея — Япония и др.

ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ

Для того чтобы иметь возможность сравнивать качества различных систем связи, в том числе и радиорелейных линий, необходимо установить критерии такого сравнения. Важнейшим критерием при оценке эффективности связи является количество сообщений, которые способна передать та или иная система за определенное время.

Использование радиолиний тем эффективнее, чем большее количество сообщений (объем информации) можно одновременно передавать по этой линии. Современные радиорелейные ли-

нии строятся с расчетом на передачу от одного-двух телефонных разговоров (каналов) до нескольких сот или тысяч, а также для передачи телевизионных программ или специальных команд телеуправления.

Диапазон. Объем информации, который можно передать по радиолинии, а также большинство других важнейших технических свойств линии зависят прежде всего от диапазона волн, в котором линия работает. Поэтому здесь уместно осветить некоторые вопросы, имеющие отношение к диапазону волн, использующихся в радиолиниях.

Электромагнитную волну, излучаемую в пространстве передающей станцией, принято называть несущей волной и отличать одну волну от другой по ее длине или по частоте переменного тока, возбуждавшего эту волну. Для того чтобы осуществить передачу того или иного сообщения, недостаточно излучать непрерывно только несущую волну. При передаче только несущей волны приемный пункт будет знать лишь то, что передатчик включен. Если необходимо передать какое-нибудь сообщение, то хотя бы один из параметров несущей волны (частота, амплитуда, фаза) должен изменяться во времени под воздействием передаваемого сообщения. Такой процесс воздействия сообщения на параметры несущей волны называется соответственно частотной, амплитудной или фазовой модуляцией.

Одним из распространенных видов модуляции является импульсная модуляция, при которой амплитуда, частота и фаза несущей волны остаются неизменными, но передатчик работает не непрерывно, а короткими импульсами. При этом передаваемое сообщение может изменять число, длительность или положение во времени этих кратковременных импульсов.

Естественно, чтобы увеличить количество передаваемой информации, необходимо увеличить число импульсов передатчика в единицу времени, т. е. сократить длительность каждой посылки и каждой паузы. Но сокращать посылки можно лишь до



Рис. 2. Антенно-мачтовое устройство оконечных отечественных радиорелейных станций. В правом углу показаны антенны

определенного предела, который зависит от несущей частоты (от длины волны). Если посылка очень короткая, а волна длинная, то может случиться, что за время каждой посылки несущая волна не успеет излучиться, т. е. передача попросту не состоится. Отсюда видно: чем короче длина несущей электромагнитной волны, тем большую информацию она может переносить. Этим и объясняется, что для радиорелейных линий используется, хотя и широкий, но весьма коротковолновый, диапазон волн от 4—5 см примерно до 6 м. Электромагнитные волны этого диапазона возбуждаются переменными токами, частоты которых соответственно лежат в пределах от 7500 до 50 мГц (миллионов периодов в секунду). В зависимости от назначения радиолинии используется та или иная узкая часть этого огромного частотного диапазона. Линии, предназначенные для передачи большой информации, например телевидения, чаще всего используют волны от 7 до 9 см, как, например, известная трансконтинентальная радиолиния ТД-2, соединяющая Нью-Йорк с Сан-Франциско.

Волны указанного диапазона обладают некоторыми общими свойствами. Они хорошо распространяются непосредственно над земной поверхностью, плохо огибая препятствия, встречающиеся на их пути. В этом отношении они напоминают распространяющиеся прямолинейно лучи света. Поэтому уверенный прием волн указанного диапазона возможен лишь тогда, когда между антеннами приемного и передающего пунктов существует «прямая видимость». Зона «прямой видимости» тем больше, чем выше над уровнем земли подняты антенны. При высоте подъема антенн в

50 м зона прямой видимости составляет около 50 км. Дальнейшее увеличение высоты мачт экономически невыгодно и для передачи сообщений на расстояния, много превышающие зону «прямой видимости», необходимо применять метод последовательной передачи сигналов (ретрансляцию) от пункта к пункту (см. рис. 1).

Уплотнение каналов. Когда по радиорелейной линии передается одно сообщение, даже содержащее очень большой объем информации, как, например, телевизионное, линия является одноканальной. При этом изображение, преобразованное передающей камерой телевизионной установки в электрические сигналы, вызывает модуляцию несущего высокочастотного сигнала, который затем последовательно передается по трассе от одной ретрансляционной станции к следующей. Но, как правило, невозможно ограничиться передачей только одного

сообщения, даже телевизионного. Необходимо передавать одновременно с ним звуковое сопровождение, осуществлять по радиоретрансляционной линии служебные переговоры и т. п.

Когда по одной радиоретрансляционной линии передается одновременно несколько различных сообщений, она становится многоканальной. В рассмотренном выше случае передачи теле-

видения, звукового сопровождения и канала служебной связи линия имеет только три канала, один из которых — телевизионный — резко отличается от двух других по объему передаваемой по нему информации. При передаче телефонных переговоров положение оказывается несколько иным. В этом случае по всем каналам передается почти одинаковый и сравнительно небольшой объем информации, но число каналов может быть



Рис. 3. Антенно-мачтовое устройство промежуточной отечественной радиорелейной станции

очень велико (сотни и тысячи). Как в первом, так и во втором случае прежде чем передать на одной несущей частоте много независимых сообщений, превращенных тем или иным способом в электрические сигналы, необходимо их как-то объединить для передачи и затем разделить в месте приема.

Существуют два способа одновременной передачи на одной несущей частоте (или по одному кабелю) многих независимых сообщений. Один из них — метод временного уплотнения каналов. Несмотря на то, что при этом способе в момент передачи одного сообщения все другие не передаются и ждут своей очереди, смена очередности в их передаче осуществляется так быстро (8—10 тыс. раз в секунду), что абоненты не успевают заметить перерывов и воспринимают передачу как непрерывную. Рис. 4 иллюстрирует последовательность передачи нескольких каналов (сообщений) при временном уплотнении с помощью импульсов различной формы. Из рисунка видно, что во время паузы между передачей двух последовательных импульсов одного и того же канала передаются импульсы других каналов. Используя то, что импульс каждого канала занимает в последовательности импульсов других каналов вполне определенное место, нетрудно осуществить их разделение на приемном конце линии.

Важным преимуществом временного уплотнения каналов является простота выделения требуемого канала из передаваемой последовательности импульсов. Поэтому в тех случаях, когда необходимо по пути следования радиоретрансляционной линии подключать к ней многих абонентов, как это имеет место на железнодорожном транспорте, в энергосистемах, на нефте-газопроводах и в городской связи, целесообразно применение линий с временным уплотнением каналов. Но по мере роста числа каналов, передаваемых на одной несущей частоте, должны одновременно сокращаться длительности



Рис. 4. Временное уплотнение каналов

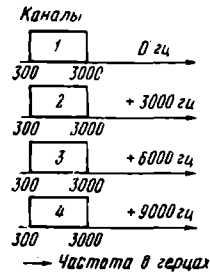


Рис. 5. Частотное уплотнение каналов

канальных импульсов. При числе каналов свыше 50 требуемые длительности импульсов и интервалов между ними настолько сокращаются, что техническое осуществление подобных систем наталкивается на серьезные трудности.

Вторым методом уплотнения каналов является частотное уплотнение. Этот способ характерен тем, что все сообщения (каналы) передаются одновременно, но для того чтобы в месте приема сообщений их можно было различить, необходимо их предварительное преобразование на передающем конце. Сущность этого преобразования сводится к тому, что к каждой из частот, составляющих передаваемый сигнал, прибавляется определенная (различная для разных каналов) частота (рис. 5). В результате такого преобразования передаваемые сигналы оказываются сильно искаженными, но внесенные таким образом искажения дают возможность их объединить для передачи на одной несущей и затем разделить в месте приема при помощи электрических фильтров. После этого искажения сигналов могут быть устранены, если вычесть частоту, добавленную к сигналам на передающем конце. При частотном уплотнении возможна передача на одной несущей частоте очень большого числа каналов, в отличие от временного уплотнения, которое, как указывалось, ограничивает число передаваемых каналов несколькими десятками. Поэтому для передачи многих сотен телефонных сообщений или широкополосных телевизионных сигналов используется только частотное уплотнение.

Помехозащищенность. До сих пор речь шла об эффективности связи. Другим критерием для сравнения различных систем служит достоверность получаемой информации, которая определяется помехозащищенностью систем.

Радиоретрансляционные линии, работающие на сверхвысоких несущих частотах, практически не подвержены воздействию атмосферных и промышленных помех. Но передаваемые по этим линиям сигналы оказываются подверженными воздействию помех, неизбежно существующих в самой аппаратуре линий. Дело в том, что в любом проводнике, являющемся элементом аппаратуры, температура которого отлична от абсолютного нуля, существует беспорядочное (тепловое) движение электронов, подобное молекулярным перемещениям в жидкостях и газах, известным под названием броуновского движения. Хаотическое движение электронов, складываясь с регулярным движением электронов, которое возникает в проводнике под воздействием полезных сигналов, искажает эти сигналы. Нужно иметь в виду, что принимаемые радиосигналы обычно очень слабы (имеют мощность порядка 10^{-12} — 10^{-14} вт). Искажения, обусловленные хаотическим движением электронов, называются флюктуационными помехами.

Одной из основных и постоянных задач радиотехники является изыскание способов ослабления действия флюктуационных помех. В радиорелейных линиях, где сигнал многократно ретранслируется от одного пункта к другому, повышение помехозащи-

щенности, т. е. уменьшение вредного влияния помех на сигнал, приобретает особое значение.

Помехозащищенность всякой радиолинии при прочих равных условиях определяется применяемым для передачи сообщений методом модуляции несущей частоты.

Только применение модуляции несущего колебания по частоте или по фазе может уменьшить вредное воздействие на сигнал флюктуационных помех. Амплитудная модуляция этим свойством не обладает. Поэтому в радиорелейных линиях с частотным уплотнением каналов, в подавляющем большинстве случаев, используется частотная и фазовая модуляции несущей частоты.

В радиорелейных линиях с временным уплотнением каналов для увеличения помехозащищенности применяются такие виды модуляции импульсов, при которых высота импульсов остается неизменной, а изменениям подвергаются их положение или длительность. Они называются импульсно-фазовой или импульсно-широтной модуляциями соответственно (рис. 6).

ТЕХНИКА РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ

Скелетные схемы радиорелейных станций. В состав каждой радиорелейной станции, оконечной или промежуточной, входит слож-

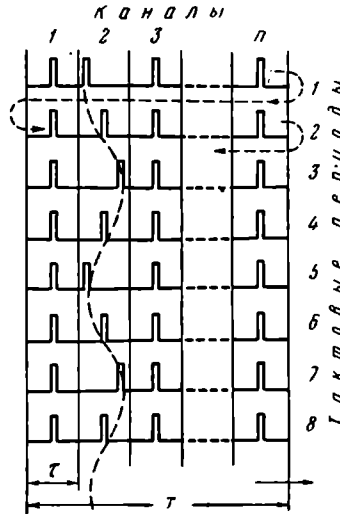


Рис. 6. Импульснофазовая модуляция (T —тактовый период, τ —время, отводимое на один канал в каждый тактовый период. Импульсы в канале № 2 модулированы)

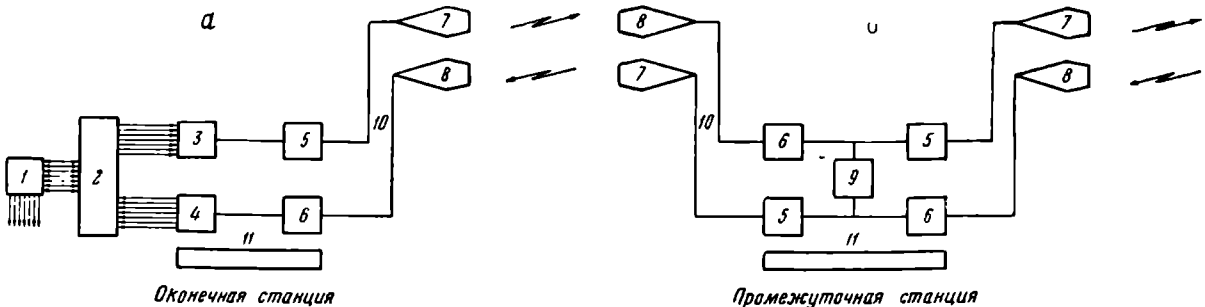


Рис. 7. Скелетные схемы оконечной и промежуточной станций: 1 — коммутатор; 2 — телефонное индивидуальное оборудование; 3 — аппаратура уплотнения; 4 — аппаратура разделения; 5 — передатчик; 6 — приемник; 7 — передающая антенна; 8 — приемная антенна; 9 — устройство для выделения сигналов, служебной связи; 10 — фидеры; 11 — электропитание

ный комплекс радиотехнических и электротехнических устройств. На рис. 7 изображены в самом общем виде скелетные схемы оконечной и промежуточной станций.

Ряд отдельных телефонных линий через коммутатор 1 присоединяется к 2, обычному телефонному индивидуальному оборудованию каналов дальней связи. Здесь происходит разделение двухпроводных цепей на четырехпроводные (т. е. электрически разделяются цепи передачи и цепи приема).

Сигналы передачи поступают далее на аппаратуру 3 временного или частотного уплотнения, с выхода которой объединенные каналы подаются на высокочастотный передатчик 5. Передатчик является источником несущей частоты, а поданные на него сигналы с аппаратуры уплотнения модулируют несущую частоту по амплитуде, фазе или частоте соответственно принятому способу модуляции. По фидеру 10 энергия модулированных высокочастотных колебаний подводится к передающей антенне 7 и излучается в пространство.

Излученные сигналы воспринимаются приемной антенной 8 промежуточной станции и попадают по ее фидеру 10 в приемник 6, где они усиливаются, преобразуются, а затем подаются на передатчик 5 и излучаются вновь передающей антенной 7 промежуточной станции. Так последовательно осуществляется передача сигналов по направлению $a \rightarrow b$.

С другой оконечной станцией, находящейся в конце линии, передача происходит аналогично, но в противоположном направлении ($b \rightarrow a$). Пройдя промежуточную станцию, сигналы воспринимаются приемной антенной 8 оконечной станции a . Здесь по фидеру 10 они подаются на приемник, с выхода которого все принимаемые сообщения в объединенном виде поступают

на разделительную аппаратуру 4 и далее на приемную часть индивидуального оборудования 2. После перехода четырехпроводных цепей в двухпроводные принятые сигналы через коммутатор 1 поступают к абонентам.

Дополнительное устройство 9, показанное на рис. 7, служит для выделения сигналов служебной связи на промежуточной станции, необходимых при эксплуатации радиорелейной линии. Цифрой 11 обозначены устройства электропитания.

Для того чтобы судить о конструктивных и некоторых других особенностях элементов радиорелейных станций, рассмотрим вкратце некоторые наиболее характерные из них.

Антенны и фидеры.

В радиорелейных линиях используются обычно параболические или рупорные антенны, которые концентрируют высокочастотную энергию в направлении от одной станции к другой, подобно тому как это делает зеркало прожектора со световой энергией. Эффективность антенн зависит от полезной площади антенны, поэтому их стараются делать возможно больших размеров. На рис. 8 показана антенна рупорного типа. Антенна параболического типа показана на рис. 2.

Для передачи энергии от антенны к приемнику и от передатчика к антенне используются кабели или фидеры, изготовленные в виде полых труб, называемых волноводами. Трубы волно-

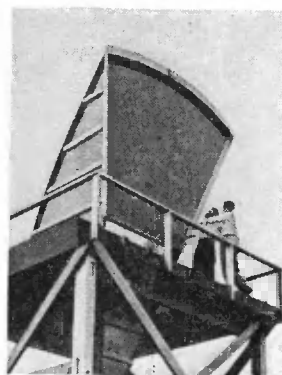


Рис. 8. Рупорная антенна

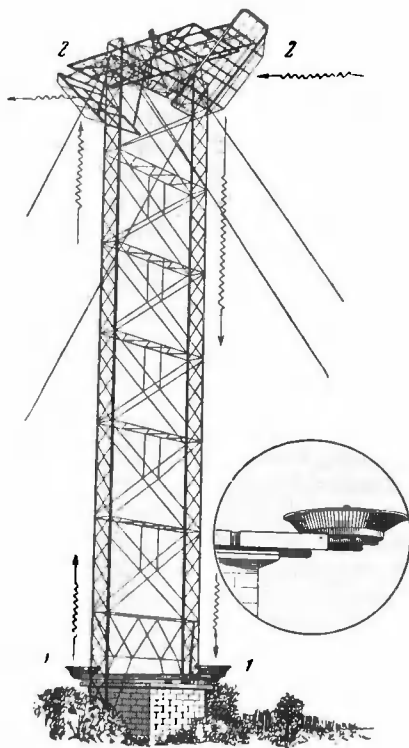


Рис. 9. Пассивная ретрансляция: 1 — антенны; 2 — отражательные щиты

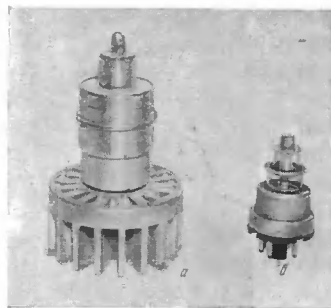


Рис. 10. Лампы для радиорелейной аппаратуры: а — металлокерамический триод; б — малочувствительный триод

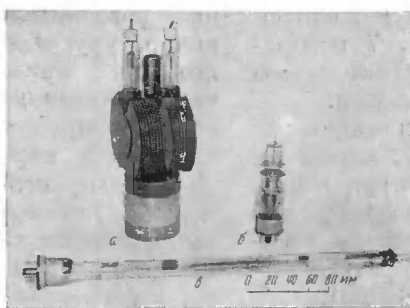


Рис. 11. Специальные лампы для радиорелейной аппаратуры: а — магнетрон; б — клистрон; в — лампа бегущей волны (ЛВВ)

водов — медные с посеребренной поверхностью, они специально профилируются и выполняются с высокой точностью.

Иногда вместо кабелей и волноводов выгоднее применять отражатели, расположенные в отдалении от антенн (пассивная ретрансляция), а сами антенны располагать непосредственно у передатчиков и приемников (рис. 9). Пассивная ретрансляция может применяться и в тех случаях, когда в небольшом отдалении от радиорелейной станции имеется возвышенность, на которой удобно установить отражательный щит.

Приемные и передающие устройства. Как указывалось выше, в радиорелейных линиях используется широкий диапазон сверхвысоких частот (СВЧ) и специальные методы модуляции несущей частоты. Это существенно сказывается на схемах и конструкциях приемно-передающих устройств. Говоря об этих особенностях, следует в первую очередь остановиться на применяемых лампах, так как обычные типы приемно-передающих радиоламп, находящие широкое применение в приемниках и передатчиках для радиовещания, коммерческой связи и др., не пригодны для работы на СВЧ.

Специальные лампы, служащие для усиления и генерирования СВЧ, отличаются тем, что в них расстояние между анодом, сеткой и катодом в десятки раз меньше, чем у обычных, а также конструктивным оформлением выводов, обеспечивающих удобное подключение этих ламп к контурам. На рис. 10 показаны сверхвысокочастотные трехэлектродные лампы (триоды), так называемых маячкового и металлокерамического типов. Но, кроме таких ламп, применяются

и другие, принцип работы которых совершенно отличен от триодов. К таким лампам относятся клистроны, магнетроны, лампы бегущей волны и др. (рис. 11).

Наряду со специальными лампами в приемно-передающей аппаратуре радиорелейных линий используются СВЧ электрические цепи (контур). В то время, как в колебательных контурах диапазона частот вплоть до 300—500 мГц применяются различные катушки

индуктивности и конденсаторы, СВЧ контуры представляют собой чаще всего объемные резонаторы — полые металлические конструкции, внутренние посеребренные поверхности которых служат проводниками СВЧ токов. На рис. 12 для сравнения показаны два колебательных контура на частотах 2 и 2000 мГц.

Одним из важнейших элементов техники СВЧ являются кристаллические смесители, далекими предшественниками которых были детекторы, применявшиеся еще на заре радиотехники. При помощи кристаллических смесителей можно преобразовывать (повышать или понижать) частоту принимаемых СВЧ сигналов, не искажая той информации, которая в них содержится. Эти преобразования дают возможность, например, избежать необходимости большого усиления непосредственно на СВЧ принимаемых сигналов, что связано обычно со значительными техническими трудностями, а усиливать вместо

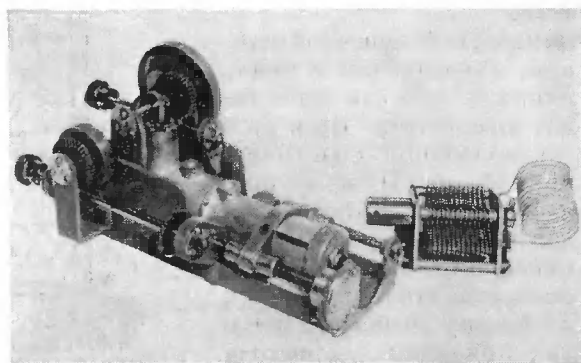


Рис. 12. Генераторы с их колебательными контурами: слева — на 2000 мГц; справа — на 2 мГц

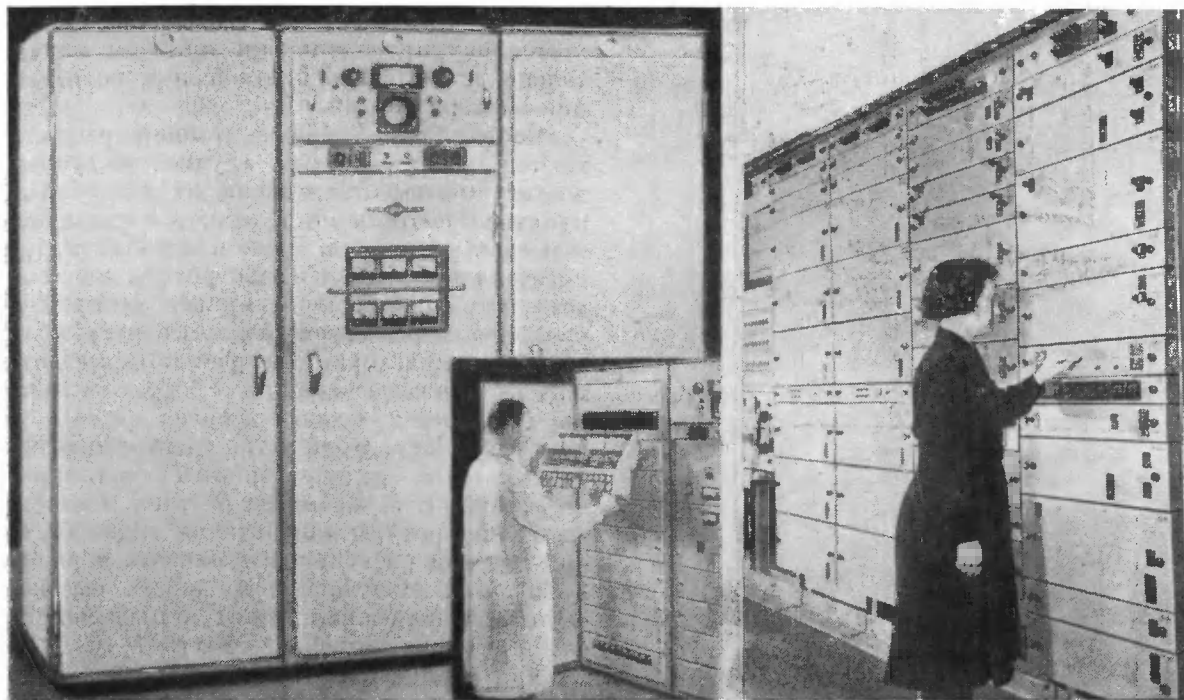


Рис. 13. Аппаратура уплотнения: слева — с временным уплотнением (в правом углу та же аппаратура в открытом виде); справа — с частотным уплотнением

этого преобразованные при помощи смесителя сигналы на более низких частотах.

Кроме СВЧ элементов, о которых речь шла выше, в приемно-передающих устройствах радиорелейных линий имеются и другие элементы, как, например, усилители промежуточных частот, амплитудные ограничители, частотные, амплитудные или фазовые детекторы, автоматические регуляторы усиления, частоты и др.

Аппаратура уплотнения и разделения каналов. В тех случаях, когда применяется частотное уплотнение каналов и соответственно частотная модуляция СВЧ несущей, в качестве уплотняющей и разделяющей аппаратуры используются, как правило, такие же устройства, которые находят применение в проводной и кабельной связи. Применяются 12; 24; 60; 120; 240; 480; 960 и даже 1800-канальные установки. В импульсных системах с временным уплотнением используются чаще всего установки на 6, 12 или 24 канала.

Для сравнения на рис. 13 показаны два типа аппаратуры уплотнения на 24 канала.

В составе импульсной аппаратуры, изображенной на рис. 13 (слева), входит, кроме того, приемно-передающие СВЧ-устройства. Из этого рисунка видно, что для указанного числа каналов аппаратура с временным уплотнением более компактна и, следовательно, более удобна для промышленной связи.

Автоматика и электропитание. Надежность радиосвязи на коротких, средних или длинных волнах определяется главным образом работой двух элементов — передатчика и приемника. Надежность связи по радиорелейной линии зависит от одновременной работы при ретрансляциях сигнала многих приемников и передатчиков. Поэтому передатчики и приемники радиорелейных линий, а также все другие устройства радиорелейных станций должны отличаться высокой надежностью. Так как срок службы радиоламп и некоторых других элементов при достигнутом уровне развития техники сравнительно невелик (некоторые типы применяемых ламп имеют срок службы 200—1000 часов), то нельзя неограниченно наращивать число последовательно включенных станций,

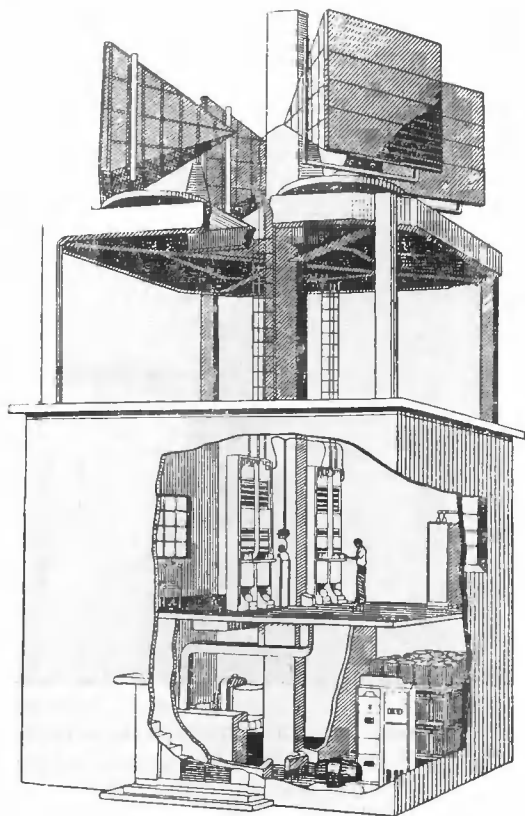


Рис. 14. Макет промежуточной станции, расположенной на возвышенности

т. е. увеличивать протяженность линии, не снижая при этом ее надежности. Для увеличения надежности в радиорелейных линиях широко используется автоматическое резервирование аппаратуры, дистанционный контроль и управление линий, работающих без обслуживающего персонала.

В случае выхода из строя аппаратуры на какой-либо из станций радиорелейной линии, взамен этой аппаратуры автоматически включается резервное оборудование. Технический персонал, обслуживающий группу станций при помощи системы дистанционного управления и контроля, постоянно информируется о состоянии аппаратуры своего участка. Помимо широкого применения автоматизации и резервирования, новым важнейшим средством повышения надежности служит применение в аппаратуре взамен радиоламп долговечных полупроводниковых приборов. Уже сейчас срок службы некоторых

из них достигает 80—100 тысяч часов. Помимо этого, полупроводниковые приборы значительно экономичнее в отношении потребления электроэнергии.

Часто радиорелейные станции располагаются в отдаленных, трудно доступных местах, на высотах, вдали от населенных пунктов и поэтому они нуждаются в автономном электропитании. Даже в тех местах, где имеется промышленная электросеть, для каждого ретрансляционного пункта предусматриваются автономные дизельные электростанции и аккумуляторные батареи, которые автоматически подключаются в работу, как только нарушается подача энергии от основного источника. Количество электроэнергии, потребляемой радиорелейными станциями, не велико. В зависимости от типа и назначения аппаратуры для питания радиорелейной станции расходуется мощность порядка 2—20 *квт*. Излучаемая мощность высокочастотных колебаний лежит в пределах от долей ватта до нескольких ватт.

Для сравнения следует отметить, что передатчики коротковолновых линий дальней связи, при помощи которых может передаваться только одно телефонное сообщение, должны излучать десятки киловатт, т. е. в десятки тысяч раз больше, чем передатчики радиорелейных линий, передающих одновременно сотни телефонных сообщений. Для электропитания коротковолновых передатчиков дальней связи требуются сотни киловатт.

Сооружения на трассах радиорелейных линий. Трасса радиорелейной линии обычно не ведется по кратчайшему пути между заданными пунктами. В отличие от проводных и кабельных линий, это не приводит к удорожанию строительства линии. Наоборот, рациональное использование особенностей рельефа местности (использование возвышенностей) может привести к сокращению необходимого числа промежуточных станций и, следовательно, к удешевлению стоимости линии. Начало и конец радиорелейной линии обычно расположены в крупных населенных пунктах. Поэтому для конечных станций часто не сооружаются специальные помещения и антенные мачты, их оборудование размещается в высотных зданиях, на крышах которых устанавливаются антенны. Для промежуточных станций сооружаются специальные антенно-мач-

товые устройства. На рис. 2 и 3 уже были показаны некоторые типы антенно-мачтовых устройств отечественных радиорелейных линий.

В целях сокращения длины фидеров иногда прибегают к подъему на металлические мачты не только антенн, но и всей аппаратуры. Если промежуточная станция устанавливается на большой возвышенности, то нет надобности в высоких мачтах и достаточно приподнять антенны только над уровнем леса. Такая станция показана на рис. 14 (схематически дана также планировка внутренних помещений).

НЕКОТОРЫЕ ПУТИ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ

Сверхдальнее распространение. Как неоднократно сообщалось в печати, в последние годы все чаще наблюдаются случаи аномального распространения ультракоротких волн, вследствие чего удавалось принимать телевизионные изображения без ретрансляций на огромных расстояниях от телецентров. Такой сверхдальний прием изображений наблюдается нерегулярно. Однако при определенных условиях можно добиться устойчивого приема, независимо от состояния тропосферы. Для этого используются мощные передатчики в сочетании с остронаправленными антеннами и высокочувствительными приемниками. При сверхдальнем приеме прямой луч от антенны передатчика, естественно, не достигает антенны приемника, так как полны диапазона, используемого в радиорелейных линиях, не обладают свойством огибать поверхность земли. Несмотря на это, приемная антенна, расположенная вне пределов прямой видимости, все же воспринимает часть излученной передатчиком энергии. Объясняется это рассеянием высокочастотной энергии в высоких слоях атмосферы, вследствие ее неоднородности, и тем, что область пространства, в котором происходит рассеяние, находится в зоне видимости приемной антенны.

Использование сверхдальнего распространения позволяет строить радиорелейные линии, у которых интервалы между соседними станциями вместо обычных 30—50 км увеличиваются до 200—400 и более километров. Однако в этом случае требуются антенны огромных размеров, порядка 25—

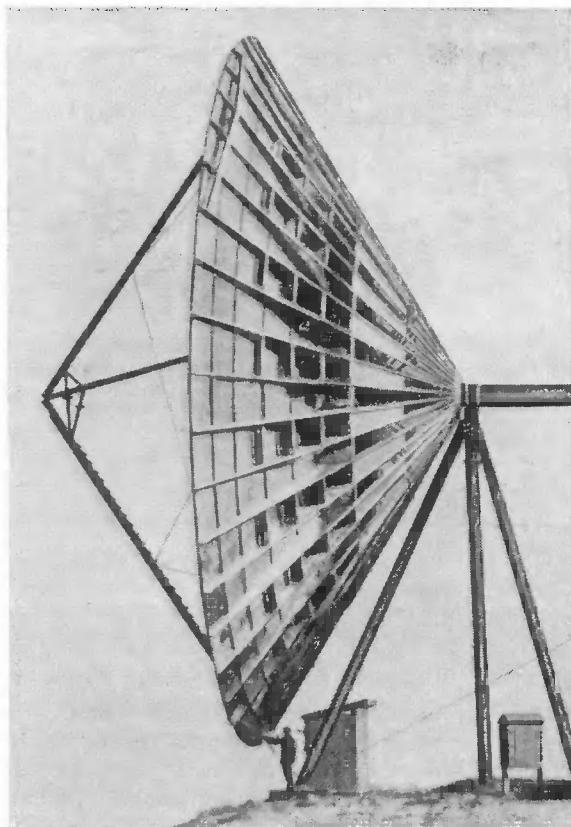


Рис. 15. Антенны для сверхдальней радиорелейной связи

30 м в диаметре (рис. 15) и передатчики мощностью в 10 и более киловатт.

Использование в технике радиорелейной связи явления сверхдальнего распространения имеет огромное практическое значение. Помимо того, что при использовании сверхдальнего распространения уменьшается число промежуточных станций, отпадает необходимость в специальном выборе местности для их расположения и в строительстве высоких мачт. Явление сверхдальнего распространения предполагают использовать для радиорелейной линии между Северной Америкой и Европой. Из рис. 16 видно, что трасса этой линии проходит через большие проливы, где за счет сверхдальнего распространения перекрываются без ретрансляций расстояния в 400 км и более.

Возможность использования Луны для целей ретрансляции также давно привлекает

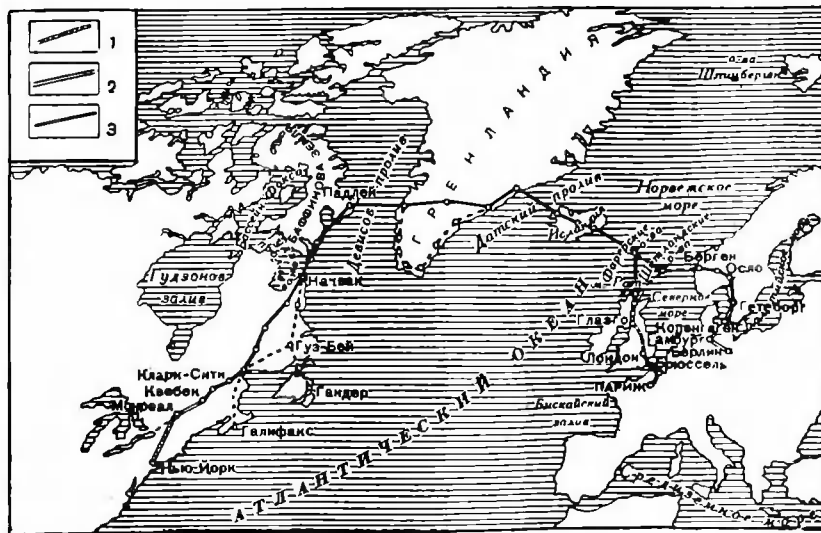


Рис. 16. Трасса проектируемой радиорелейной линии, соединяющей Северную Америку с Европой: 1 — действующие радиорелейные линии; 2 — проектируемые РРЛ на сантиметровых волнах; 3 — проектируемые РРЛ на метровых волнах; пунктиром обозначены варианты трасс

внимание специалистов дальней связи. Так как Луна видна одновременно на огромной территории Земли, кажется весьма заманчивым послать на нее направленный сигнал из какой-либо точки на земной поверхности, с тем чтобы в любых других местах можно было, направив антенны приемников на Луну, принять отраженный сигнал. Опыты посылки сигналов на Луну и приема отраженных сигналов проводились и позволили проверить данные о расстоянии между Землей и Луной. Однако более подробные исследования и энергетические расчеты показали, что использовать непосредственно отражение от поверхности Луны для целей радиосвязи не представляется в настоящее время возможным. Если бы можно было послать на Луну автоматизированную ретрансляционную станцию

или хотя бы установить на ней отражательную поверхность, способную эффективно отражать волны определенного диапазона, то связь через Луну могла бы приобрести практическое значение. До тех пор пока не будут осуществляться полеты на Луну, по-видимому, нельзя серьезно думать об ее использовании в этом направлении. В недалеком будущем для целей сверхдальней радиорелейной связи могут быть использованы искусственные спутники Земли, запуск которых намечен программой Международного геофизического года.

* * *

В Советском Союзе в настоящее время принимаются меры к быстрому развитию радиорелейных линий связи.

В Директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану перед радиотехнической промышленностью СССР поставлена задача «расширить производство аппаратуры для радиорелейных и кабельных линий с большим количеством каналов». Решено создать широкую сеть радиорелейных линий связи и ввести в действие за пятилетие не менее 10 тыс. км этих линий.

Претворить в жизнь эту важную директиву партии — значит обеспечить страну новым видом высокоэффективной и надежной связи, играющей громадную роль в дальнейшем техническом прогрессе социалистического народного хозяйства.

ХИРУРГИЯ СЕРДЦА

Профессор Б. В. Петровский

*Действительный член Академии медицинских наук СССР
I Московский медицинский институт им. И. М. Сеченова*



Шаг за шагом современная хирургия завоевала все органы человеческого тела, лишь сердце до последних лет оставалось уделом внутренней медицины. Однако сейчас операции по поводу врожденных и приобретенных пороков сердца производятся во многих клиниках различных стран мира. Сложность такого хирургического лечения заключается в том, что сердце бесперебойно сокращается. В состоянии покоя организма этот орган за сутки перекачивает из венозной в артериальную систему около 7000 л крови! При физическом напряжении количество перекачиваемой крови увеличивается до 15 и более тысяч литров. Остановка сердца на 5 минут ведет к необратимым изменениям в тканях головного мозга и к смерти. Кроме того, питание непрерывно работающей мышцы сердца происходит также за счет работы сердца: сердце как бы питает кровью само себя. При нарушении или ослаблении сердечных сокращений нарушается кровоснабжение мышцы сердца, что в свою очередь усиливает нарушения сердечной деятельности; образуется как бы порочный круг. Чтобы стимулировать сердечные сокращения в этих случаях, нужно воздействие извне. Для этой цели применяются различные лекарственные препараты, вводимые в организм.

Как известно, сердце человека и млекопитающих вообще состоит из четырех камер — двух предсердий и двух желудочков;

это так называемое четырехкамерное сердце. По венам кровь поступает в правое предсердие, при сокращении предсердий нагнетается в правый желудочек, а при сокращении желудочков выбрасывается в легочную артерию, в так называемый малый круг кровообращения. В сосудах легких кровь насыщается кислородом и отдает углекислоту, и затем поступает в левое предсердие, левый желудочек, а из последнего с силой выбрасывается в аорту. Таким образом, правая половина сердца содержит венозную кровь, а левая артериальную, насыщенную кислородом. Самыми первыми ветвями, отходящими от аорты, являются артерии сердечной мышцы, называемые коронарными, или венечными артериями сердца. В них при каждом сокращении поступает около 10% всей выбрасываемой в аорту крови. Два крупных артериальных ствола — сонные артерии — в основном обеспечивают кровоснабжение головы и мозга. Таким образом, распределение крови в организме происходит «по потребности»: высокодифференцированные и интенсивно работающие органы получают большее количество крови.

Эти краткие сведения нам необходимы для того, чтобы понять, почему хирургия сердца столь сложна и раньше некоторыми хирургами считалась даже невозможной.

Однако невозможностью остановить сердце не исчерпываются все трудности сердеч-

ной хирургии. Сердце расположено в грудной полости, вскрытие которой ведет к нарушению дыхательной функции легких и к перераздражению большого числа нервных окончаний, заложенных в ней, к шоку, который приводит к резкому нарушению деятельности сердца и тонуса сосудов. Поэтому сердечная хирургия стала возможной лишь тогда, когда врачи научились бороться с опасностями, возникающими при вскрытии грудной клетки. Эти опасности предотвращаются современным наркозом, который при необходимости сочетается с искусственным и управляемым дыханием.

Первые операции на сердце были связаны с его ранениями — они производились еще в конце прошлого века у очень немногих больных. Настоящая хирургия сердца стала возможна лишь после длительных и многочисленных экспериментов на животных.

Перед учеными стояли задачи, с одной стороны, разработать приемы оперативного вмешательства в полости сердца на работающем сердце, с другой стороны, попробовать временно выключить сердце из кровообращения и заменить его функцию для того, чтобы вскрыть этот орган и оперировать в его полостях.

После длительных поисков, успехов и разочарований ученым удалось наконец решить ряд поставленных проблем в эксперименте на собаках и приступить к первым операциям на сердце у человека. Немалую роль в развитии сердечной хирургии сыграли экспериментальные работы И. П. Дмитриева, Н. Н. Теребинского, С. С. Брюхоненко и др. Оказалось, что хирургия сердца тесно связана с хирургией крупных сосудов и с вопросами переливания крови.

Однако для разработки хирургического лечения врожденных и приобретенных пороков сердца освоение одних лишь оперативных приемов оказалось недостаточным. Для того чтобы решиться оперировать на сердце, необходимо быть уверенным в точном диагнозе порока. В настоящее время мы располагаем специальными сложными методами, позволяющими не только установить характер порока сердца, но и определить его тяжесть. Среди этих исследований важное место занимает зондирование¹ полостей

сердца и ангиокардиография (контрастное исследование полостей сердца и крупных сосудов).

При зондировании сердца через поверхностные вены руки вводится эластический зонд, в просвет которого постоянно поступает раствор, препятствующий свертыванию крови. Зонд изготовлен из материала, не пропускающего рентгеновых лучей, и поэтому он виден на рентгеновском экране. Под контролем рентгеновых лучей зонд продвигается по венам к сердцу и проводится через его полости в легочную артерию. Зондирование производится обычно под местным обезболиванием, так как продвижение зонда по венам и в полости сердца не ощущается больными и при соблюдении предосторожности не вызывает нарушения сердечной деятельности. Соединяя просвет зонда со специальным манометром, можно записать давление в различных полостях сердца, и по степени повышения давления и характеру кривой внутрисердечного давления судить о наличии препятствия на путях кровотока в сердце. Через тот же зонд из полостей сердца можно взять кровь для определения степени ее насыщенности кислородом и углекислотой. Если, например, в правом предсердии кровь богаче кислородом, чем в крупных венах, то, следовательно, можно предположить, что в правом предсердии кровь смешивается с артериальной, которая поступает сюда через порочное отверстие между предсердиями или из ненормально впадающих в правое предсердие легочных вен.

Продвигая зонд в полости сердца, иногда удается пройти из правого желудочка в левый или из легочной артерии в аорту. В этих случаях само положение зонда помогает установить существование порочного сообщения между полостями сердца или между указанными сосудами.

Более точно внутреннее строение сердца можно изучить при его контрастном исследовании — ангиокардиографии. Это исследование производится специальным рентгеновским аппаратом, делающим несколько серийных снимков в секунду, с экспозицией в сотые доли секунды. Контрастное вещество (мы применяем отечественный препарат кардиотраст) быстро вводится внутривенно. По мере продвижения его по сосудам и в полостях сердца производятся серийные рентгеновские снимки, на которых мы видим как

¹ См. «Природа», 1957, № 3, стр. 51—52.



Подготовка к операции на сердце: больному дан паркоз

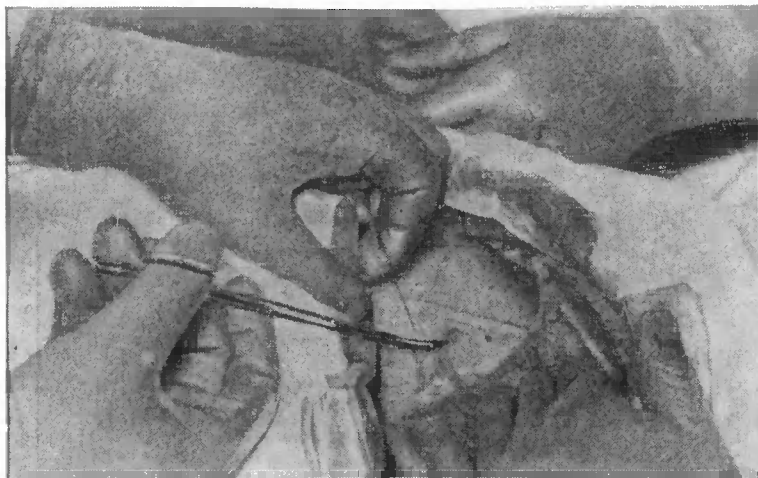
бы слепки внутреннего строения сердца. Когда исследуются больные с заболеваниями и пороками аорты, то производится аортография, при которой контрастное вещество вводится непосредственно в артериальное русло и аорту.

Ценные данные для диагноза пороков сердца дает рентгеноэлектрокардиография. Этот метод позволяет при помощи фотоэлемента, приставленного к рентгеновскому экрану, зарегистрировать сокращения отдельных участков сердца, записываемые в виде кривых. При сужении выхода из полости предсердия или желудочка сокращения их будут затрудненным и длительным; при неполном смыкании клапанов, отделяющих левое предсердие от желудочка, при сокращении последнего, часть крови будет обратно забрасываться в предсердие и вызывать колебание его стенок. Все эти изменения регистрируются на кривой рентгеноэлектрокардиограммы.

Приведенных выше примеров специальных методов исследований сердечного больного достаточно для того, чтобы показать, что диагноз пороков сердца на современном уровне знаний невозможен без использования достижений техники. Данные, полученные при помощи новейшей аппаратуры, заставили врачей пересмотреть некоторые старые представления о пороках сердца. Одна-

ко, несмотря на наличие новых специальных методов исследования, обычное тщательное клиническое обследование больного не потеряло своего первостепенного значения, но и здесь техника приходит на помощь врачу. Когда больной с заболеванием сердца обращается к врачу, то врач выслушивает его сердце; иногда после этого больному говорят, что у него порок сердца, и прослушиваются «шумы в сердце». Встревоженный пациент начинает ходить по врачам, но одни из них находят шумы в сердце, другие нет. В чем же здесь дело? Метод выслушивания сердца очень ценен, но он не лишен элементов субъективности. Грубые звуковые явления, сопровождающие порок сердца, обычно улавливаются всеми, но что касается тихих шумов, их оттенков, то улавливание их зависит от опыта, остроты слуха данного врача, качества стетоскопа и т. д. Полагаться лишь на субъективные восприятия врача при диагнозе порока сердца и показаниях к операции мы не можем. Поэтому в современных клиниках производится запись тонов и шумов сердца на бумаге при помощи фонографа, снабженного микрофоном. Этот прибор одновременно записывает и звуковые колебания сердца и электрические токи, образующиеся при его деятельности, — электрокардиограмму.

Но вот диагноз порока сердца поставлен. Наиболее частым приобретенным



Обнажается сердце, вскрывается околосердечная сумка

пороком сердца, приводящим к инвалидности, является комбинированный ревматический митральный порок сердца, с преобладанием сужения левого предсердно-желудочкового отверстия. При этом пороке отверстие между левым предсердием и желудочком, которое в норме пропускает два пальца, часто сужается до 4—5 мм в диаметре. В большой круг кровообращения поступает уменьшенное количество крови, а малый круг кровообращения перегружается ею.

Мысль о возможности механического расширения суженного отверстия между левым предсердием и желудочком поддерживал замечательный советский хирург П. А. Герцен. Однако до последних лет условия и техника этой операции не были разработаны. Первые подобные операции с хорошим результатом были произведены в 1948 г. американскими хирургами Бейли и Гаркеном. Они заключались в введении указательного пальца в левое предсердие и разделении им или специальным инструментом (комиссуротомом) сращений, связывающих створки митрального клапана. Эта операция производится сейчас во многих странах, спасает жизнь и возвращает к труду тысячи людей. В нашей стране такие операции выполняются с 1952 г. во многих крупных клиниках (А. Н. Бакулева, П. А. Куприянова, А. А. Вишневого, в нашей клинике и др.).

Современная операция на сердце требует участия целой группы врачей. Кроме хирурга и его ассистентов, один из врачей произ-

водит во время операции переливание крови в вену и артерию. Профилактическое нагнетание небольшого количества крови в одну из периферических артерий во время внутрисердечных манипуляций предупреждает падение артериального давления и уменьшает риск операции. За состоянием больного во время этой операции, помимо специалиста-анестезиста, следят еще двое врачей: один наблюдает за пульсом и артериальным давлением и вводит больному при надобности необходимые лекарственные препараты, другой следит за деятельностью сердца по кривой электро-

кардиограммы. Последняя непрерывно записывается на специальном приборе — электрокардиоскопе, на котором, как на экране телевизора, светящийся «зайчик» вычерчивает кривую сердечных сокращений.

Такое оснащение и организация операций на сердце позволяют вовремя заметить возникающие осложнения и принять меры для их ликвидации. Хорошие результаты операции митральной комиссуротомии (расширение отверстия между левыми предсердием и желудочком) привлекают сейчас в хирургические клиники большое число больных, страдающих митральным стенозом.

Когда вспоминаешь многих больных, перенесших эту сложную операцию, то особенно ярко воскресают в памяти те из них, у которых оперативное вмешательство представляло наибольшие трудности для хирурга.

Больной Ц., молодой человек 24-х лет, инженер по профессии, был доставлен в руководимую мной клинику на носилках. В дороге состояние больного резко ухудшилось, развились явления сердечной астмы. После целого ряда лечебных мероприятий больного удалось вывести из этого тяжелого состояния. Однако сразу решиться на радикальную операцию на сердце было рискованно. Нужно было разгрузить перегруженную правую половину сердца; для этого, как первый этап, была произведена операция перевязки подвздошных вен. Улучшение состояния больного позволило осуществить затем и митральную комиссуротомию. Операция прошла технически гладко, резко суженное митральное отверстие было расширено. Через полгода после операции я получил письмо от своего пациента, в котором он сообщал, что чувствует себя вполне здоровым и с удовольствием бежит на лыжах.

Иногда туберкулезный процесс или ревматизм поражают околосердечную сумку — перикард. Вследствие воспаления образуются грубесспайки перикарда с сердечной мышцей, в которых происходит затем отложение солей. В результате сердце оказывается как бы «замурованным» в панцырь, мешающий нормальным сердечным сокращениям. Это заболевание называется **слипчивым перикардитом**. При нем резко нарушается кровообращение, что приводит больного к полной инвалидности. Единственный способ помочь такому больному — операция.

Я вспоминаю одного из больных, оперированных мною по поводу слипчивого перикардита 2 года тому назад. Юрий Н., 20 лет, до заболевания работал токарем на заводе, но тяжелый недуг заставил его бросить работу и приковал к постели. Операция, которая была ему произведена, заключалась в иссечении части перикарда и в освобождении сердца от сковывавших его рубцов. Прошел год, здоровье постепенно вернулось к нашему пациенту, и вот уже больше года как он вновь вернулся к труду, к своей прежней профессии.

Среди операций, производимых по поводу врожденных пороков сердца, большое удовлетворение хирургу приносят те, которые связаны с хирургическим вмешательством по поводу незаращений артериального протока. При этом пороке кровь в больших количествах сбрасывается через порочное сообщение — артериальный проток — из аорты в легочную артерию. Желудочек частично работает как бы «вхолостую», к органам поступает ограниченное количество крови, в то время как малый круг кровообращения перегружается. Дети, страдающие этим пороком, обычно отстают в развитии, испытывают одышку при незначительном физическом напряжении и, как правило, редко доживают до зрелого возраста. Операция, заключающаяся в перевязке порочного артериального протока, полностью ликвидирует врожденный порок. Недавно мы отпустили домой 26-го молодого пациента, успешно перенесшего в клинике операцию перевязки артериального протока. Состояние этих оперированных детей и юношей настолько улучшается, что уже через несколько месяцев после операции они не только делают активными, но и могут заниматься спортом.

На днях клинику посетил Володя О., 18 лет, которому в прошлом году была произведена перевязка артериального протока. Если до операции

всякое физическое напряжение у него сопровождалось одышкой и сердцебиением, то теперь молодой человек бежит на лыжах, коньках, занимается гимнастикой. Изменился его внешний облик — он вырос, окреп и возмужал. Инвалидность ушла в прошлое. Володя полон энергии и сил, он мечтает посвятить себя той науке, которая спасла ему жизнь, хочет стать хирургом.

Более сложно хирургическое лечение так называемых «синих» врожденных пороков сердца, среди которых ведущее место занимает порок Фалло. При этом врожденном сложном комбинированном пороке самым опасным для жизни является сужение устья легочной артерии, вследствие которого кровь поступает в легкие только в небольшом количестве, и снабжение организма кислородом резко нарушается. Дети, страдающие этим пороком, имеют синюшную окраску губ, кожи лица, кистей рук. Отсюда и название — **синий порок**.

Было отмечено, что если синий порок Фалло сочетается с незаращением артериального протока, то состояние этих больных многие годы остается вполне удовлетворительным. У них нет синюхи, они вполне работоспособны, и лишь шумы в сердце и одышка при сильном физическом напряжении напоминают о врожденном пороке сердца.

Используя это наблюдение, американский педиатр Таусиг предложила у больных синим пороком сердца (болезнь Фалло) искусственно создавать незаращенный артериальный проток, хирургическим путем производить соустье между сосудами большого и малого круга. Хирург Блелок в 1944 г. впервые осуществил эту операцию, соединив подключичную артерию с легочной.

При этом недостаточное поступление крови в малый круг кровообращения восполняется притоком ее через наложенное соустье. Большее количество крови окисляется в легких, и ткани перестают испытывать нехватку кислорода. Синюха уменьшается уже на операционном столе и исчезает через несколько дней после операции.

Однако, несмотря на блестящий непосредственный эффект, операция создания соустья между сосудами большого и малого круга является все же паллиативной; она не ликвидирует порока, а лишь улучшает условия кровообращения. Работа сердца после этой операции остается напряженной и впоследствии может наступить декомпенсация сердечной деятельности.

Наиболее тяжелым компонентом сложного комбинированного порока (болезни Фалло) является сужение легочной артерии. Для ликвидации этого сужения производится инструментальное «выкусывание» ткани на месте сужения легочной артерии из полости правого желудочка или рассечение суженного клапана.

Эта операция более сложна, чем вышеописанная, так как предъявляет большие требования к больному сердцу. Однако будущее несомненно принадлежит именно внутрисердечным операциям, ликвидирующим пороки в полости сердца.

Операции при синих пороках сердца производятся с применением метода искусственной гипотермии — охлаждения. В организм больного вводятся специальные лекарственные препараты, которые позволяют под наркозом в ванне со льдом быстро охладить больного до температуры 27—28°. При этой температуре все жизненные процессы в организме снижаются. Органы и ткани требуют для своей жизнедеятельности меньше кислорода, сердечно-сосудистая система делается менее чувствительной к травме. Все это позволяет с меньшим риском производить сердечные операции в грудной полости у тяжелых сердечных больных.

Более того, искусственная гипотермия позволяет на некоторое время вообще прекратить приток крови к сердцу и тем самым выключить его из кровообращения. Охлажденные органы, в том числе и головной мозг, могут обходиться 15—20 минут без кровоснабжения. За это время можно вскрыть запустевшие полости сердца и на так называемом «сухом сердце» произвести исправление внутрисердечных пороков. Затем сердце в «исправленном» виде вновь включается в кровообращение, а больной медленно согревается до нормальной температуры тела.

Операции внутри сердца на открытых его полостях при врожденных и приобретенных пороках являются наиболее сложным разделом сердечной хирургии и требуют разработки методов временной замены функции сердца при операции на нем. Для этой цели применяются специальные сложные аппараты — «искусственное сердце — легкое», —

которые перекачивают кровь и окисляют ее. Первый подобный аппарат был предложен советским ученым С. С. Брюхоненко в 1928 г. и многократно успешно применен в эксперименте на животных. В настоящее время у нас и за границей разработаны различные модели аппаратов искусственного кровообращения. Следует ожидать, что после проверки в эксперименте на животных и некоторого усовершенствования и упрощения они будут использованы и в нашей клинической практике.

Наряду с искусственным кровообращением в хирургии сердца нашел применение метод обменного перекрестного кровообращения. При этом методе артерии больного ребенка посредством трубок соединяются с артериями одного из родителей, имеющего одинаковую группу крови. Аналогичным образом соединяются вены больного и донора. При выключении сердца ребенка из кровообращения сердце донора начинает перекачивать кровь в аорту больного, а из венозной системы последнего кровь перекачивается к донору. Таким образом оказывается возможно на 20—30 мин. выключить больное сердце из кровообращения для производства операции в его полостях, в то время как кровообращение в организме больного поддерживается за счет сердца и легких донора.

За рубежом произведены первые операции по радикальному исправлению сложных внутрисердечных пороков с применением обменного перекрестного кровообращения. Этот метод проходит сейчас проверку в экспериментальной лаборатории руководимой мной клиники.

О хирургическом лечении пороков и заболеваний сердца можно было бы рассказать еще много нового и интересного. Успехи, которые достигнуты современной хирургией сейчас, — это лишь начало новой эры хирургии сердца. Нет сомнения в том, что благодаря усилиям новаторов в различных отраслях медицины — хирургов, физиологов, терапевтов, рентгенологов — в ближайшие годы будут сделаны новые шаги в этом направлении.

Недалеко уже время, когда многие пороки клапанов сердца будут успешно лечиться хирургическим путем.



СИНТЕТИЧЕСКИЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

**Член-корреспондент Академии наук СССР П. А. Мошкин,
Н. И. Ладыжникова**

Кандидат химических наук

*Всесоюзный научно-исследовательский институт по переработке нефти
и газа и получению искусственного жидкого топлива (Москва)*



Основное направление современного развития химической технологии — замена природных веществ синтетическими. Синтетическими продуктами уже теперь заменяются природные красители и каучук, различные лекарственные и душистые вещества и многие другие природные соединения. Такая тенденция обнаруживается и в области пищевых продуктов.

Замена природных веществ, в том числе и пищевых, синтетическими позволяет более полно и разносторонне удовлетворять потребности населения. Кроме того, необходимость такой замены диктуется также и тем обстоятельством, что в жизни народов случаются периоды острой нехватки продуктов питания, и в этом случае синтетические соединения могут значительно уменьшить возникшие трудности. Это относится в особенности к жирам, одной из основных групп пищевых веществ.

Нахождение путей увеличения ресурсов жиров — важная народнохозяйственная задача, и вполне закономерно, что решению этой проблемы уделяется большое внимание.

Природные жиры имеют не только высокую пищевую ценность, но, кроме того, они широко используются в самых различных отраслях народного хозяйства. Они употребляются в мыловаренной промышленности как сырье для приготовления мыл, в кожевен-

ной, текстильной, резиновой промышленности, в производстве пластмасс, олифы, линолеума, лаков, консистентных смазок и для многих других целей. И если замена природных жиров синтетическими продуктами для питания не может еще считаться вполне разрешенной, то замена природных жиров, идущих для технических нужд, в настоящее время уже полностью осуществима. Даже такое, хотя бы частичное, разрешение вопроса позволяет значительно увеличить долю природных жиров, идущих для питания населения.

Жиры химически представляют собой триглицериновые эфиры высших жирных кислот, они применяются в технике большей частью в виде высших, в основном, предельных жирных кислот, которые получают из жиров при помощи омыления. Поэтому одним из путей увеличения жировых ресурсов страны является замена жирных кислот, применяемых в качестве промышленного сырья, синтетическими продуктами.

Для Советского Союза разрешение этой проблемы имеет исключительно важное значение. Это объясняется следующим обстоятельством. В то время как зарубежные капиталистические страны расходуют на технические нужды привозимые из колониальных и полуколониальных стран копру и кокосовое масло, животное сало, жиры морских животных и канифоль, наша страна эти продукты ввозит в очень ограниченном коли-

честве. Поэтому как только появился в технике процесс гидрогенизации жиров, позволяющий перерабатывать жидкие растительные масла в твердые жиры, он получил у нас значительное развитие. В результате недостаток твердых жиров для технических нужд стал покрываться путем увеличения посевов масличных культур, главным образом подсолнечника, т. е. за счет пищевых жиров. Сильно возросшее в настоящее время производство растительных масел в значительной своей части идет для промышленной переработки — получения мыла, консистентных смазок и других продуктов.

Директивы XX съезда КПСС о полной замене пищевых продуктов, идущих на технические нужды, синтетическим сырьем не позволяют дальше мириться с существующим положением, и в ближайшее время расходование пищевых жиров в промышленности должно быть прекращено.

Эта задача может решаться в основном двумя различными путями: синтезом жирных кислот, подобных жирным кислотам природных жиров, и получением синтетических моющих веществ, не содержащих жирных кислот и представляющих собой соли органических сульфокислот или их кислых эфиров. В этой статье мы остановимся главным образом на первом из указанных путей, т. е. на получении синтетических жирных кислот.

Вопрос о промышленном получении синтетических жирных кислот для технических нужд, как заменителей жирных кислот, получаемых из природных жиров, возник в период первой империалистической войны в Германии, когда она и ее сателлиты не имели возможности пополнять извне свои источники получения жиров. В это время были сделаны, правда еще робкие, попытки использовать в качестве источника получения синтетических жирных кислот парафин (C_nH_{2n+2}), который, представляя собой смесь углеводородов нормального строения, позволял, казалось, сравнительно просто, путем окисления кислородом воздуха, превращать его в жирные кислоты.

Работы в этом направлении как за рубежом, так и у нас в СССР продолжались и в послевоенное время. Однако процесс окисления парафина оказался значительно сложнее, чем это предполагалось ранее. В результате окисления получалась смесь различных

продуктов: нормальных жирных кислот, их эфиров, оксикислот, лактонов, альдегидов, спиртов и неизмененных углеводородов. Разделение этой системы представляло значительные трудности, тем более, что присутствие некоторых из них (оксикислот, лактонов) препятствовало получению продукта, который был бы равноценен жирным кислотам природных жиров.

Продолжительное время ни у нас, ни за рубежом не удавалось найти технически удовлетворительного осуществления процесса. Вместе с тем и количество добываемого парафина было недостаточно для организации крупного производства синтетических жирных кислот. США хотя и располагали большими возможностями получения парафина, но не были заинтересованы в переработке его на жирные кислоты, так как жировое сырье для технических нужд в неограниченном количестве поступало из колониальных стран.

Германия, стремясь возможно более полно обеспечить себя жидким топливом, осуществила перед второй мировой войной метод гидрирования окиси углерода Фишера — Троппа, который, наряду с жидким топливом, позволил получать и значительное количество твердых углеводородов парафинового ряда. Возникла необходимость в целесообразном использовании этих углеводородов, окисляя их в жирные кислоты и тем самым увеличивая жировые ресурсы страны. Изучение этого процесса доказало возможность проводить окисление парафина в более мягких условиях (правда, в течение более длительного промежутка времени), при которых особенно нежелательный побочный продукт — оксикислоты — не образуется. Отсутствие оксикислот в окисленном парафине технологически разрешило задачу осуществления процесса его переработки непрерывным путем. Полученные в результате этого процесса продукты представляют собой смесь предельных жирных кислот, которые можно применять вместо жирных кислот природных жиров. Во время второй мировой войны производство синтетических жирных кислот в Германии достигло внушительной цифры — около 60 000 т в год.

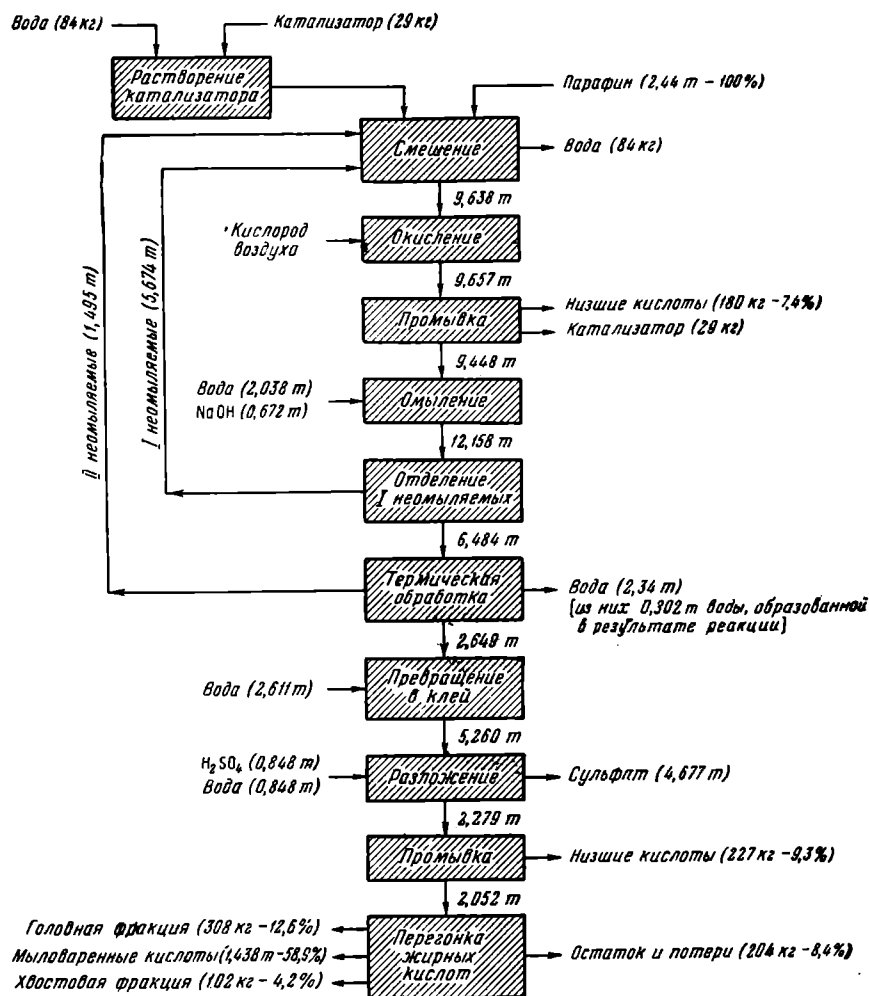
Метод окисления парафина в мягких условиях, позволяющий получать продукт без оксикислот, принят для промышленного осуществления и у нас в СССР. Целесооб-

разность организации такого метода в СССР для нефтяного парафина доказана работами научно-исследовательских учреждений страны, располагавших опытными установками в Москве, а также на действующем заводе синтетических жирных кислот в г. Шебекино (Белгородская обл.).

В настоящее время технологический процесс окисления парафина ведется при температуре $110-115^{\circ}$ вместо $160-170^{\circ}$, как это требовалось по старой технологии. Воздух поступает через пористую поверхность и проходит через парафин в чрезвычайно диспергированном состоянии. Его требуется в этом случае значительно меньшее количество: 60 л вместо 3—4 м³ на 1 кг парафина в час. Процесс останавливают, когда кислотное число¹ оксидата достигает значения 60—80. При этом обычно окисляется до 30% загруженного парафина. Проводить процесс

далее до большего кислотного числа нерационально, так как при этом реакция сильно замедляется и молекулярный вес образовавшихся кислот уменьшается. При мягких условиях процесс без катализатора не идет. В качестве катализатора прибавляют марганцовокислый калий в количестве 0,1—0,3%, который ускоряет и регулирует процесс в нужном направлении и позволяет получить жирные кислоты, не содержащие оксикислот. Однако жирные кислоты, полученные в этих

¹ Кислотное число — количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации 1 г испытуемого вещества.



Технологическая схема и баланс переработки парафина на жирные кислоты

условиях, все же имели эфирную группировку лактонов.

Процесс «облагораживания», т. е. отделение лактонов, удалось совместить с процессом очистки кислот от остальной массы продукта, неспособной омыляться. Отделение неомыляемых продуктов от жирных кислот происходит в два приема. Часть неомыляемых (так называемые «первые неомыляемые») отделяется после омыления оксидата отстаиванием мыльного раствора при повышенных температурах и давлении. Далее следует обработка натриевых солей жирных кислот (мыл) в водном растворе нагреванием в течение короткого времени при $320-350^{\circ}$ и давлении

125 ат. При этом разрушается «лактонная» форма кислот. Оставшаяся в мыле часть неомыляемых («вторые неомыляемые») отгоняется от мыла вместе с водяным паром при сниженном давлении и вновь в смеси с первыми неомыляемыми возвращается на окисление (см. схему).

Соли жирных кислот, лишённые неомыляемых, переводят в раствор смешением с водой и затем при помощи серной кислоты превращают в кислоты. Последние промывают горячей водой и направляют на разгонку, которую осуществляют в многоступенчатом аппарате, работающем под уменьшенным давлением. В первой ступени отбирается головная фракция, соответствующая кислотам, содержащим до 10 атомов углерода в молекуле, во второй — «мыловаренные» жирные кислоты (10—20 атомов углерода в молекуле), в третьей и четвертой ступенях — хвостовые фракции высших жирных кислот.

Баланс процесса окисления парафина приведен также на схеме, из которой видно, что около 75% общей загрузки окислительного аппарата возвращается в виде неомыляемых обратно на окисление. В процессе окисления парафин превращается в различные продукты, из которых на долю кислот для мыловарения приходится почти 60% израсходованного парафина.

Кислоты для мыловарения представляют собой совершенно светлый продукт. Ни оксикислот, ни «лактонной» формы они не содержат. Число неомыляемых не превышает 1—2%.

В дальнейшем к технологическому процессу окисления парафина были добавлены существенные операции. Так как не все парафины могут быть окислены без предварительной очистки, то с целью расширения ресурсов сырья для окисления была введена, прежде всего, дополнительная операция — очистка парафина. Она заключается в том, что, кроме перегонки, а также очистки серной кислотой и щелочью, парафин подвергают предварительному кратковременному окислению при 150° до небольшого кислотного числа (порядка 8). После отделения продуктов этого окисления оставшийся парафин уже пригоден для обычного окисления.

Кроме очистки парафина, технологическая схема была дополнена также операцией получения водорастворимых кислот. Выделение индивидуальных низших кислот из отходящих водных растворов может быть осу-

ществлено двухстадийной экстракцией сперва бензолом (или циклогексаном), в котором низшие жирные кислоты, в отличие от остальной массы кислот и примешанных к ним соединений, нерастворимы, а затем последующей экстракцией оставшегося водного раствора смесью метилэтилкетона и бензола, что позволяет почти полностью извлечь низшие кислоты. После удаления растворителя производится отгонка муравьиной кислоты в виде азеотропа с бензолом и последующая ректификация полученной смеси уксусной, пропионовой и масляной кислот.

В результате окисления парафина получают различные фракции кислот: низшие индивидуальные кислоты — муравьиная, уксусная, пропионовая и масляная; смеси кислот, содержащих 5—7; 7—9 и 10—20 атомов углерода в молекуле, и, наконец, смесь высших кислот.

Для мыловарения с успехом используется фракция кислот с 10—20 атомами углерода в молекуле. Особенно большой интерес в мыловаренной промышленности представляет часть кислот с 10—16 атомами углерода. Эти кислоты могут полностью заменить импортное кокосовое масло, входящее в состав туалетного мыла. Что касается кислот более чем с 16 атомами углерода, то они используются как заменители стеариновой и других высших кислот при изготовлении хозяйственных мыл и в производствах, потребляющих твердые жирные кислоты.

Фракция низших кислот, содержащих 7—9 атомов углерода, представляет также значительный интерес для народного хозяйства: путем гидрирования ее эфиров она легко может быть превращена в смесь нормальных жирных спиртов. Эта смесь — один из наиболее ценных видов сырья, которое идет на выработку высококачественных пластификаторов для полихлорвиниловых смол. Получаемые при этом пластикаты используются в народном хозяйстве — в технике и при выработке товаров широкого потребления.

Низшие кислоты: муравьиная, уксусная, пропионовая и масляная, а также кислоты с 5—7 атомами углерода в молекуле, используются либо как кислоты, либо в виде эфиров. Во всяком случае, эти кислоты не являются основными, а скорее побочными продуктами при окислении парафина.

Другое, также весьма важное направление использования жирных кислот — замена

ими натуральных жирных кислот при изготовлении консистентных смазок — солидолов, загущающим компонентом которых служат соли жирных кислот. Если применять при изготовлении солидолов синтетические жирные кислоты хорошего качества, то солидолы по своим свойствам не только не уступают жировым солидолам, но и превосходят их. Поэтому при производстве солидолов натуральные жирные кислоты могут быть полностью заменены синтетическими. Для этой цели, помимо фракций мыловаренных кислот с 15—20 атомами углерода в молекуле, с успехом используются и фракции, содержащие более 20 атомов. Наиболее удовлетворительными по качеству солидолы получаются в том случае, когда для их изготовления применяются не только высшие жирные кислоты, но и низшие. Количество низших жирных кислот прибавляется в зависимости от их молекулярного веса.

Не только в мыловарении и производстве смазок, но и в целом ряде других отраслей промышленности синтетические кислоты находят самое широкое применение. Они используются, например, для получения пленкообразующих веществ, эмульгаторов и пластификаторов различного назначения, технических спиртов и лечебно-косметических изделий.

Кроме жирных кислот, были сделаны также попытки приготовления синтетических пищевых жиров. Уже давно начались научные исследования этой проблемы. Однако в какой-то мере решена она была только в годы второй мировой войны в Германии. На заводе в Виттене было организовано получение так называемого «эмульгированного жира для диабетиков», представляющего собой триглицериды синтетических кислот с числом атомов углерода в молекуле от 14 до 18; эти кислоты содержали в виде эмульсии некоторое количество воды. По своей консистенции, вкусу и цвету полученный жир напоминал сливочное масло, но, в отличие от него, не прогоркал в течение длительного времени. Вопрос о его питательности и усвояемости явился предметом многих исследований и решен в положительном смысле. Однако пищевой синтетический жир отличается от натурального не только тем, что в состав его входят жирные кислоты различного молекулярного веса, но также и тем, что примерно половина этих кислот содержит в молекуле нечетное число атомов углерода.

Кроме того, среди них встречаются кислоты с разветвленной углеродной цепью, тогда как натуральные жиры такого рода кислот не содержат.

Многочисленными исследованиями было показано, что кислоты с нечетным числом атомов углерода в молекуле ведут себя в организме так же, как кислоты натуральные, т. е. с четным числом атомов углерода и, таким образом, могут служить их полноценными заменителями. Совсем иначе ведут себя кислоты с изостроением. Установлено, что изокислоты вредны для организма животного и они не должны присутствовать в пищевых жирах. Поэтому были предложены различные методы разделения синтетических кислот изо- и нормального строения. Сюда в первую очередь относится метод разделения, основанный на получении комплексных соединений нормальных кислот с мочевиной. Предложены и другие методы разделения, использующие различную летучесть кислот с водяным паром, более трудную растворимость кальциевых солей высших жирных кислот с нормальной цепью, неодинаковые отношения к различным растворителям, к охлаждению и т. д.

Таким образом, синтетические жирные кислоты, идущие на изготовление пищевых продуктов, должны быть специально отобраны или изготовлены из сырья, не содержащего разветвленных углеводородов, например из некоторых парафинов нефтяного происхождения. Необходимо отметить, что синтетические парафины, как полученные на кобальт-ториевом, так и на других катализаторах, все же в той или иной степени содержат углеводороды изостроения.

Ввиду того, что отделение жирных кислот с изостроением из смеси кислот — дополнительная и притом сложная операция, появились за последнее время предложения о непосредственном синтезе для пищевых целей жирных кислот с четным числом атомов углерода и нормальным строением. Так, проф. Лангебек в Университете им. М. Лютера в Галле (ГДР) осуществил прямой синтез кислот по следующей схеме. Исходным веществом служит ацетальдегид (CH_3CHO), который подвергается в присутствии катализаторов конденсации с целью получения высших полиеналей нормального строения. Поскольку исходный ацетальдегид содержит два атома углерода в молекуле,

то и продукты конденсации получаются с четным числом атомов углерода. Полиенали переводятся затем гидрированием и окислением в соответствующие жирные кислоты. Таким путем Лангебеком были синтезированы стеариновая, пальмитиновая и другие жирные кислоты. Этот новый путь прямого синтеза нормальных жирных кислот с четным числом атомов и нормального строения, правда, еще не вышедший из рамок лабораторных исследований, весьма перспективен благодаря возможности иметь в большом количестве исходное сырье, а также и потому, что отдельные этапы синтеза не представляются чем-либо необычным в технике органического синтеза и применяются во многих аналогичных случаях.

Для технических целей при замене пищевых жиров синтетическими с успехом могут быть использованы и кислоты с разветвленными цепями. В данном случае прямой синтез этих кислот приобретает особую актуальное значение. Укажем на один из методов, представляющий, на наш взгляд, значительный интерес, а именно получение жирных кислот путем присоединения окиси углерода и воды к алкенам, разработанный проф. Кохом в Институте им. Макса Планка по исследованию углей (ФРГ). Этот метод отличается от других, известных до сих пор методов очень мягкими условиями, при которых протекает реакция, — невысокими температурами, преимущественно от 0 до 30°, и низкими давлениями.

Новый процесс синтеза обеспечивает высокие выходы жирных кислот с разветвленными цепями. Исходные для синтеза алкены могут быть в достаточном количестве извлечены из газов крекинга и высококипящих фракций, получаемых при переработке нефти. Однако, так же как и другие методы прямого синтеза жирных кислот, этот способ не нашел еще широкого применения. И до

сих пор единственным методом получения синтетических жирных кислот, завоевавшим себе прочное место в промышленности, остается процесс окисления парафина.

Хотя окисление парафина — вполне освоенный в крупных заводских условиях процесс, он все же еще нуждается в улучшении. Так, щелочь, расходуемая на омыление оксидата, по сути дела не участвует в процессе. Она служит лишь вспомогательным средством и в конце процесса выводится в виде сульфата натрия, сравнительно малоценного продукта. При больших укрупненных производствах такое обеспечение щелочи и кислоты — существенный недостаток. Недостатком можно считать и необходимость введения воды при омылении оксидата. В дальнейшем вся эта вода выпаривается. Затрата тепла на испарение химически почти не участвующей в процессе воды ведет к нежелательному удорожанию процесса. Эти два примера показывают, что для получения более совершенного и экономически более выгодного процесса необходима еще дополнительная научно-исследовательская работа. И все же окисление парафина на современном его техническом уровне позволяет получать в крупных промышленных масштабах полноценные заменители жирных кислот, содержащихся в натуральных жирах, а также ряд других ценных для народного хозяйства продуктов.

Советский Союз располагает мощной нефтяной промышленностью, рост которой в текущем пятилетии может полностью обеспечить парафином нужного качества намечаемое строительство заводов синтетических жирных кислот. Эти заводы вместе с заводами по производству моющих веществ, содержащих сульфогруппу, позволят выполнить решения XX съезда КПСС о полной замене в промышленности натуральных жиров синтетическими продуктами.



НАСТУПЛЕНИЕ НОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ЕВРОПЫ

М. П. Ужнов

Кандидат сельскохозяйственных наук

Центральная лаборатория по карантину сельскохозяйственных растений (Москва)



Вредители и болезни растений причиняют огромный вред сельскому хозяйству мира. Английский профессор Уэйн определяет ежегодные потери от вредителей, болезней и сорняков в размере 30% возможного урожая всех культур. В отдельных случаях в годы массового размножения наиболее опасных вредителей, последние уничтожали большую часть урожая некоторых культур на значительных территориях.

Каждое растение имеет своих многочисленных врагов из мира насекомых и других животных, грибов, бактерий, вирусов, однако в различных географических и климатических областях видовой состав вредителей для одних и тех же или родственных видов растений различен. Так, например, комплекс вредителей зерновых, плодовых и других культур в Северной Америке совершенно иной, нежели в Европе и Азии, что объясняется различием при-

родных условий, в которых формировались паразитические для растений виды.

С развитием науки и техники усиливались связи между народами разных стран и увеличивался обмен полезными растениями. В Европу из Америки были завезены картофель, кукуруза и многие другие культуры, в свою очередь в Америку были ввезены все важнейшие сельскохозяйственные растения Старого Света. Однако обмен полезными растениями часто сопровождался и нежелательными последствиями — вместе с растениями ввозили их вредителей и болезни, которые в новых условиях причиняли громадные убытки сельскому хозяйству. Интересно остановиться на некоторых случаях.



Колорадский картофельный жук. Слева: 1 — яйца, 2 — личинки, 3 — куколка, 4 — жук; справа — повреждения картофеля

В 60-х годах прошлого столетия виноградари Франции с тревогой стали замечать, что виноградные кусты с обильными созревающими гроздьями без всякой видимой при-



Повреждение картофеля колорадскими жуками

чины внезапно уявдали и сохли. Неведомая болезнь быстро передавалась от одного куста к другому, с одного виноградника на соседние, из провинции в провинцию. Выяснилось, что гибель виноградников вызывает крошечная гля, живущая на корнях виноградных кустов — филлоксера, попавшая во Францию в 1850—1855 гг. на саженцах, завезенных из Америки. Меры борьбы с филлоксерой не были известны, и она распространилась по всей Франции, уничтожив свыше 1 млн. га, т. е. более 2/3 всех виноградников страны, причинив убытки около 20 млрд. золотых франков — в пять раз больше суммы контрибуции за проигранную Франко-Прусскую войну. Разрушительная деятельность филлоксеры не ограничилась Францией; вместе с посадочным материалом вредителя развезли по странам Европы, Азии, Африки, Австралии, где он уничтожил около 6 млн. га виноградников.

Хлопчатник начали особенно интенсивно культивировать в конце прошлого века, и во многие государства завозили семена лучших сортов из Индии и Египта. Вместе с семенами почти по всем странам мира был развезен опаснейший вредитель хлопчатника — розовый червь. В основных странах производства хлопка розовый червь ежегодно уничтожает от 30 до 70% урожая.

Французский порт Бордо в годы первой мировой войны был одним из основных пунктов ввоза в Европу американских войск, вооружения и различных материалов. В качестве «бесплатного пассажира» на пароходах из США прибыл злейший вредитель картофеля — колорадский жук, однако несколько лет он оставался незамеченным и лишь в 1922 г. «гость» заявил о своем присутствии, уничтожив картофель на многих полях в окрестностях Бордо. Принятые французами меры оказались недостаточными, колорадский жук расселялся во всех направлениях, и к 1939 г. он заразил всю Францию, Швейцарию, Бельгию, проник в Голландию, Испанию, на запад Германии, вы-

зывая опустошения на картофельных полях.

Европа не осталась в долгу перед Америкой. В 1869 г. один французский натуралист с целью выведения новой породы шелковичного червя завез в США кладки яиц непарного шелкопряда, широко распространенного в Европе вредителя лесных и плодовых деревьев. Гусеницы тутового шелкопряда, как известно, дают высококачественный шелк, но подвержены многим заболеваниям; выкармливать их можно только листьями шелковицы. Гусеницы непарного шелкопряда шелка не образуют, но зато устойчивы к заболеваниям и могут питаться листьями многих растений, в частности дуба. Идея натуралиста была очень заманчива — сочетать в новой породе только положительные качества родительских форм и избавиться от их главных недостатков. Попытки ученого дали неожиданный и печальный результат — леса США оказались зараженными непарным шелкопрядом, на борьбу с которым американцы за 86 лет затратили около 1 млрд. долларов, но несмотря на это, летом 1953 г. в одной только Новой Англии вредитель оголил 600 тыс. га лесов.

Поучительна и история завоза в США из Южной Европы кукурузного мотылька с венниками из стеблей сорго. Быстро распространившись по всем штатам, этот вредитель в настоящее время ежегодно причиняет большие убытки американским фермерам.

История расселения вредителей и болезней растений бесконтрольными перевозками семян, саженцев и иных растительных материалов отнюдь не ограничивается описанными случаями.

Вредители растений, попадая на новые территории, как правило, причиняют значительно больше вреда, нежели на своей родине, так как в новых условиях их размножение не сдерживается естественными врагами, а растения в новой местности не обладают устойчивостью к иноземным паразитам.

В 1954 г. в США опубликована сводка, согласно которой средние ежегодные потери от вредителей и болезней растений за 1942—1951 гг. оцениваются в 7810 млн. долларов (11,1% всего государственного бюджета США). Большая часть этой огромной суммы приходится на долю потерь от иноземных, завезенных в США вредителей и болезней.

Иноземные вредители и болезни уничтожают значительную часть урожая не только

в США, в каждой стране есть завезенные теми или иным путем паразиты растений, причиняющие большой ущерб сельскому хозяйству.

История свидетельствует о том, что войны и неизбежно связанные с ними передвижения огромных масс людей и разнообразных грузов всегда способствовали распространению вредителей растений из одних географических зон в другие. Вторая мировая война также открыла ворота в Европу многим новым вредителям и болезням растений.

Мы даем здесь далеко не полный перечень вредителей, завезенных или широко распространившихся в Европе в годы второй мировой войны.

Колорадский картофельный жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). Для того чтобы предотвратить расселение вредителя, в Западной Европе до войны проводились в больших масштабах мероприятия по выявлению и ликвидации возникающих новых очагов вредителя. До 1939 г. восточной границей распространения колорадского жука в Европе служил Рейн. Размер зараженной территории был равен примерно 600 тыс. км². В годы войны борьба с этим вредителем не велась, и он получил возможность беспрепятственного расселения. В 1956 г. заражен-

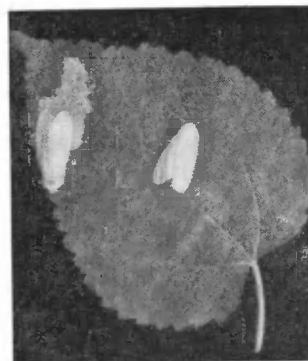
ная территория по сравнению с предвоенным периодом увеличилась более чем в три раза и составляет теперь 2 млн. км². Создалась реальная угроза массового заражения вредителем территории Советского Союза, Болгарии, Англии, Швеции, Норвегии, Финляндии, Дании.

На борьбу с колорадским жуком в странах его распространения расходуются большие средства, однако несмотря на это, ежегодные потери от вредителя составляют в разных странах от 7 до 20% урожая картофеля.

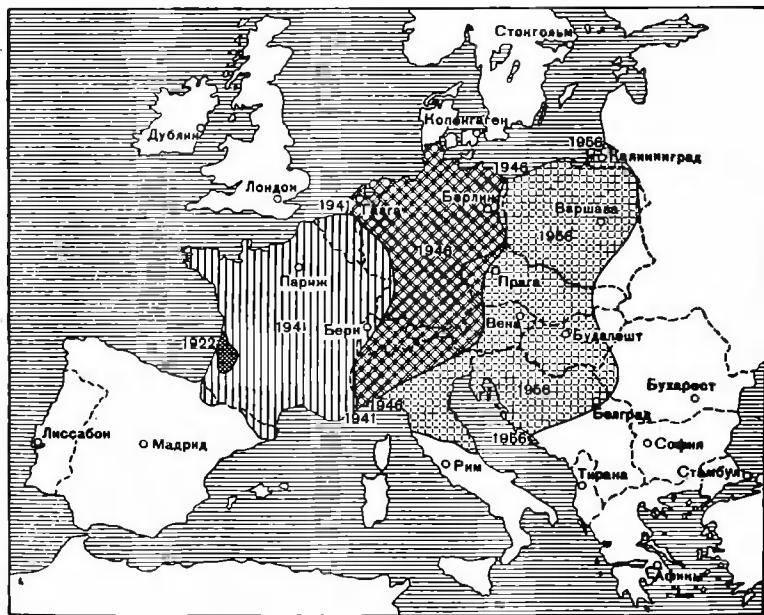
Колорадский жук дает в год две генерации и, обладая высокой плодовитостью, способен в короткий срок размножиться в огромных количествах. Прожорливые жуки и личинки наголо объедают ботву картофеля на зараженных полях, и для спасения урожая необходимо не менее двух раз в год опыливать картофель ядами. Затраты на борьбу с колорадским жуком удваивают себестоимость картофеля.

В прошлые годы отдельные изолированные очаги колорадского жука, возникшие на западе СССР, удавалось полностью ликвидировать, однако в 1956 г. обнаружены были новые очаги вредителя. Эти тревожные сигналы требуют решительного усиления мер защиты картофелеводства от колорадского жука.

Американская белая бабочка (*Glyphantria cunea* Drury). Впервые в Европе этот вредитель обнаружен в 1940 г. в Венгрии, куда он был завезен с грузами из Северной Америки, так как ни в каких других странах мира это насекомое не обитает.



Американская белая бабочка и отложенные ею яички на листе шелковицы; слева — самец



Карта распространения колорадского жука в Европе

К настоящему времени, несмотря на усиленную борьбу, вредитель распространился в Венгрии, Чехословакии, Австрии, Югославии, Румынии и отдельных, пограничных районах Закарпатской области УССР. Есть сведения о проникновении американской бабочки в Японию. Массовое распространение вредителя угрожает всем странам Европы.

Вредящая стадия этого насекомого — гусеницы, поедающие листья 230 видов деревьев и кустарников. Высокая плодовитость (самки откладывают до 2500 яиц) и две генерации в год позволяют вредителю за короткий срок размножиться в громадных количествах и наносить катастрофические опустошения в садах, парках и иных насаждениях.

В странах Европы, где американская белая бабочка широко распространена, несмотря на интенсивную борьбу с ней, ежегодно можно наблюдать печальную картину: на огромных территориях плодовые и другие деревья в июле — августе стоят совершенно оголенные; все листья на них уничтожены гусеницами американской белой бабочки.

В СССР и некоторых других странах в результате систематически проводимых мероприятий в последние годы удалось резко ограничить размножение американской бабочки и очистить от нее целый ряд ранее зараженных районов, однако это отнюдь не

означает, что опасность дальнейшего распространения вредителя миновала.

Средиземноморская плодовая муха (*Ceratitis capitata* Wied). Как показывает само название, родина вредителя — Средиземноморье. Мухи, с ярко окрашенными радужными крыльями, откладывают яички в различные плоды, ягоды и овощи. Вышедшие из яичек личинки питаются мякотью плода, вызывают его загнивание и преждевременное опадение. Особенно часто муха заражает плоды с нежной кожицей и неплотной мякотью — апельсины, персики, абрикосы, сливы, некоторые сорта яблок и груш.

До последних лет считалось, что этот вредитель может причинять повреждения только в южных областях, а в странах с более суровым климатом он погибает от низких зимних температур. Жизнь опровергла эту точку зрения: в 1955 г. в Западной Германии и Австрии на значительной территории наблюдались массовые повреждения плодов. Потери урожая абрикосов, персиков и яблок достигали 80—100%. Борьба с плодовой мухой в Западной Германии стала основной проблемой в плодоводстве. Массовое размножение этого вредителя связано с завозом зараженных апельсинов из Италии, Испании, Израиля, Марокко и других средиземноморских стран. Плоды цитрусовых, завозимые в Советский Союз, также часто бывают заражены личинками плодовой мухи. Для того чтобы уничтожить вредителя, плоды выдерживаются на холодильниках при температуре 1—2° в течение 21 дня. В этих условиях личинки в плодах погибают полностью.

Хлопковая моль, или розовый червь (*Pectinophora gossypiella* Saund) — наиболее опасный вредитель хлопчатника. Родина его — Индия, откуда он с семенами хлопчатника в последние 50 лет был завезен в 71 из 79 стран, культивирующих хлопчатник. Гусеницы хлопковой моли (розовые черви) повреждают бутоны и коробочки хлопчатника, вызывая их гибель. Коробочки, повреждаемые в более поздней фазе, как правило, не раскрываются или же дают волокно низкого качества.

Скрытый образ жизни гусениц хлопковой моли (внутри бутонов, коробочек), затрудняет химическую борьбу с этим вредителем и способствует его быстрому распространению.



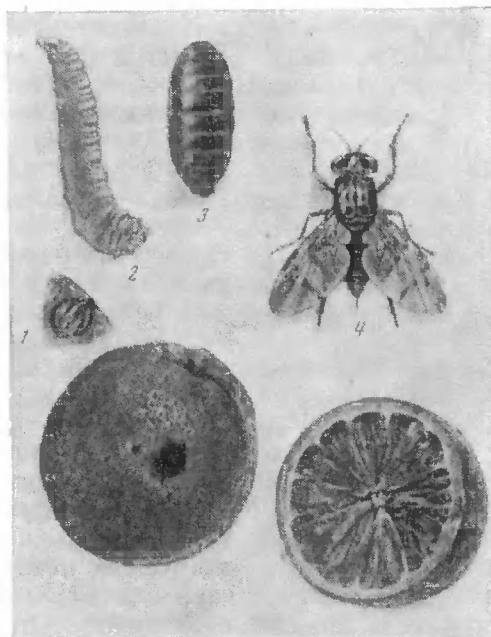
Плодовый сад, обьединный гусеницами американской белой бабочки

До второй мировой войны розового червя на материке Европы нигде не было. В послевоенные годы вредитель обнаружен в Югославии и Албании, куда он проник с семенами хлопчатника. Присутствие розового червя в Албании и его исключительная вредоносность были установлены автором в 1948 г. Из европейских стран им заражены Греция и Италия.

С целью предотвращения заноса розового червя, ввоз в СССР хлопчатника семян и хлопка-сырца существующими карантинными правилами запрещен. Небольшие образцы для научно-исследовательских целей подвергаются тщательному анализу при помощи

рентгеновых лучей, обеззараживаются и высеиваются в специальных карантинных питомниках. Импортное хлопковое волокно (в котором неизбежно остаются семена хлопчатника) подвергается обеззараживанию в специальных вакуум-камерах или же ввозится через северные порты и перерабатывается вне зоны хлопкосеяния.

Рак картофеля. До войны наше картофелеводство было совершенно свободно от этой опаснейшей болезни. В годы Отечественной войны рак картофеля был завезен из Германии и Польши во многие временно оккупированные фашистами области Украины, Белоруссии и РСФСР. Возбудитель болезни — грибок *Synchytrium endobioticum* Pers. переносится как больными клубнями, так и с почвой, поэтому для предотвращения дальнейшего распространения рака картофеля в нашей стране, поля, на которых обнаружено это заболевание, объявляются под карантинном, устанавливаются особые правила вывоза картофеля, проводится обеззараживание сельскохозяйственных орудий и машин, а почва на зараженных участках обрабаты-



Средиземноморская плодовая муха. Вверху: 1 — яички (в плоде); 2 — личинка, 3 — pupарий, 4 — взрослая муха; внизу — внешний вид и разрез поврежденных апельсинов

вается химикатами, убивающими споры гриба.

Гельминтоз картофеля, вызываемый нематодой *Heterodera rostochiensis* Woll., был известен лишь в некоторых районах Германии и в отдельных пунктах Англии, Швеции и Югославии. В послевоенные годы очаги картофельной нематоды обнаружены почти во всех странах Европы и на Северо-Западе СССР. Как и против многих иных паразитов, жизнь которых связана с подземными органами растений, для борьбы с картофельной нематодой нет дешевых и эффективных средств. Лучшим методом защиты картофелеводства от нематоды служит карантин — запрещение вывоза клубней картофе-

ля, выращенных на зараженных участках, и введение для последних севооборота.

Томатный клещик (*Vasates lycopersici* (Massee) Lamb.) впервые в Европе был обнаружен во Франции в 1952 г. В 1954 г. его обнаружили в двух теплицах в Грузии, а затем и на томатных плантациях многих колхозов Грузинской ССР и Краснодарского края. Томатный клещик повреждает листья, стебли и плоды томатов; с последними он может быть перенесен из зараженных хозяйств в здоровые.

Наши овощеводы не знакомы с этим новым вредителем и, возможно, не замечают его на томатных плантациях, поэтому есть основания опасаться, что клещик уже распространился во многие южные районы СССР.

Червец комстока (*Pseudococcus comstoki* Kuw) впервые в Советском Союзе был обнаружен перед войной в Ташкенте, куда он был завезен, по-видимому, с импортными саженцами шелковицы. Условия Средней Азии оказались благоприятными для этого вредителя, и он быстро размножился, заражая,

помимо шелковицы, многие другие плодовые, а также овощные и декоративные растения.

В период войны карантинная инспекция в Узбекской ССР проводила в больших масштабах работы по ликвидации очагов червца комстока химическими средствами. Однако эти средства оказались недостаточными, вредитель продолжал распространяться, и сейчас он имеется в нескольких областях Узбекской ССР и в отдельных пунктах Киргизской, Казахской, Таджикской и Грузинской ССР.

Недостаточная эффективность химического метода борьбы вынуждала карантинную службу СССР искать иных путей защиты от этого опасного вредителя. Решение проблемы было найдено — из-за границы завезли паразита червца — псефдофиду, который успешно акклиматизировался в большинстве районов, зараженных червецом, и подавляет его массовое размножение. Тем не менее, червец комстока служит объектом карантина растений, так как большая часть территории СССР свободна от этого вредителя.

Быстрая гибель цитрусовых. Это заболевание недостаточно изучено; известно, что возбудителем его является вирус. Болезнь проявляется в том, что листья на зараженных деревьях желтеют, скручиваются и опадают. Плоды преждевременно окрашиваются и опадают до созревания. Корни постепенно от-

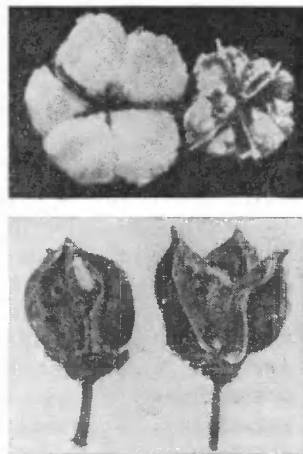
мирают, и дерево гибнет. В США это заболевание называют Quick decline, в Южной Америке — tristeza, а в Китае — «желтый дракон». В этих странах от него ежегодно погибает сотни тысяч плодоносящих цитрусовых деревьев.

В Европе до войны заболевание не было известно, но за последние годы отмечены случаи гибели цитрусовых деревьев с признаками, типичными для этой болезни. Цитрусоводству Европы грозит большая опасность, так как болезнь может быстро распространиться в субтропических областях, а эффективных мер защиты растений от нее до сих пор не найдено.

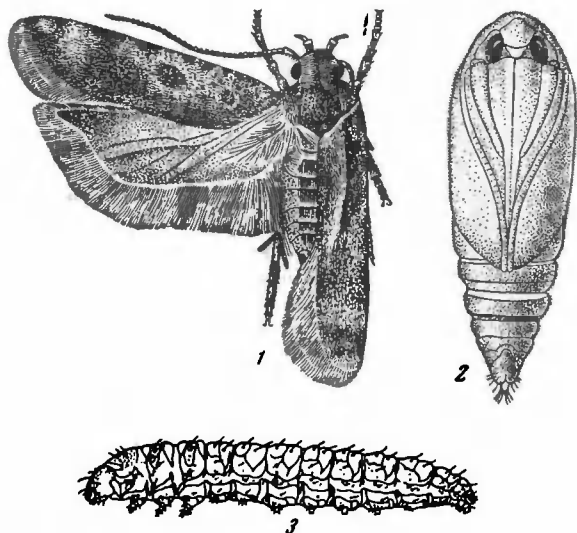
Виноградная филлоксеры (Phylloxera vastatrix Planch). В довоенный период распространение филлоксеры в СССР было локализовано, а ряд районов даже освобожден от вредителя. В годы войны филлоксеры проникла в Крым, угрожая ценнейшим виноградным массивам. Возросло число филлоксерных очагов и в другой важной зоне виноградарства — в Анапском и смежных с ним районах Краснодарского края.

Помимо того, в годы войны в Западную Европу были завезены: японский короед — вредитель лесов, пихтовая тля, картофельная моль. Продолжают распространяться фасовая зерновка, калифорнийская щитовка и другие опасные вредители.

Приведенные примеры достаточно убедительно свидетельствуют об опасности, грозящей сельскому хозяйству европейских стран в связи с завозом инородных вредителей и болезней растений. Следует особо отметить, что в СССР отсутствуют многие вредители, распространенные в других странах. Так, в Китае плодовым и ягодным культурам вредит 160 видов насекомых; из них у нас известно только 30 видов. Хлопчатник в



Повреждения коробочек хлопчатника розовым червем (вверху слева — неповрежденная коробочка)



Хлопковая моль; 1 — бабочка, 2 — куколка, 3 — гусеница (розовый червь)

Китае повреждает около 800 видов вредителей, подавляющее большинство которых в СССР не зарегистрировано. Много опасных вредителей, отсутствующих у нас, распространено в Индии, Бирме, Индонезии, Египте, Вьетнаме и других странах, с которыми Советский Союз ведет оживленную торговлю. Возросший за последние годы товарооборот со странами Южной и Восточной Азии и Северной Африки связан с опасностью завоза отсутствующих в СССР вредителей и болезней растений.

Для того чтобы предотвратить завоз новых вредителей и болезней растений, 25 лет тому назад в Советском Союзе была организована Государственная инспекция по карантину растений. Все завозимые в СССР растения, семена, зерно, плоды, растительное сырье и другие товары, с которыми возможен перенос вредителей, болезней растений и сорняков; тщательно проверяются инспекторами по карантину растений в пунктах ввоза в СССР и вторично — в местах реализации этих материалов.

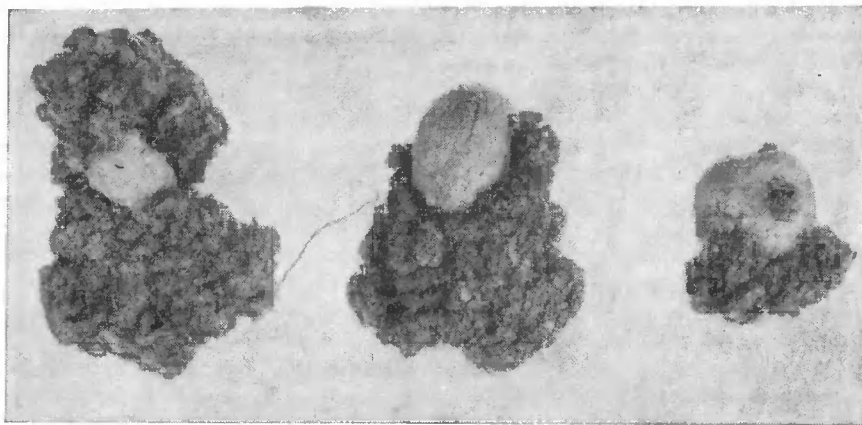
При обнаружении в завезенных из-за границы растительных материалах карантинных вредителей, болезней растений или семян сорняков, такие материалы обеззараживаются химическими средствами в специальных дезинфекционных камерах, рефрижерацией в холодильниках, протравливанием, механической очисткой и т. д. В отдельных случаях партии, зараженные тем или иным вредителем, направляются для реализации в те районы страны, где эти вредители не могут акклиматизироваться. В исключительных случаях зараженные материалы возвращаются отправителю и даже уничтожаются.

Существует много болезней растений, возбудители которых — грибы, бактерии, вирусы — не могут быть обнаружены существующими методами, так как находятся в семенах, клубнях, саженцах, черенках в скрытой форме. Подобные материалы высеваются или высаживаются в

специальных карантинных питомниках или оранжереях и, если в течение двух-трех лет на них не появится заболевание, передаются совхозам, колхозам, научным учреждениям.

Служба карантина растений совместно с агроперсоналом колхозов, МТС, совхозов проводит систематические наблюдения за состоянием сельскохозяйственных и лесных растений, в особенности в пограничных областях и в местах реализации импортной продукции. При обнаружении новых для СССР карантинных видов вредителей принимаются меры для немедленной ликвидации очагов заражения.

Необходимость и эффективность карантинного контроля над завозимыми в СССР растительными материалами видны, например, из опыта работы карантинной инспекции по Ленинградской области; только в первую половину 1956 г. проверено 11 500 различных партий растительных материалов, поступивших в СССР из 39 стран мира. В 120 случаях при экспертизе были обнаружены карантинные вредители, болезни растений и семена сорняков. За 25 лет существования Ленинградская лаборатория проконтролировала сотни тысяч тонн растительных грузов, около 500 тыс. посылок и образцов и в 19 тыс. случаях выявила их зараженность вредителями и болезнями. Работники карантинной службы СССР в одном только 1955 г. предотвратили более 2900 случаев возможного завоза в нашу страну опасных вредителей, болезней растений и сорняков. За годы своего



Клубни картофеля, пораженные раком

существования карантинная служба СССР неоднократно выявляла и ликвидировала в начальной стадии очаги колорадского жука, картофельной моли, средиземноморской мухи, тутовой и других щитовок, филлоксеры и иных вредителей, не дав им возможности распространиться по стране.

Карантинные правила ввоза и реализации в СССР плановой импортной растительной продукции исключают возможность проникновения в СССР новых вредителей с завозимыми материалами. Однако, помимо таких поступлений, плоды, семена, живые растения ввозятся в СССР также советскими гражданами и иностранцами в личном багаже. Количества материалов, ввозимых таким путем, относительно ничтожны, но, тем не менее, и с ними возможен завоз вредителей и заболеваний. Червивое яблоко, апельсин, дыня, букет увядших цветов, выброшенные пассажиром за окно вагона; семена, черенки цветочных или плодовых растений, привезенные любителем-садоводом из-за границы, могут послужить причиной возникновения очага нового вредителя, который не всегда удастся вовремя обнаружить и ликвидировать.

Для успешной борьбы с карантинными вредителями, распространенными в нескольких странах, усилия только одного государства часто оказываются мало эффективными и даже напрасными, так как очищенная от вредителя территория вновь заражается насекомыми из других частей ареала. Для

координации усилий в борьбе с колорадским жуком, американской бабочкой, саранчой, раком картофеля и другими опасными вредителями и болезнями растений Правительством СССР заключены специальные конвенции почти со всеми соседними государствами.

Международное сотрудничество СССР в деле защиты сельскохозяйственных и лесных растений неуклонно развивается и крепнет. Так, в 1948 г. на 1-й Международной конференции по карантину и защите растений, происходившей в Варшаве, участвовали только СССР, Польша и Чехословакия. Осенью 1956 г. в Пекине состоялась 8-я Международная конференция, в работе которой приняли участие делегации 12 стран. На конференциях проводится взаимный обмен информацией о распространении вредителей и болезней, о причиненных ими потерях и о методах борьбы. Обобщение новейших достижений науки и практики в деле защиты растений позволяет совершенствовать методы и приемы борьбы с вредителями и проводить их по единому плану. Страны — участницы конференций — во многих случаях оказывали друг другу добрососедскую взаимопомощь машинами и средствами. Сотрудничество СССР, Китая, стран народной демократии позволило значительно ограничить распространение многих вредителей, снизить или полностью предотвратить причиняемые ими потери урожая и защитить сельское хозяйство этих стран от проникновения новых опасных вредителей и болезней растений.



ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

ОСНОВАТЕЛЬ СОВЕТСКОЙ ГЕЛЬМИНТОЛОГИИ

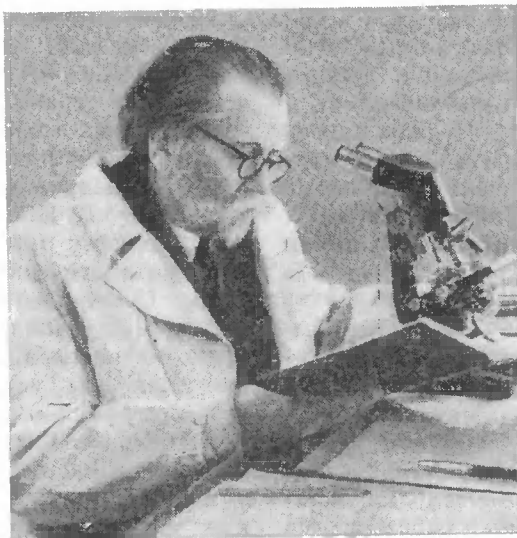
Профессор Н. П. Шихобалова

Лаборатория гельминтологии Академии наук СССР (Москва)



Великий русский ученый И. П. Павлов говорил: «Наука требует от человека всей его жизни». Яркий пример именно такого ученого мы видим в лице академика Константина Ивановича Скрябина. С его именем неразрывно связана вся история советской гельминтологии, одной из самых молодых биологических наук, которая развивалась только при Советской власти.

В дореволюционной России гельминтология как наука не существовала. И только с 1917 г., когда начали проводиться плановые лечебно-профилактические мероприятия, принятые по борьбе с заболеваниями населения и животных, для гельминтологии открылись широкие пути развития. Теперь гельминтологии как науке исполнилось 40 лет. Поэтому особенное удовлетворение у всех биологов и врачей вызывает то, что именно в этот год академику К. И. Скрябину — основателю этой науки в СССР — присво-



К. И. СКРЯБИН

ено звание лауреата Ленинской премии.

Эта высокая награда присвоена ему за многолетний труд «Трематоды животных и человека», над созданием которого он работал около 50 лет. Собирать необходимый для этого материал он фактически начал еще с 1905 г., когда молодым специалистом, только что окончившим высшее учебное заведение, был направлен на практическую работу в Аулие-Ата — в то время маленький захолустный городок в Средней Азии (ныне это цветущий г. Джамбул). В этом

окраинном городке, отстоявшем на 300 км от ближайшей станции железной дороги, и началась неутомимая научно-исследовательская и организационная деятельность К. И. Скрябина.

Занимаясь разнообразными вопросами ветеринарии, Константин Иванович живо интересовался также вопросами общей биологии. Интенсивная зараженность гельминтами

забиваемых на бойне животных обратила на себя его внимание. Исследователь приступил к сбору гельминтологического материала, наблюдал, вел учет, и в результате пришел к заключению, что гельминты, которые обычно регистрировались только как зоологические объекты, наносят серьезный вред здоровью животных и причиняют значительный экономический ущерб животноводству. Константин Иванович начал широкое обследование не только домашних, но и диких и промысловых животных. Он приступил к вскрытиям животных и скрупулезному сбору всех найденных гельминтов, учитывая при этом, когда, где и при каких условиях они обнаружены. В результате он установил у всех обследованных животных колоссальное очервление. Перед молодым исследователем открылся новый, неизведанный мир гельминтов, обитающих и развивающихся в организме других животных. Всю свою последующую научную деятельность К. И. Скрябин посвятил всестороннему изучению мира гельминтов, поискам средств борьбы с ними, оздоровлению людей и сельскохозяйственных животных от патогенных гельминтов.

Большой путь прошел К. И. Скрябин от участкового врача в Аулие-Ата до действительного члена четырех академий: Академии наук СССР, Академии медицинских наук СССР, Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина и Академии наук Киргизской ССР.

В 1957 г. К. И. Скрябину присвоено звание почетного академика Чехословацкой Академии сельскохозяйственных наук.

На всех этапах своей громадной творческой деятельности К. И. Скрябин всегда остается верным избранной специальности и с неутомимой энергией в своей научной, педагогической и общественной работе всегда и везде стремится доказать вредоносное значение гельминтов и необходимость плановых оздоровительных мероприятий по борьбе с гельминтозами населения и хозяйственно полезных животных. При этом он убежденно проводит идею о необходимости и реальности полного искоренения — деэстации (он вводит именно этот термин) некоторых патогенных гельминтов на территории Советского Союза. Он пишет: необходимо «создание такого будущего, при котором мир патогенных гельминтов не имел бы биологической возможности существовать — вот целевая государствен-

ная задача работников Советской гельминтологической школы».

Однако в первые годы Советской власти положение К. И. Скрябина, получившего возможности для расширения гельминтологических исследований, было поистине тяжелым. Кадров гельминтологов не было, специальных научных учреждений не существовало и, наконец, полностью отсутствовали конкретные сведения о распространении гельминтозов. Тем не менее, все это не смутило ученого. Его неутомимая энергия и целеустремленность сыграли огромную роль в том, что в настоящее время в нашей стране мы имеем много специалистов гельминтологов, работающих в учреждениях медицинского, ветеринарного и биологического профилей над различными теоретическими и практическими вопросами гельминтологии. Медицинские и ветеринарные врачи и биологи различных профилей объединяются во Всесоюзном гельминтологическом обществе при Академии наук СССР, насчитывающем около 1000 членов. Можно сказать, что Советский Союз в гельминтологическом отношении изучен лучше, чем любая страна в мире.

Изучение гельминтофауны населения и животных в основном проводилось специальными экспедициями на местах. Достаточно сказать, что К. И. Скрябиным и его учениками к настоящему времени проведено более 300 гельминтологических экспедиций в различных зонах Советского Союза. Во время работ экспедиций выявляется пораженность гельминтами населения и хозяйственно полезных животных, устанавливается связь между гельминтофауной домашних и диких животных; изучается биология гельминтов и особенности эпидемиологии и эпизоотологии вызываемых ими заболеваний человека и животных; разрабатывается комплекс лечебно-профилактических мер применительно к конкретным условиям данной местности. Гельминты, собираемые в экспедициях по единому методу (метод полных гельминтологических вскрытий), разработанному К. И. Скрябиным еще в 1918 г., как правило, концентрируются в Центральном гельминтологическом музее, находящемся во Всесоюзном институте гельминтологии имени К. И. Скрябина. Материал этот в части, касающейся трематод, широко использован и обобщен им в труде «Трематоды животных и человека».

На основе всестороннего изучения гель-

минтов и вызываемых ими заболеваний К. И. Скрябиным и его учениками разработан ряд инструкций и наставлений по борьбе с гельминтозами. Наличие разработанных методов позволило органам здравоохранения и сельского хозяйства осуществить на практике борьбу с гельминтозами. В настоящее время органами ветеринарной службы СССР плановой лечебно-профилактической обработке ежегодно подвергается около 50 млн. голов мелкого и крупного рогатого скота. Органами здравоохранения повсеместно широко проводится плановая борьба с аскаридозом (преимущественно среди детей), а в отдельных республиках (Грузия, Азербайджан и Туркмения) и по борьбе с анкилостомидозами.

Проанализировав огромный фактический материал, накопленный советской гельминтологией по всестороннему изучению гельминтов и борьбе с вызываемыми ими заболеваниями, К. И. Скрябин пришел к заключению, что можно ставить вопрос о полном уничтожении некоторых гельминтов как видов вредных животных. Эту концепцию он положил в основу созданного им учения о девакации гельминтов, основанного на принципе активного наступательного физического истребления возбудителей на всех фазах их биологического цикла, как в организме человека или животного, так и во внешней среде. Принципы девакации требуют, чтобы все мероприятия строго сочетались с проведением таких мер, которые лишали бы гельминтов возможности дальнейшего существования в данной местности. Так, например, уничтожение и осушение болот и мелких водоемов в борьбе с фасциозом жвачных животных приводит к тому, что погибают и не могут в дальнейшем существовать моллюски, в которых фасциолы паразитируют в своей личиночной стадии. В итоге цикл развития фасциол прерывается, и фасциоз животных прекращается.

Практическими работами, проведенными как в отдельных колхозах и совхозах, так и на территории целых районов, областей и даже республик, доказана эффективность системы борьбы с отдельными гельминтозами, построенной на принципах девакации.

Естественно, единовременного уничтожения всех гельминтов добиться не удастся. Поэтому, основываясь на требованиях здравоохранения и сельского хозяйства, первооче-

редные меры направлены на девакацию возбудителей следующих заболеваний: тениидозов человека (вызываемых цепнем бычьим и свиным) и финнозов крупного рогатого скота и свиней, а также ценуроза (вертячки) овец.

Последние 10—15 лет акад. К. И. Скрябин работал над систематизацией накопленного советскими исследователями исключительно ценного материала, основанного на разностороннем изучении гельминтов и вызываемых ими заболеваний. К. И. Скрябиным и его учениками создаются монографические работы, объединенные в серии «Основы нематодологии», «Основы цестодологии», а также обобщающие работы по гельминтофауне и по борьбе с гельминтозами человека и хозяйственно полезных животных. На себя лично К. И. Скрябин взял труд создания серии научных трудов, объединенных общей темой «Трематоды животных и человека». Эта 12-томная монография К. И. Скрябина является первой и пока единственной в мировой литературе сводкой, в которой дано полное и всестороннее обобщение сведений о трематодах домашних, промысловых и диких млекопитающих, птиц, прудовых, речных и морских рыб, а также других животных земного шара. В ней приведены все имеющиеся сведения по морфологии и биологии трематод, по их географии, по эпидемиологии и эпизоотологии вызываемых ими заболеваний, а также и меры борьбы с ними. В монографии даны подробные описания более 2,5 тысяч видов трематод. Эти описания даются с учетом особенностей морфологии паразита у различных хозяев, различных географических зон, что имеет весьма важное научно-практическое значение.

На основе критического анализа противоречивых воззрений современной науки на положение отдельных групп трематод в общей системе животных, К. И. Скрябин предложил свою новую систему трематод, основанную на синтезе сравнительно-морфологических эколого-географических данных, с учетом специфических особенностей развития паразитов. К. И. Скрябин выявил ряд закономерных связей между отдельными группами трематод и соответственных категорий хозяев. Этим открываются широкие перспективы как в деле изучения биологии таких патогенных форм, цикл развития которых еще не расшифрован, так и в изыскании и установлении пу-

тей исторического развития различных групп класса трематод.

Наряду с теоретическими проблемами (обоснование новой системы, открытие новых видов, установление закономерных связей между группами паразитов и их хозяев) в монографии детально освещены вопросы патологии хозяйственно полезных животных и человека, зараженных трематодами, и рекомендован комплекс лечебно-профилактических мер. Один из томов указанного труда представляет собою монографию, посвященную фасциолидам и вызываемым ими заболеваниями у домашних и диких жвачных животных, а иногда и у человека. Наиболее распространенным представителем этой группы является фасциола, которая, поражая крупный и мелкий рогатый скот и вызывая отход молодняка, снижение веса животных, его молочности и шерстности, наносит огромный ущерб животноводству во многих областях страны. В этом томе подробно освещена система оздоровления животных, разработанная К. И. Скрябиным и его учениками.

В четвертом томе охарактеризованы возбудители очень опасных болезней печени и поджелудочной железы человека, вызываемые описторхисами — трематодами, паразитирующими в печени. Еще в 1929 г., во время деятельности гельминтологической экспедиции, руководимой К. И. Скрябиным на Тобольском Севере, был вскрыт очаг этого заболевания у человека и некоторых пушных зверей. В дальнейшем этот очаг был хорошо изучен, в основном учениками К. И. Скрябина, и к настоящему времени разработана система борьбы с описторхозом. Было установлено, что описторхоз, заражение которым происходит при употреблении в пищу некоторых видов рыб (линя, леща, карпа, язя, плотвы и др.) в недоваренном виде, распространен и в некоторых других зонах СССР, например по течению Днепра и его притоков. Большое значение для медицины и ветеринарии имеет также том, посвященный шистозоматидам, поражающим кровеносные сосуды печени, мочевого пузыря, прямой кишки человека, жвачных и водопла-

вающих птиц. Под влиянием этих паразитов развиваются очень тяжелые, подчас смертельные заболевания. У населения СССР этих заболеваний не бывает, но в южных тропических странах (Китай, Корея, Япония и др.) эти паразиты широко распространены и являются бичом местного населения.

Ряд томов посвящен возбудителям тяжелых заболеваний птиц и некоторых млекопитающих. Представители отдельных семейств трематод (плагiorхиды, дикроцелиды, нотокотилиды) являются возбудителями весьма опасных энзоотий птиц и жвачных. Таков, в частности, простогонимоз кур, сопровождающийся литьем яиц и завершающийся, как правило, при интенсивной инвазии гибелью кур. У жвачных дикроцелиды вызывают поражения печени, не поддающиеся лечению. Печени жвачных, пораженные дикроцелидами, так же как и фасциолами, бракуются на мясокомбинатах, вследствие чего мясная промышленность несет значительный экономический ущерб.

Наконец, ряд томов посвящен возбудителям заболеваний морских и пресноводных рыб.

Фундаментальная работа «Трематоды животных и человека» может считаться уникальным трудом, который, помимо большой теоретической ценности в области систематики и филогении трематод, имеет огромную практическую ценность. Монография служит руководством для всех медицинских и ветеринарных врачей и для биологов самого широкого профиля. Ни отечественная, ни мировая наука не имели до сих пор такого обширного по фактическому материалу и глубокого по содержанию исследования в области гельминтологии. Монография вызвала большой интерес среди ученых всего мира (европейских стран, Китая, Кореи, Индии, Египта, стран Латинской Америки, США и др.).

Огромное удовлетворение испытывают все близко знающие К. И. Скрябина, особенно его ученики, при сознании, что труд, которому он посвятил 50 лет своей научной, творческой жизни, заслуженно отмечен высокой наградой — премией имени В. И. Ленина.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД

ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ

Г. А. Авсюк

*Доктор географических наук
Институт географии Академии наук СССР (Москва)*



1 июля 1957 г. начинается Международный геофизический год, в работах которого ученые Советского Союза принимают очень большое участие. Гляциология — один из четырнадцати основных разделов, по которым будут вестись исследования в период МГГ. Задача этих исследований — изучать процессы накопления, преобразования и расхода льда на суше в связи с тепловым балансом поверхности Земли.

В современную нам эпоху ледники занимают около 10% всей суши — более 15 млн. км². Основная масса оледенения находится в полярных областях нашей планеты, относительно небольшая его часть располагается в высокогорных районах умеренных и даже экваториальных широт. Площадь оледенения и его распространение на Земле в недалеком геологическом прошлом сильно изменялись — то увеличивались, то сокращались. Были периоды, когда площадь оледенения достигала 40 млн. км², т. е. занимала около 27% всей суши. Все эти изменения, связанные прежде всего с колебаниями климата, в свою очередь сильно сказывались на климатических условиях различных частей Земли. Для выяснения причин изменения климата необходимы еще дальнейшие исследования.

В последнее время на Земле наблюдалось общее медленное сокращение оледенения. Однако в самые последние годы некоторые

ученые высказывают мнение о возможном начале нового периода его увеличения. Оледенение Земли, а также периодические колебания его размеров взаимосвязаны с изменениями климата и оказывают значительное влияние и на другие геофизические процессы: то значительные пространства покрываются огромными массами льда, то, наоборот, освобождаются ото льда. Это вызывает сильнейшие изменения во всей природе, особенно в приледниковых районах: поднятие или опускание участков суши, колебания уровня Мирового океана, изменения влагооборота, циркуляции атмосферы, морских течений; изменяются растительность, почвы, животный мир. Крупные преобразования претерпевают рельеф земной поверхности и речная сеть. В прошлые эпохи такие изменения природы происходили несколько раз. Однако все эти процессы, и сама «механика» и «жизнедеятельность» ледников, до сего времени еще изучены очень мало.

Важнейшие проблемы, подлежащие исследованию в период МГГ: взаимодействие оледенения и климата, современное состояние, пространственное распределение и мощность оледенения, направление его эволюции, изучение следов древних оледенений и их геологической деятельности. Будут изучаться движение, накопление и расход льда, теплофизические процессы, физико-механические и радиационные свойства льда и т. д.

Изучение ледников имеет большое значение для прямых нужд народного хозяйства. Например, в полярных областях, где огромные пространства покрыты панцырем льда, с ними связана решительно вся человеческая практика. В засушливых районах, например в Средней Азии, где развитие хозяйства и промышленности лимитируется количеством воды, горные ледники — главный источник питания многих рек.

В течение всего МГГ на ледниках в различных районах страны будет осуществлен целый комплекс непрерывных систематических работ: различные съемки положения ледников; метеорологические и гидрологические наблюдения; снегомерные съемки; наблюдения за процессами аккумуляции осадков на ледниках, за таянием снега и льда; измерения скорости движения льда; изучение структуры льда и фирна на разных глубинах и процессов превращения снега в лед, мощности льда в глетчерах, физических и механических свойств льда, его геологической работы и т. д. На ледниках будут организованы постоянные станции, оснащенные соответствующей современной аппаратурой и лабораториями, жильем для персонала гляциологических экспедиций. Кроме того, советские ученые будут принимать участие в работах на Антарктиде.

Гляциологические исследования в период Международного геофизического года в Советском Союзе проводятся рядом учреждений. Академии наук Казахской и Киргизской ССР будут вести гляциологические работы на Тянь-Шане, Академия наук Узбекской ССР — на Памире, Московский университет — на Кавказе и в Хибинах, Томский университет — на Алтае. Ленинградский университет примет участие в гляциологических работах на Тянь-Шане, возможно, и на Памире. Особенно большой объем исследований — более половины — выполняют институты Академии наук СССР.

Институт географии АН СССР организует исследования на трех полярных гляциологических станциях: на Земле Франца-Иосифа, Новой Земле и Полярном Урале. Кроме того, институт примет участие в работах на Тянь-Шане и Памире. Институт

проведет геоморфологические работы в районах гляциологических исследований на Алтае и Верхоянском хребте, специальные климатологические исследования на экспериментальной станции в Загорске.

Институт мерзлотоведения проведет исследования на Верхоянском хребте, точнее, в районе Сунтар-Хаята. Кроме того, мерзлотоведы поставят специальные сравнительные исследования по тепловому балансу земных поверхностей, не покрытых льдом, и ряд экспериментальных гляциологических работ на станции в Загорске.

Институт географии организовал три полярные гляциологические экспедиции и, кроме того, пять гляциологических специализированных отрядов: термометрический, стереофотограмметрический, два геоморфологических и климатологических. Институт мерзлотоведения сформировал гляциологическую экспедицию для работы на хребте Сунтар-Хаята и образовал группу, которая будет вести исследования в Загорске.

В 1956 г. основной состав экспедиций и отрядов провел рекогносцировку районов, в которых разворачиваются гляциологические исследования в период МГГ. Это позволило лучше подготовиться к проведению работ: уточнить проекты программ и планов для каждого района.

Для проведения систематических гляциологических исследований в течение полутора лет необходимо располагать вблизи объекта основной базой-станцией. На Земле Франца-Иосифа и на Новой Земле для этого можно использовать уже имеющиеся строения. На Полярном Урале, в районе хребта Сунтар-Хаята и в Загорске заканчивается строительство соответствующих станций.

Гляциологические экспедиции Академии наук СССР уже выехали к месту работ и будут непрерывно вести наблюдения в течение всего периода Международного геофизического года, а две из них: Ново-Земельская и на Земле Франца-Иосифа, по-видимому, будут работать и еще больший срок — примерно до середины 1959 г., т. е. два года.

Мы надеемся, что советские ученые внесут свой вклад в изучение ледников — этого важного элемента природы Земли.

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТЕОРИТИКИ

К ИТОГАМ 7-Й МЕТЕОРИТНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Е. Л. Кринов

Комитет по метеоритам Академии наук СССР (Москва)



Метеоритика является самостоятельной областью науки, включающей изучение метеоритов. В настоящее время нет еще общепринятого мнения о полном содержании метеоритики.

Термин «метеоритика» впервые был предложен в конце прошлого столетия нашим соотечественником Ю. И. Симашко¹.

На научное значение исследования метеоритов указывал еще акад. В. И. Вернадский, который обратил внимание на то, что «в метеоритах мы имеем единственное вещество космического происхождения, которое мы можем исследовать так, как исследуем биосферу, т. е. во всеоружии современного научного знания»².

Метеоритика должна включать всестороннее изучение метеорного вещества, условия движения метеорных тел в межпланетном пространстве и в земной атмосфере, изучение взаимодействия метеорных тел с атмосферой. Главной задачей, стоящей перед метеоритикой, является решение вопроса об условиях образования метеоритов, выяснение их истории и установления их роли в образовании и развитии планетной системы.

В СССР систематически проводятся кон-

ференции, имеющие целью: подведение итогов проделанной работы в области метеоритики, обсуждение полученных результатов и принятие направления и конкретных задач в дальнейшей работе.

В конце 1956 г. в Москве состоялась 7-я Метеоритная конференция, в которой приняло участие около ста ученых — представителей различных научно-исследовательских учреждений страны.

В конференции участвовали также проф. Йенского университета (ГДР) Ф. Хейдэ, являющийся крупным специалистом в области метеоритики, чл.-корр. Болгарской Академии наук, проф. Н. Бонев и представитель Польской Академии наук, проф. Е. Покшивницкий.

На конференции было заслушано свыше 30 научных докладов и сообщений¹.

Каких же результатов и достижений добились исследователи метеоритов?

ОРБИТЫ МЕТЕОРИТОВ

Еще сравнительно недавно, всего лишь полтора-два десятка лет тому назад, считалось, что метеориты, точнее метеорные тела, являющиеся источником метеоритов, если не все, то их значительная часть, движутся

¹ См. Ю. И. Симашко. Падение камней с неба, «Нива», 1889, №№ 3, 7, 12.

² В. И. Вернадский. Несколько соображений о проблемах метеоритики, «Метеоритика» (сборник статей), 1941, вып. I, стр. 4.

¹ Полные тексты докладов будут опубликованы в сборнике статей «Метеоритика», вып. XVI.



Рис. 1. Место падения Сихотэ-Алинского железного метеоритного дождя; наибольшая воронка диаметром 26,5 м и глубиной 6 м

в солнечной системе по гиперболическим орбитам, т. е. большинство метеорных тел поступает в солнечную систему из межзвездного пространства. Однако, когда для наблюдения метеоров были применены усовершенствованные методы фотографирования, а в последние годы — радиолокация, то было установлено, что метеорные тела, порождающие метеоры, движутся по эллиптическим орбитам. Следовательно, они являются членами солнечной системы. К таким же выводам пришли исследователи И. С. Астапович, И. Т. Зоткин, К. А. Любарский и др. в результате определения орбит ряда метеоритов из недавних падений (например, Хмелевка, Ховтневый хутор, Кунашак, Венгерово, Пултуск, Первомайский поселок, Старое Песьяное и др.). Особенно убедительные и надежные данные были получены акад. В. Г. Фесенковым и Н. Б. Дивари при изучении условий падения знаменитого Сихотэ-Алинского железного метеоритного дождя (рис. 1). Его орбита оказалась эллиптической и притом типичной астероидальной.

Теперь установлена теснейшая генетическая связь между метеоритами и астероидами. Метеориты — это остатки таких небольших астероидов, которые вследствие своих малых размеров пока не могут быть замечены в виде небесных светил даже при помощи самых мощных ныне существующих телескопов. О них мы узнаем только тогда, когда они падают на поверхность Земли в виде метеоритов.

Падения метеоритов вследствие их вне-

запности не могут еще наблюдаться учеными при помощи каких-либо специальных инструментов. Поэтому все сведения об атмосферных траекториях и об орбитах метеоритов часто получаются на основании обработки примитивных, иногда очень неточных описаний, сделанных случайными очевидцами. Только в результате массового сбора таких описаний по каждому отдельному падению удастся путем сопоставления исключить или уменьшать влияние ошибок и получать более или менее надежные данные.

Таким образом, важнейшей проблемой метеоритики в настоящее время следует считать разработку и применение на практике таких инструментальных методов, которые могли бы быть использованы при наблюдениях падений метеоритов. Только при этом условии возможно будет существенно повысить точность данных об орбитах метеоритов и получить, следовательно, нужные и вполне надежные результаты.

ДРОБЛЕНИЕ И РАСПЫЛЕНИЕ МЕТЕОРИТОВ

При движении в земной атмосфере с космической скоростью метеорные тела подвергаются двум основным формам разрушения: дроблению на части и распылению (путем разбрызгивания, а также и испарения расплавленного вещества).

Совсем недавно считалось, что выпадение метеоритных дождей вызывается

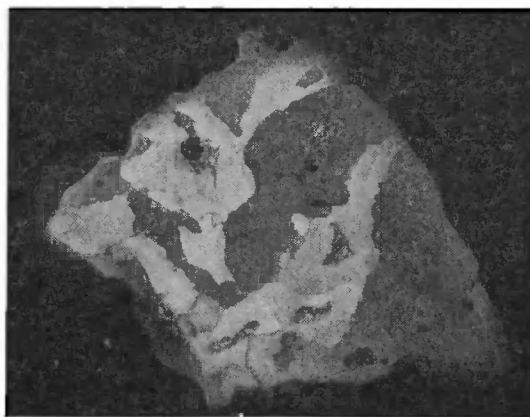


Рис. 2. Кусковато-балочная структура, наблюдаемая на протравленной поверхности распила одного из индивидуальных экземпляров Сихотэ-Алинского железного метеоритного дождя

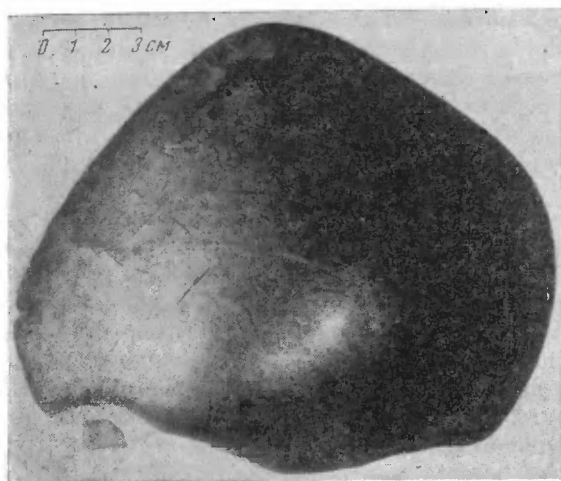


Рис. 3. Железный метеорит (Репёв хутор) весом в 12,35 кг, упавший в Астраханской области 3 августа 1933 г. Метеорит сохранил четко заметные следы первоначальной формы октаэдра

вторжением в атмосферу из межпланетного пространства роев метеорных тел. Однако морфологическое изучение многих метеоритных дождей привело автора к выводу, что метеоритные дожди образуются в результате дробления на части в атмосфере первоначально одиночных метеорных тел. Находки одиночных метеоритов обычно объясняются неполнотой сбора; в отдельных, очень редких случаях (при определенных условиях) действительно падают одиночные метеориты, но эти метеориты приобретают резко выраженную ориентированную конусообразную форму.

Дробление метеорных тел, движущихся с космической скоростью, объясняется неравномерным распределением давления атмосферы на их поверхности вследствие их неправильных форм и резких изменений направления движения (повороты, кувыркания и т. д.). Следы дробления обычно хорошо видны на индивидуальных экземплярах метеоритных дождей. Нередко встречаются такие экземпляры, которые могут быть сложены между собой поверхностями дробления, несмотря на то, что последние покрыты корой плавления.

Особенно резко выраженные следы дробления наблюдаются на индивидуальных экземплярах Сихотэ-Алинского железного метеоритного дождя (см. вклейку, 1—3). Ис-

следование показало, что этот дождь образовался в результате раздробления на множество частей первоначально единой железной массы весом около ста тонн. Такое интенсивное раздробление объясняется своеобразной структурой метеорного тела. Каждый экземпляр дождя сложен из отдельных кусков-балок, размером от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров (рис. 2). Между этими кусками часто имеются тончайшие прослойки из минералов: шрейберзита и троилита. Такие прослойки, ослабляя связь между отдельными кусками, способствовали столь интенсивному раздроблению метеорного тела.

Другим важным результатом морфологического изучения Сихотэ-Алинского метеоритного дождя, подтвержденным при изучении ряда других метеоритов, является установление зависимости между размерами регмаглиптов¹ и поперечным сечением метеоритов. Оказалось, что в среднем поперечник регмаглиптов составляет одну десятую

¹ Характерные ямки на поверхностях метеоритов, напоминающие отпечатки пальцев на мягкой глине или на пластилине. Регмаглипты образуются в результате «сверлящего» действия воздуха на поверхности метеорита, движущегося с космической скоростью.

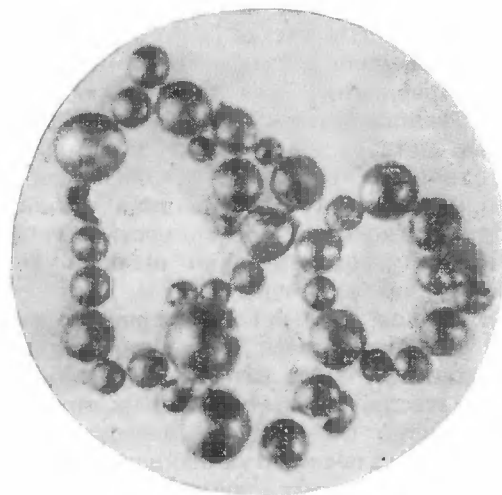


Рис. 4. Шарики, обнаруженные в почве в районе падения Сихотэ-Алинского железного метеоритного дождя, представляющие собой частицы пылевого следа болида или метеорной пыли, осевшие на земную поверхность. (Увелич. около 30 раз)



Рис. 5. Шарики и другие сфероидальные частицы индустриальной пыли, собранные в мартеновских печах. (Увелич. в 16 раз)

долю поперечного сечения метеоритов. Этот результат имеет существенное значение для изучения аэродинамических явлений, сопровождающих движущиеся в атмосфере метеорные тела. Он представляет также практический интерес, поскольку по размерам регмаглиптов на обломках можно определить размер всего метеорита. Кроме того, наличие на отдельных образцах метеоритного дождя поверхности с особо крупными регмаглиптами говорит о том, что эти экземпляры являются периферическими частями первоначального метеорного тела (до его раздробления).

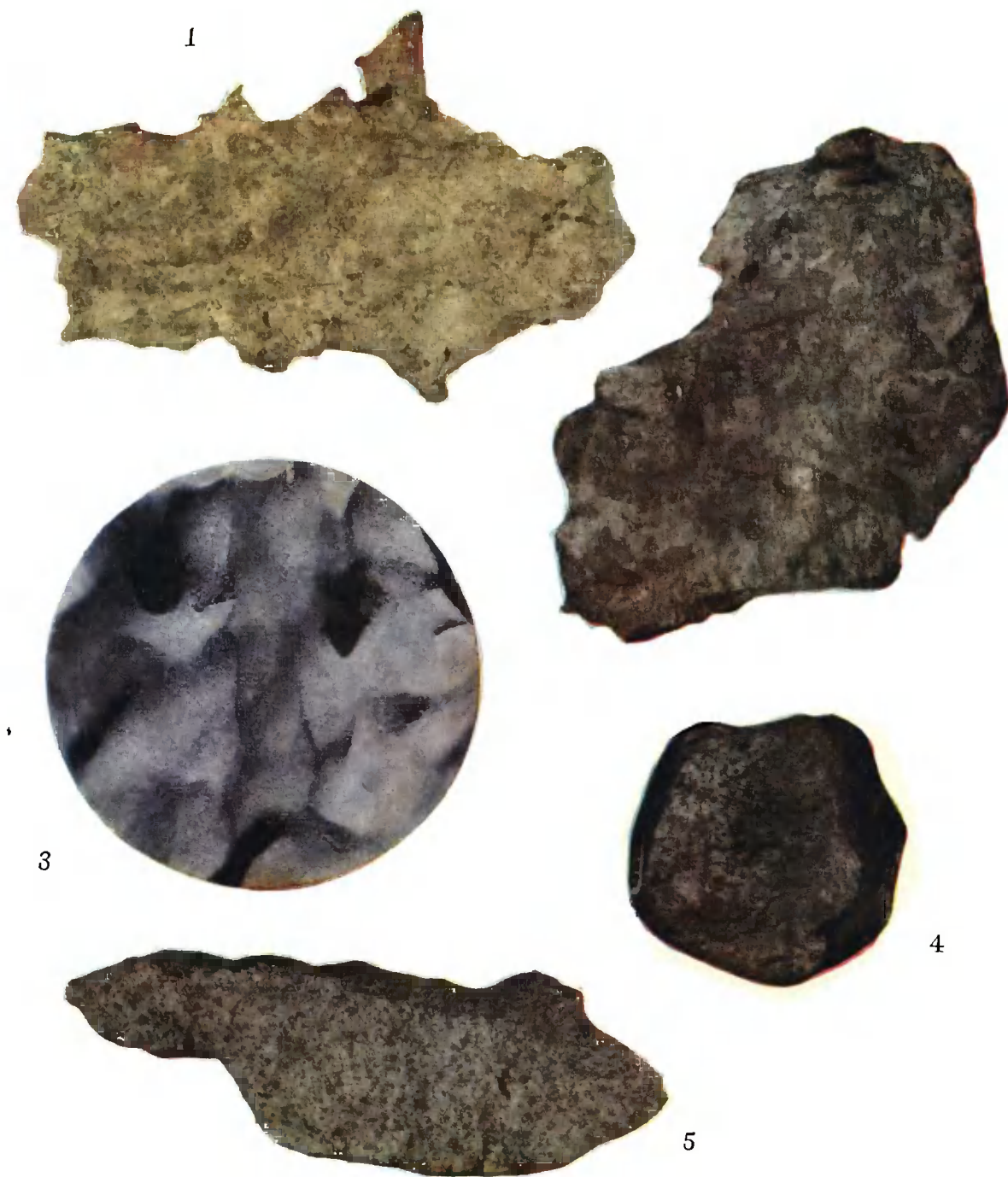
Морфологические исследования многих разных метеоритов привели к установлению еще одного важного факта. Оказалось, что метеорные тела при движении в земной атмосфере с космической скоростью теряют, по-видимому, относительно небольшую долю первоначальной своей массы. Далее, морфологические исследования привели к выводу, что движущиеся в межпланетном пространстве метеорные тела имеют правильные геометрические формы (многогранники), соответствующие структурам метеорных тел. На некоторых метеоритах наблюдаются следы их первоначальных многогранных форм (рис. 3).

При изучении Сихотэ-Алинского метеоритного дождя на многих индивидуальных экземплярах были обнаружены разбрызганные по поверхности метеоритов, покрытых корой плавления, затвердевшие капли расплавлен-

ного метеоритного вещества. Местами наблюдаются скопления брызг (см. вклейку, 1), а также видны отдельные рассеянные шарики (см. вклейку, 2). Последние имеют размеры в десятые и сотые доли миллиметра. Это явление можно объяснить тем, что при быстром движении в атмосфере отдельные части метеорного тела их поверхности расплавляются, и вещество сдувается с них под напором сильных встречных потоков и разбрызгивается в воздухе в виде мельчайших капелек. Затвердевая, эти капельки превращаются в шарики, подобные тем, которые были обнаружены на поверхностях метеоритов. Из таких шариков должен был состоять тот пылевой след, который остался после пролета болида и наблюдался в виде широкой серой полосы на небе. Частицы следа — шарики — постепенно осели на поверхность Земли и примешались к почве. Поэтому можно было ожидать их обнаружения в почве, в районе падения метеоритного дождя. И действительно, в почве, взятой в районе падения (рис. 4), были обнаружены точно такие же шарики, какие имелись на метеоритах (см. вклейку, 2). Оказалось, что шарики имеют магнетитовый состав, что объясняется окислением в воздухе капелек расплавленного никелистого железа, сдувавшихся с поверхностей метеоритов. Шарики внутри пористые; среди них имеется некоторое количество пустотелых колбочек, представляющих собой пузырьки из затвердевших тонких пленок расплавленного метеоритного вещества. Затем было установлено наличие шариков и капелек, разбрызганных на поверхностях многих других метеоритов, в том числе и каменных.

Шарик и колбочки, являясь продуктом разрушения метеорных тел, представляют собой частицы тех пылевых следов, которые наблюдаются после полета ярких болидов. Они, вместе с тем, составляют метеорную пыль, которая в результате рассеяния в атмосфере пылевых следов всегда присутствует в атмосфере, постепенно оседая на земную поверхность. Таким образом, обнаружением в районе падения Сихотэ-Алинского метеоритного дождя шариков и колбочек впервые была надежным образом открыта метеорная пыль.

В связи с этим следует сказать, что в США в последние годы некоторыми исследователями был предпринят сбор мете-



Типичные образцы метеоритов

1. Осколок Сихотэ-Алинского метеорита, покрытый песком (почти в натуральную величину).
2. Осколок Сихотэ-Алинского метеорита, покрытый ржавчиной (почти в натуральную величину).
3. Кора плавления индивидуального целого экземпляра Сихотэ-Алинского метеорита (увеличение около 18 раз).
4. Осколок каменного метеорита (хондрита) Первомайский поселок, видна ржавчина на изломе и кора плавления.
5. Осколок каменного метеорита (хондрита) Демина, поверхность излома покрыта пятнами ржавчины — продуктом окисления минерала лавренсита



Явления разбрызгивания расплавленного вещества на поверхности образцов Сихотэ-Алинских метеоритов (при увеличении около 18 раз). *Вверху* — сложный рисунок поверхностной структуры коры плавления; *внизу* — разбрызганные капли на поверхности метеорита

орной пыли. Одним из способов сбора было выставление под открытым небом стеклянных пластинок с нанесенным на них сверху липким слоем. Изучение таких «экспонированных» пластинок привело к обнаружению среди многочисленных налипших частиц земной пыли правильных шариков, на вид очень похожих на те, которые были обнаружены на поверхностях Сихотэ-Алинских метеоритов и в почве, в районе падения этого метеоритного дождя. Американские исследователи приняли эти шарики за частицы метеорной пыли. Между тем теперь установлено, что разнообразная индустриальная пыль, образующаяся при различного рода плавках металла, при электросварочных и автогенных работах, выбрасываемая из заводских труб, топков паровозов и пароходов и т. д., в значительной части состоит из шариков и колбочек, внешне не отличимых от шариков и колбочек, найденных в районе падения Сихотэ-Алинского метеоритного дождя (рис. 5). Поэтому следует с большой осторожностью относиться к определению той пыли, которая собирается непосредственно из атмосферы.

Представляют большой интерес теоретические исследования условий падения гигантских метеоритов, имеющих начальную массу в десятки и сотни тысяч тонн. Такие работы были выполнены недавно советскими исследователями, проф. К. П. Станюковичем и проф. В. В. Федынским, пришедшими к выводу, что при скорости удара свыше 3—4 км/сек твердое тело приобретает свойства сильно сжатого газа вследствие относительно малой силы молекулярного сцепления по сравнению с энергией ударной волны, распространяющейся от места падения метеорита. В результате на месте падения произойдет взрыв метеорита, а также прилегающих к нему частей грунта. Теория падений кратерообразующих метеоритов находит в основном подтверждение при изучении метеоритных кратеров, открытых в разных местах на земном шаре. Взрывом сопровождалось падение и знаменитого Тунгусского метеорита. Однако его падение обладает одной особенностью, которая отличает его от падений других метеоритов. Эта особенность состоит в том, что на месте падения Тунгусского метеорита нет метеоритного кратера. Но Тунгусский метеорит упал в области веч-



Рис. 6. Предполагаемое место падения Тунгусского метеорита, представляющее собой заболоченное место. Фотоснимок сделан ранней весной 1929 г.

ной мерзлоты, и поэтому образовавшийся при падении в толще вечномерзлого ила кратер вскоре исчез, превратившись в наблюдаемое теперь заболоченное место (рис. 6). С другой стороны, вокруг места падения Тунгусского метеорита наблюдается радиальный вывал леса, простирающийся местами в радиусе до 30—40 км. Условия падения Тунгусского метеорита в основном выяснены. Однако многие детали этого замечательного явления природы нуждаются еще в изучении. Например, имеет большое значение установление точного контура области вывала леса, изучение мощности и характера вывала, т. е. характера взрывной волны, влияние на ее распространение рельефа местности и т. д.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА МЕТЕОРИТОВ

В настоящее время на всем земном шаре известно свыше 1600 падений и находок железных, железокаменных и каменных (см. вклейку, 4—5) метеоритов. Оказалось, что только для нескольких сот падений и находок имеются вполне надежные и достаточно полные данные о химическом составе. Поэтому перед исследователями возникла теперь важная задача подвергнуть новому анализу огромное количество метеоритов преимущественно прежних падений. Эта работа должна быть выполнена большим коллективом ученых по единой современной методике, обеспечивающей получение однородных и надежных результатов. Успеха можно достигнуть лишь при условии организации тесного международного сотрудничества, так

как многие редкие типы метеоритов хранятся в музеях разных стран.

На 7-й Метеоритной конференции с докладом о весьма важных результатах, полученных при изучении химического состава метеоритов, выступил А. А. Явнель (Комитет по метеоритам АН СССР). Обработав данные о нескольких стах метеоритов и рассмотрев их химический состав, Явнель открыл существование пяти групп метеоритов, различающихся между собой содержанием никеля в металлической фазе и окисла железа в силикатной фазе, а также относительным количеством фаз. Сравнивая эти различные группы метеоритов, Явнель пришел к заключению, что каждая из них образовалась от обособленного астероида, распавшегося на части. Таким образом, все известные нам метеориты должны были образоваться по крайней мере из пяти астероидов. При этом каждый астероид имел слоистое строение и железо-никелевое ядро. Этим и объясняется наличие метеоритов разных подклассов, вместе образующих ряд от чисто железных до чисто каменных.

На конференции интересное сообщение об условиях образования хондровой структуры было сделано Б. Ю. Левиным и Г. Л. Сленинским. Докладчики по-новому объясняют образование хондр, рассматривая их как продукт начальной конденсации противопланетного облака, которая происходила при низких температурах.

Большой интерес представляет и явление метаморфизма, наблюдаемое в метеоритах. Многие структурные особенности метеоритов, так же как и наблюдаемые закономерности в их химическом составе, неопровержимо говорят о том, что метеориты являются незначительными обломками крупных небесных тел. Вопрос заключается лишь в том, являются ли они обломками одного тела планетного размера или же группы многих тел типа астероидов. Последние представления все более подтверждаются наблюдаемыми фактами. Тем не менее для окончательного решения вопроса об условиях образования метеоритов нужны дальнейшие исследования.

В последние годы большое развитие получили работы по изучению радио-

активности метеоритов и по определению их возраста, основанному на измерении содержания радиоактивных элементов и продуктов их распада. Для определения возраста железных метеоритов применялся ураново-гелиево-свинцовый метод, для каменных — преимущественно аргоновый. Последний особенно большое развитие получил в нашей стране и впервые был применен к метеоритам проф. Э. К. Герлингом при участии К. Г. Рик. Наибольший возраст оказался у тех каменных метеоритов, которые не показывают каких-либо заметных изменений в своей структуре. Их возраст (в пределах 4 или 4 с лишним миллиардов лет) приближается к возрасту солнечной системы.

Очень важное значение имеет изучение взаимодействия космических лучей с веществом метеоритов и образования различных изотопов в результате ядерных реакций. В последние годы подобные исследования приобретают все большее развитие, в том числе и в нашей стране, где в последнее время уже получены интересные результаты. Следует также сказать, что изотопный состав химических элементов, присутствующих в метеоритах, может служить критерием для установления принадлежности метеоритов к солнечной системе. В связи с этим в 1949—1950 гг. А. В. Трофимов произвел массовые измерения изотопного состава серы и углерода в метеоритах и в некоторых земных объектах и установил, что эти элементы как в метеоритах, так и в земных объектах имеют одинаковый изотопный состав. Совсем недавние исследования изотопного состава урана в метеоритах, выполненные И. Е. Стариком, М. М. Шац, К. А. Петржаком, И. Н. Семенюшкиным и М. А. Бак, привели к подобным же результатам. Таким образом, все эти данные указывают на принадлежность метеоритов по своему происхождению к солнечной системе.

В заключение следует указать, что 7-я Метеоритная конференция подвела итоги большой работы, проведенной в нашей стране в области метеоритики. Несомненно, в результате широкого обсуждения на конференции важнейших проблем изучения космических тел эти исследования получают еще более систематический характер и широкий размах.



ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

ПОДЛЕМОРЬЕ

О. К. Гусев

Баргузинский государственный заповедник (Бурят-Монгольская АССР)



Дремучая горная страна залегла между Байкалом и центральным водораздельным гребнем Баргузинского хребта. На 200 км вдоль северо-восточного побережья озера тянется она, охватывая полмиллиона гектаров от р. Большого Чивыркуя на юге до р. Томпы на севере, от 54 до 55° с. ш. Подлеморье — трудно более метко назвать эту неширокую полосу земли, органическая жизнь которой формируется под влиянием 23 000 км³ воды, хранящейся в Байкальской впадине. Угрюмое, суровое Подлеморье — страна глубоких вековых мхов и непроходимых зарослей кедрового стланника, грандиозных каменных россыпей и стремительных каскадов рек, исполинских сибирских кедров и корявых даурских лиственниц, край медвежьих берлог, звериных троп и кабарожьих отстоев, царство соболя.

Рельеф и орография. Баргузинский горст, протянувшийся в меридиональном направлении почти параллельно побережью Байкала, представляет собой единое орографическое целое. Постепенно раздвигаясь к северу, он в районе Верхне-Ангарской котловины достигает 80 км ширины. Это самый высокий из многочисленной группы хребтов Забайкальской горной области. С нетающими фирнами вершин, с острыми как брит-

ва зубчатыми гранями застыла его могучая альпийская цепь. Ее высоко взметнувшиеся к солнцу пики имеют средние высоты от 2400 до 2600 м, а высочайшая из них достигает почти 3000 м. Они даже в самый разгар лета сверкают белизной вечных снегов.

Интенсивная эрозионная расчлененность хребта делает его особенно труднодоступным. В пределах альпийского рельефа характерны мощные ледниковые цирки, или дворы, составленные почти отвесными каменными стенами. Из них вытекают бурные горные реки, глубокие и узкие долины которых имеют корытообразные, типично троговые профили. Истоками многих рек служат одно или несколько высокогорных каровых озер. Понижаясь к западу по направлению к побережью, альпы, или гольцы, переходят в субальпы и постепенно сменяются полосой эрозионно-расчлененных предгорий, покрытых густой темнохвойной тайгой. Боковые отроги хребта, сбегаящие отдельными крыжами от водораздела к побережью, образуют бесконечные анфилады мысов. Они напоминают то древних вымерших животных, похожих на ихтиозавров (как мыс Валуكان и Каракасун), то, что характерно для Байкала, округлые бараньи лбы (мыс Черный и Понгонье).

Начинаясь на юге от долины р. Баргузин, хребет имеет вначале вид нагорного

Фото к статье сделаны автором.



Стланиковые джунгли

плато с уплощенными, эрозионно-гляциальными формами и носит название Чивыркуйских гольцов. Но далее, к северу от долины р. Б. Черемшаны, горы приобретают альпийский характер и до р. Кудалды своей наивысшей частью близко подходят к озеру, обрываясь в вечно холодные байкальские волны крутыми утесами. В районе Сосновки гольцы все более начинают отклоняться от побережья, и тут зона тасжных предгорий сменяется широкими речными и озерными террасами в махровом таежном покрове. Это четвертая и последняя характерная часть рельефа западных склонов хребта — зона прибрежных низменностей.

Растительность. Самый верхний горный пояс, Баргузинские альпы, или гольцы, представляют собой пустынные каменные тундры. Они затянуты лишайниками мрач-

ных оттенков и местами покрыты зарослями высокогорных ив и березок. Здесь круглый год дуют страшные ветры. Они сбивают с ног человека и утрамбовывают снег до плотности кости. Зимой гольцы мертвы, как ледяное арктическое безмолвие.

Гольцы сменяются зоной кедрового стланика. Ветви огромных чаш стланика растут так густо и так тесно переплетаются друг с другом, что по ним приходится не идти, а карабкаться, почти не касаясь земли. Местные охотники за соболями называют их курумниками. Это глухие, с трудом проходимые места — ползучие стланиковые джунгли.

Ниже, до самого побережья, не оставляя ни одного свободного пятна, кроме озер, рек и болот, расстелились бесконечные таежные леса. Здесь растут кедр, пихта, сосна, лиственница, ель, береза, тополь, осина и др. Подлеморье, как самое холодное и влажное место, отличается прежде всего своей темнохвойностью среди других районов Прибайкалья. Оно выделяется также характерным распространением лиственницы. Лиственница в Подлеморье, по данным исследований Л. Н. Тюлиной, нигде не выходит на верхнюю границу древесной растительности и почти сплошь покрывает зону прибрежных низменностей. Представлена она двумя видами — даурской и сибирской. Даурская надвигается с севера, сибирская с юга. Бухта Давше — место встречи обеих лиственниц. Отличать их приходится по округлым вырезкам на чешуйках даурской лиственницы, которых нет у сибирского вида. Гибридные формы их носят название лиственницы Чекановского.

Сосны в Подлеморье покрывают склоны южных и юго-западных экспозиций, кедр и пихты — северные и восточные склоны и образуют верхнюю границу леса. Значительно разнообразнее растительность дна речных долин. Там сходятся и перемешиваются лесные ассоциации обоих склонов. Среди парков тополей и чозения растут сосны и лиственницы, кедр и пихты, березы и осины. Тут же густой стеной стоят угрюмые сибирские ели. Поймы рек богаты густыми зарослями разнообразных кустарников: красной и черной смородины, кустарниковой ольхи, ив, березок, голубой жимолости, средней и альпийской спиреи, черемухи,

рябины, бузины, сибирского дерна, кустистой лапчатки, или курильского чая, шиповника.

Из древесных пород больше всего поражают своей оригинальностью бальзамические тополи и сибирские ивы, или чозении, эти вечные спутники рек. И те и другие растут в самих речных поймах и поднимаются по ним очень высоко, примерно до 1500 м над уровнем моря. Они достигают огромных размеров. Светло-зеленые крупные листья тополя кажутся еще светлее на фоне темной хвои и образуют зеленые веселые полосы вдоль речных линий. Толщина стволов гигантских тополей достигает трех обхватов взрослого человека. Их покрывает мощная, глубоко растрескавшаяся, почти белая кора толщиной до 20 см. Чозения, в противоположность тополю, кажется удивительно стройным, грациозным деревом, и в этом она превзошла все русские лиственные породы. В поймах рек чозения образует светлые рощи, нередко поросшие черемшой. Весенние чозениевые рощи настолько чисты, что кажется, будто кто-то специально вымел из них весь мусор. Красноватыми прутиками и почками чозении питаются в зимнее время рябчики, а ветвями молодых растений лакомятся зайцы, сохатые и маралы.

Подлеморье своеобразно прерывает ареалы многих видов растений. На Святоносском полуострове, за южной границей Подлеморья и севернее его, растет даурский рододендрон. Он зацветает в конце мая, когда на его ветвях еще не полопались листовые почки. Сосновые боры в это время являют собой поразительное зрелище. Миллионы крупных розовых цветков рододендрона создают впечатление сплошного, чрезвычайно густого сада, раскинувшегося под сенью тайги. Цветет он буйно, роскошно, и нет ничего более красивого в северных лесах, чем зрелище цветущего рододендрона. А в Подлеморье его почти нет. Суровые условия не дают возможности ему здесь распространяться и существовать.

Нет в Подлеморье и желтой пульзатиллы, цветовой расы *Pulsatilla patens*. На северо-восточном побережье Байкала существует определенная и четкая закономерность в распространении пульзатиллы, или прострелов. Более сухолюбивые и более чувствительные к низким температурам желтые прострелы растут в местах, защищенных от



Птенец орлана-белохвоста в возрасте около одного месяца

резкого влияния Байкала, за хребтами, вдали от берегов. В Подлеморье они очень редки. Зато многочисленный синий прострел прижился в соседстве со льдами. Интересна закономерность цветения прострелов. На материковом побережье они цветут только один раз ранней весной. Период цветения их эфемерен. В середине июля уже не встретишь этих нежных цветков. Тем более интересно и необыкновенно следующее явление. 4 ноября 1949 г. известный байкальский геолог В. В. Ламакин наблюдал цветущие флюидикарпы, анемоны и пульзатиллы. Они вторично цветут на Ушканьих островах в то время, когда на Большой Земле, в Подлеморье и на Святом Носу, в нескольких километрах от островов, уже лежат глубокие снега. Оказывается, осенью Байкал выполняет роль гигантской грелки в противоположность весне и лету, когда



Подгольцовая зона

он становится громадным холодильником. Вода его, нагретая за лето, осенью еще не успевает остыть и обогревает берега. Тепловой режим воды и воздуха совершенно различен. Весной вода в Байкале нагревается значительно медленнее, чем воздух. Она обладает очень низкой теплопроводностью и требует длительного времени для своего нагревания, но, медленно вобрав в себя летнее солнечное тепло, она медленно и отдает его.

М. Г. Попов нашел в Подлеморье ряд замечательных растений, северных иммигрантов, например снежную камеломку (*Saxifraga nivalis* L.). Она на Байкале встречается только здесь, от р. Б. Чивыркуя до р. Шумпилихи, и подтверждает суровость климатического режима здешних мест. Эту суровость подчеркивает также второй подгольцовый пояс,

образовавшийся вдоль линии побережья, состоящий из зарослей кедрового стланика, стелющейся формы обыкновенного можжевельника, пихты, толокнянки, водяники и других растений.

Особые, необычные по составу растительные уголки — это горячие ключи, разбросанные по всему Подлеморью. Воды этих ключей обычно имеют температуру от 43 до 73°. Преобладают термоисточники с сульфатно-натриевым и сульфатно-натриево-гидрокарбонатным составом вод. Они представляют собой как бы реликтовые оазисы, уцелевшие от далеких времен с более теплым и сухим климатом. В зоне влияния этих источников жизнь растений начинается раньше, кончается позже и проявляется значительно пышнее и богаче, чем в других местах. Деревья, растущие в районе выхода мощной серии источников р. Большой, необыкновенны по своим размерам, а папоротники достигают 120 см высоты и растут буйно и густо, как нигде в Подлеморье. Л. В. Бардунов нашел на горячем ключе р. Большой крошечный папоротничек — ужовник (*Ophioglossum vulgatum* L.) и европейскую фиалку (*Viola collina* Bess.). Это реликты поздне третичной флоры. Ужовник не встречается в Сибири восточнее Томска. Здесь же Б. Ф. Бельшевым был обнаружен южный вид стрекозы (*Orthetrum albistylum* Selys), а В. Н. Скалон поймал под камнями двух узорчатых полозов (*Elaphe diene* Pall.), что отодвинуло северную границу их распространения на много километров вверх. Зимой р. Большая не замерзает на 2—2,5 км ниже ключа, и здесь заметно увеличивается плотность бурых оляпок по сравнению с другими местами.

Животный мир Подлеморья своеобразен. Бореально-лесная подобласть Палсарктики, провинция таежных лесов, восточно-таежный округ, Якутский район — такова его зоогеографическая принадлежность. Прежде всего бросается в глаза большое число таежных (бурундук, лесной лемминг, красные и красно-серые полевки, соболь), горно-таежных (кабарга и пищуха) и высокогорных (камчатский сурок) форм. Значительная составная часть фауны — это широко распространенные лесные виды: лось, белка, заяц-беляк, рысь, медведь, а также волк, лиса, горностай, ласка, выдра. Почти полностью отсутствуют виды южнотаежные. В

Подлеморье совершенно нет кабана, барсука, и косули. Полностью отсутствуют домовые мыши и пасюки — паразиты человеческого жилья.

В Подлеморье наблюдается интенсивно выраженный меланизм¹ в окраске большинства животных. Подлеморский медведь имеет очень темную, почти черную окраску. Замечательно, что на противоположном берегу Байкала, в одинаковых стациях по составу растительности, медведи окрашены в светло-бурый, почти желтый цвет, и они там намного меньше подлеморского.

Подлеморье служит аренной разрыва ареалов для многих зоологических видов. Здесь совершенно отсутствует косуля, которая встречается и южнее и севернее. Ее проникновению сюда мешает большое количество осадков в виде снега. Отсутствуют в этих местах также тетерев и ондатра, распространенные к северу и к югу непосредственно за границами Подлеморья.

Подлеморская фауна насчитывает в своем составе около 30 видов млекопитающих и до 200 видов птиц. Самые характерные и обычные для этих мест птицы — это каменный и черноклювый глухари, рябчик, белая и тундреная куропатки, черный, большой и трехпалый дятлы, кедровка, кукушка, поползень, гайка-пухляк, клесты — еловик и белокрылый, шур, восточносибирский снегирь, чечетки и многие другие.

Вдоль побережья Байкала, вблизи от его берегов, можно увидеть на обломанных бурей вершинах лиственниц и кедров огромные черные гнезда орланов-белохвостов. Гнездятся они

здесь из-за обилия рыбы (в основном черного хариуса). На отрезке побережья в 15 км от р. Кудалды до мыса Валукана держатся и постоянно гнездятся 4 пары белохвостов. Такая плотность орланов нигде больше не наблюдается.

Из редких залетных видов можно отметить фламинго — красного гуся, самое северное место встречи которого на Байкале отмечено у р. Томпы, и пятнистую триперстку в районе р. Кудалды — самый западный пункт встречи этой птицы. Обычные гнездящиеся здесь виды — это серые журавли, лебеди-кликуны, сибирские гуменники, большой и длинноклювый крохали, гоголи, кулики-перевозчики, сорокопуты — серый и жулан, и т. д.

Из млекопитающих здесь обычна очень темная и пушистая восточносибирская белка. Она летом становится черной, а не буро-красной, как в Подмоскowie. Немногочисленные, но обычные представители подлеморской фауны — это горностаи и ласка (в зимнем меху белые, как лебяжий пух). Очень многочисленны полосатый бурундук и диковинная белка-летяга. Нередко можно встретить



Баргузинский заповедник, Давшенское зимовье

¹ Наличие в покровах животного организма большого количества красящего вещества (пигмента), обуславливающего их темную окраску.

квадратные следы, ведущие без остановок через перевалы. Это самый страшный таежный пират — россомаха. Изредка попадает затанувшая на суку бесшумная рысь. Выше границы леса в норах живет тарбаган. Там, где есть скалы и утесы, бродят прекрасные таежные кабарожки. Здесь же обитает один из ценнейших в стране подвидов соболей насыщенно шоколадного, почти черного цвета. Он был выделен А. А. Бялыницким-Бирулей в особый подвид соболя баргузинского (*Martes zibellina princeps Birula*).

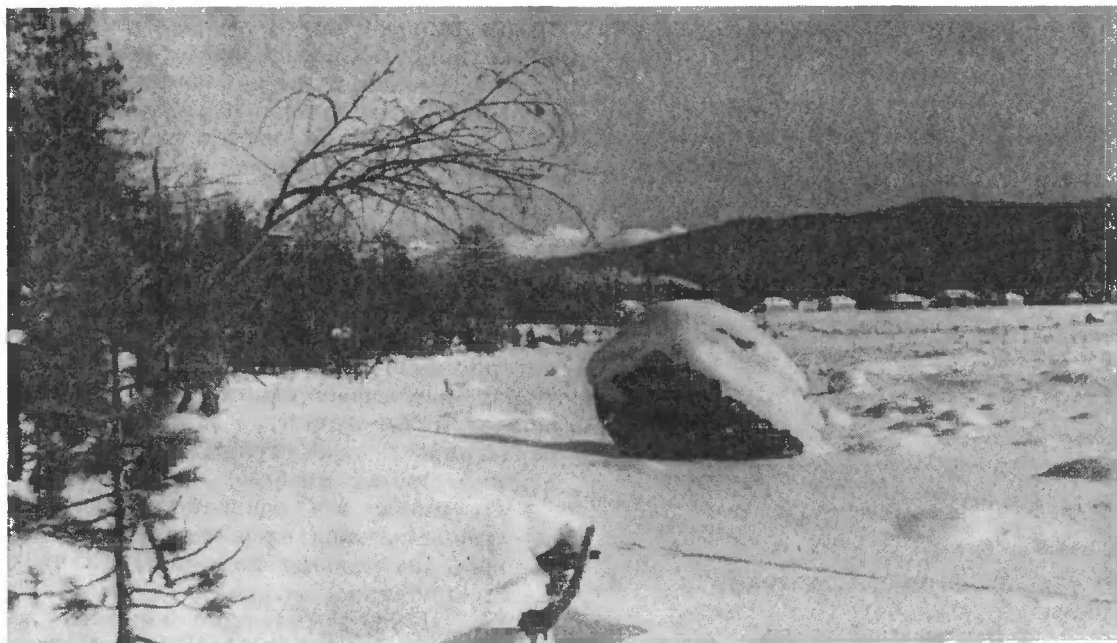
Соболя называют бриллиантом Сибири. Ценность соболиных мехов общеизвестна. Слиток золота, равный весу одной соболиной шкурки, стоит значительно дешевле ее. Мягкое золото стало дороже золота металлического. Соболю Сибирь до некоторой степени обязана началом своего присоединения к России. Соболю — монополия нашей страны, наша национальная гордость.

Интересна и поучительна история соболиной катастрофы, начавшейся в конце XIX и начале XX столетия и достигшей своей кульминации к 1934 г. Бесконтрольным, стихийным промыслом соболю был уничтожен почти полностью. Оставались ничтожные очаги в местах, не доступных для промысла. Царское правительство, побуждаемое заявлениями торговых кругов о необходимости принятия экстренных мер по защите соболя, организовало в 1914 г. ряд экспедиций для обследования соболиного промысла и выбора мест под заповедники. Сквозь заваленную буреломом тайгу, по головокружительным высотам, потянулись, прорубая тропы, вьючные караваны. Так был открыт Баргузинский заповедник, первоначально занимавший большую часть Подлеморья, от р. Б. Чивыркуя до мыса Валукана. Первыми его тружениками и организаторами были русские ученые Г. Г. Доппельмайер, Э. Ф. Сватощ и К. А. Забелин. Двое последних отдали ему все свои силы и жизнь. В 1926 г. охрана заповедника была прочно установлена указом Советского Правительства.

Из всех существующих в настоящее время мировых форм охраны природы — заповедников, национальных парков, ботанических и зоологических садов — самыми абсолютными и в то же время безыскусственными являются заповедные хозяйства. Соединение двух последних слов может показаться парадоксальным, ибо заповедники как раз

и создаются в противовес хозяйству, почему понятие «заповедное хозяйство» нельзя понимать буквально. И все же заповедники, как это показало время, принципиально не отличаются от хозяйств в достижении конечной цели. Они отличаются лишь организационными формами. Хозяйства любого рода повышают материальный доход разумным вмешательством человека в природу. Заповедники, наоборот — путем полного невмешательства в ход естественных процессов природы. Вернее, человеческая деятельность в заповедниках должна выдерживаться в определенных рамках. Существенный вред заповедному делу нанесла попытка подменить заповедник промысловым хозяйством, как это имело место, например, в Воронежском заповеднике. Если для лесного хозяйства очистка леса от захламленности необходима, то для охотничьего и тем более заповедного хозяйства это же мероприятие приведет к катастрофе. Соболю, например, основную массу пищи зимой добывает под валежинами, под выворотами, в буреломах. Здесь же он находит для себя и хорошие защитные убежища.

Заповедники — это, в первую очередь, памятники природы, призванные оградить от влияния человеческой деятельности ее отдельные островки и сохранить их в полной самобытности и неприкосновенности, создать условия для свободного течения природных процессов с целью проникновения в законы смены и развития природных группировок. Но поскольку на заповедных территориях плотность охраняемых животных становится в конце концов выше оптимальной, т. е. превышающей кормовые возможности угодий в пределах охранных границ, то, очевидно, что лишние животные должны покидать заповедные земли и насыщать окрестные места. В этом большое значение заповедников для охотничьего хозяйства. Именно поэтому ряд заповедников называется охотничьими. Третье назначение заповедников — это проведение научно-исследовательских работ, направленных на изучение специфических заповедных проблем, преимущественно так называемыми бескровными методами. Общеизвестно, что заповедники как стационары научных исследований представляют собой наиболее желательные и исключительно благоприятные опытные площади. Существование за-



Поселок Давше, центральная усадьба Баргузинского заповедника

поведника в Подлеморье сыграло огромную, исключительную роль в восстановлении поголовья баргузинского подвида соболя, а также лося и заметно повлияло на формирование фауны всего Баргузинского хребта.

Соболя в Подлеморье истребили за 35 лет. Ровно столько же потребовалось для восстановления поголовья его до бывшей численности.

Уже через 10 лет после организации заповедника выявились первые положительные результаты. Соболя появился на восточных склонах Баргузинского хребта в системах рек Банной, Нестерихи, Харанхур. К 1934 г. соболя расселился уже широко, но плотность его, по данным П. П. Тарасова, была незначительной — 1 зверек на 10,8 км². Соболя в те годы нигде не встречался ближе, чем на расстоянии 1 км от берегов Байкала. Но уже тогда заповедник оправдывал свое название и играл роль естественного соболяниного рассадника. По данным З. Ф. Сватоша, в окрестные охотничьи угодья ежегодно переходило до 150 соболей. В последующие годы соболя расселился все шире и занял все лесные угодья Баргузинского

хребта, и даже места, никогда раньше им не посещаемые. Никто из старожилов не помнил случая нахождения соболей на полуострове Святой Нос. Считалось, что леса полуострова представляют собой неблагоприятную экологическую обстановку для этого зверька. Первый соболя на полуострове был обнаружен в 1938 г. В 1951 г. здесь было поймано два соболя. В дальнейшем миграция сюда соболей через 18-километровый Чивыркуйский залив стала обычным явлением. В настоящее время соболя в заповедной тайге Подлеморья — самый многочисленный и обычный зверь. По данным наших последних учетов 1954—1955 гг., средняя плотность поголовья его по всей заповедной территории составляет 1 соболя на 2 км². В подгольцовой зоне плотность его значительно повышается и достигает зимой до 1 соболя на 1 или даже на 0,8 км². Такая плотность считается очень высокой. В настоящее время, несмотря на резкое сокращение территории заповедника (в 11 раз), в окрестные охотничьи угодья ежегодно переходит до 100 соболей.

Лося до организации заповедника в Подлеморье вообще не было. Он был истреблен



Баргузинский соболь

полностью. Абсолютная заповедность создала благоприятные условия для вторичного распространения лося в Подлеморье, и сейчас он там обычен и даже многочисленен.

Восстановление поголовья этих двух видов сказалось на численности колонка и марала, видов вторичных, проникших в Подлеморье в конце XIX столетия, когда были истреблены соболь и лось. Колонок в 1916 г. в Подлеморье был самым обычным зверем и вылавливался охотниками сотнями.

Много было и марала. С восстановлением поголовья соболя колонка становилось все меньше, и сейчас уже можно считать, что он вытеснен из Подлеморья и истреблен сободем на все 100%. Примерно такие же взаимоотношения сложились между сохатым и маралом — оленем Средней Сибири. До 1935 г. марала было очень много, и все крупные солонцы по рр. Большой, Керме и Езовке посещались только им. С увеличением численности лося соотношение постепенно менялось, и теперь марал на современной территории заповедника становится редкостью. Марал, как менее сильный зверь, не выдерживает конкуренции за кормовые места и переваливает через гольцы на противоположные склоны хребта.

Мы имеем все основания утверждать, что очень высокая численность соболя безусловно сказывается на снижении численности рябчика, летяги и в особенности белки. Пока это можно доказать лишь негативным путем. В годы низкой численности соболя белки в Подлеморье было много, и охотники, попутно с промыслом соболя, добывали ее по 200—300 штук на каждого за сезон. Сейчас за три месяца промысла удастся добыть всего 20—30 белок. С точки зрения экономики охотничьего хозяйства такое соотношение численности соболя и белки выгодно. Огромная стоимость соболиной шкурки сторицей окупает эти потери.

Таким образом, мы видим, как исключительно велика роль разумного заповедания отдельных территорий.



ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

ЛИННЕЙ И ЕГО ЭПОХА

Профессор С. С. Станков

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова



23 мая 1957 г. исполнилось 250 лет со дня рождения знаменитого натуралиста XVIII столетия, шведского ботаника Карла Линнея. Минуту более 200 лет со дня выхода в свет его сочинений «Species plantarum», а жизнь и работы Линнея до сих пор привлекают исследователей — биологов, философов и ботаников-систематиков. Нередко, однако, дается не совсем правильная оценка роли Линнея в развитии биологии, прежде всего его приверженности доктрине постоянства видов. Но следует заметить, что, во-первых, если бы Линней не представлял себе виды устойчивыми, то вряд ли бы он и создал свои «Species plantarum», а во-вторых, как бы ни изменялись взгляды Линнея на постоянство видов, на роль «всемогущего творца», последнюю он понимал довольно своеобразно. По Линнею, оставалась неизменной лишь структура цветка (да и то, по-видимому, только в пределах рода), а весь мир растений в его представлениях проходил как бы ступени дробления признаков очень немногих моделей творческого акта, приведшие к огромному разнообразию современной нам флоры земного шара. Критики взглядов Линнея обычно забывают о таком оригинальном толковании Линнеем роли «творца» в развитии природы.

Но смешение самых различных взглядов было присуще почти всем мыслителям и ученым XVIII в., которые, конечно,

не могли толковать роль «творца» так, как этому учили церковные каноны, но не могли и отказаться совсем от правоверной для средних веков идеи неизменяемости видов. Наблюдая явления природы ежедневно, такие мыслители-натуралисты повсюду сталкивались с постоянными подтверждениями древнеэллинских, пусть умозрительных, но глубоких представлений о всеобщности явлений природы, об их изменчивости. Вот почему натуралисты-философы XVIII в. искали каких-то примирительных формул между той философией, которую они получили в наследство от католической средневековой церкви, и теми представлениями, которые у них создавались при их наблюдениях природы; вот почему все их рассуждения покоились в основном на метафизике. Метафизические же представления о природе почти для всех ученых XVII в., да в сущности, и всего XVIII в. были вполне закономерны. Они получили большое развитие в эпоху Ренессанса не только потому, что шли поиски прежде всего классификации явлений природы, но и потому, что исследователи наиболее успешно вели борьбу со средневековой схоластикой, именно пользуясь методами метафизики.

На этой ступени развития представлений человека о природе метафизические толкования сыграли, конечно, большую прогрессивную роль. Без метафизических воззрений

XVII, да и XVIII в. не было бы и естествознания, диалектически объясняющего явления природы в движении.

Философские рассуждения Линнея отражают в известной степени состояние науки и общественной мысли его эпохи.

Одним из важнейших для линнеевской философии вопросов, особенно для построенной им *искусственной системы* растений, является вопрос о поле у растений. Он был как будто ясен уже в конце XVII в., когда в 1694 г. Камерарий, сообщая проф. М. Б. Валентину о своих опытах с растениями, писал: «Когда я удалил у клешевины круглые, производящие пыльцу, почки до развития пыльника и тщательно помешал появлению новых подобных почек, то из имевшихся нетронутых семенных зачатков я никогда не получал семян; бесплодные оболочки семян свисали вниз и под конец увядали и погибали. То же самое наблюдалось у маиса. После того как я заблаговременно отрезал маковку (содержащую в себе тычинки), появились два початка, не имевшие совершенно семян, так что получилось множество пустых оболочек семян». «Поэтому мы имеем право, — заключает Камерарий, — приписать пыльниковым мешкам значение мужских половых органов, из которых выделяется семя — именно вышеуказанная пыльца. Точно так же ясно, что завязь со своим столбиком представляет женский половой орган растения»¹.

Вопрос, как видим, ставится уже определенно и ясно, и хотя у Камерария много еще неверного в его рассуждениях, все же работы Камерария явились большим шагом в изучении биологии размножения растений. Однако письмо Камерария к М. Б. Валентину было опубликовано только И. Г. Гmeliном в 1749 г., оставаясь неизвестным более полувека, а между тем для своей эпохи Камерарий был, несомненно, блестящим экспериментатором. Это были точные эксперименты, а не отвлеченные суждения о половой дифференциации у растений, на что уже имелись указания также у древних авторов — Геродота, Теофраста и Плиния. В мрачное средневековье об этом забыли, а когда в эпоху Ренессанса

страхнули пыль забвения с творений древних Эллады и Рима, то натуралистам, как это ни странно, пришлось вести большую борьбу за признание половых различий у растений; может быть, авторитет Аристотеля в данном случае сыграл известную роль?

Пока шли отвлеченные рассуждения в XVII в., не подкрепленные точными прямыми опытами, это еще было понятно, но вот Камерарий своими опытами доказывает наличие пола у растений, однако результаты его не публикуются, да и сам автор наблюдений кончает свой манускрипт латинской одой о силе духа, о всемогущем существе, сотворившем мир, об установленном порядке природы и т. д.

Письмо Камерария было опубликовано в 1749 г., т. е. всего за 4 года до выхода в свет линнеевских «*Species plantarum*». К этому времени Линней уже опубликовал ряд произведений. В то же время после исследований Камерария было проведено много работ по изучению роли опыления у растений и развитию семян; это были, например, работы в Англии — Брэдли (1717) над тюльпанами и Миллера (1720) над пшпинатом, во Франции — Клода Жоффруа (1711) над кукурузой и Логана в Америке (1735) над этим же растением, Гледича в Берлине над веерной пальмой (1749), над мастичным деревом (*Pistacia lentiscus*) в 1747 г. и над терпентином (*Pistacia terebinthus*) в 1747 г., и т. д. Таким образом, наблюдения и опыты шли своим чередом, и все же, несмотря на ясные доказательства, многие натуралисты никак не могли согласиться с тем, что у растений есть пол.

В 1703 г. в Англии была опубликована (после смерти автора) работа С. Морлэнда, в которой излагалось мнение, что «пыльца у растений представляет скопление семени, из которого незначительная часть имеет счастье достичь через столбик пустых и еще не оплодотворенных яиц». Так как Морлэнд сам никаких опытов не производил, то неудивительны те неясность и путаница, которые заключались в его абстрактных суждениях.

В 1737 г., после выхода в свет линнеевских «*Systema naturae*» и «*Fundamenta botanica*», с резкой критикой вопроса пола у растений выступил и петербургский академик И. Сигезбек, решивший оберегать устой общественной жизни от безнравствен-

¹ Ф. Даннеман. История естествознания, т. II, 1935, стр. 319—320.



КАРЛ ЛИННЕЙ

ной концепции Линнея и считавший, что «не следует преподносить учащейся молодежи подобной нецеломудренной системы». Гледич, сам проводивший опыты и наблюдения над растениями, берет под защиту доказательства пола у растений и в 1740 г. выступает против невероятных высказываний Сигезбека, но последний вновь в 1741 г. защищает свою точку зрения уже против Гледича и Линнея. Мы могли бы не приводить высказываний Сигезбека, если бы мотивы, выдвигаемые им против Линнея, Гледича и всех ботаников, не характеризовали среду того времени, когда Линней создавал свои знаменитые произведения.

Линней не отвечал своим противникам; он был весьма самолюбив, а потому почти никогда не реагировал на нападки врагов, оставляя их без внимания. И в спорах о поле у растений Линней остался верен себе. Только по отношению к Сигезбеку, в честь которого он незадолго до его враждебных выступлений назвал одно растение из сложноцветных *Siegesbeckia orientalis* (Сигезбекия восточная), Линней допустил исключение из своего правила. После выступления Сигезбека он послал ему пакет семян сигезбекии с надписью на пакете: *Cuculus ingratus* (Кукушка неблагодарная). Каково же было удивление Сигезбека, когда из семян с таким странным названием выросло растение, носящее его собственную фамилию. Подобная синонимика, разумеется, чрезвычайно оскорбила Сигезбека. В отношении же охраны Сигезбеком устоев нравственности Линней лаконично отвечал: «Я надеялся, что для чистого все чисто. Я не буду защищаться, а предоставляю дело суду потомства».

Впрочем, известно и еще одно интересное критическое замечание Линнея в адрес тех лиц, которые возражали против включения им в «*Systema naturae*» человека в отдел приматов. В одном из своих писем Гмелину от 14 февраля 1747 г. Линней писал по поводу включения человека в систему всей природы: «Не угодно (не нравится) то, чтобы я помещал человека среди антропоморфных; но человек познает самого себя. Давайте оставим слова, для меня все равно, каким бы названием мы ни пользовались; но я спрашиваю у тебя и у всего мира родовое различие между человеком и обезьяной, которое (вытекало бы) из основ естественной

истории. Я самым определенным образом не знаю никакого; (о) если бы кто-либо мне указал хоть единственное. Если бы я назвал человека обезьяной или наоборот, на меня набросились бы (я навлек бы на себя) все теологи. Может быть, я должен был бы это сделать по долгу науки?»¹. Это высказывание Линнея свидетельствует о влиянии на него окружавшей его социальной обстановки. Он вынужден был, очевидно, чего-то не договаривать, опасаясь серьезных нападков со стороны клерикальных кругов. Однако мы знаем, что из попыток указать этот не найденный Линнеем «признак человечности» и вообще из попыток рассматривать человека как «дело рук» природы выросла современная антропология, существование которой как науки датируется с появления работ Блюмменбаха.

Вот такая атмосфера создавалась после работ Линнея, затрагивавших не только вопросы классификации и каталогизации природы, но вызывавших резкие различия во мнениях по принципиальным вопросам биологической и, в частности, ботанической науки. Эти столкновения в суждениях происходили в те годы, когда Линней был уже широко известным ученым, а с 1741 г. заведовал кафедрой и Ботаническим садом в Упсальском университете. Путешествия, которые он совершал, дали ему обширные материалы по родной природе; по присылаемым материалам он изучал растения России и Англии, Германии и Цейлона, Суринама и Явы, Верхней Гвианы и Капской Земли.

В это же время он публикует ряд капитальных работ, приводит в прекрасное состояние Ботанический сад в Упсале; Линнея окружают ученики, приезжавшие к нему не только из родной ему Швеции, но и из далеких зарубежных стран. Линней читает много лекций, проводит экскурсии. Он так занят, так увлечен делом, что не имеет времени «подумать о самом себе». Он начинает издавать «*Amoenitates Academicæ*», где печатает диссертации своих учеников, которые описывают путешествия в Кохинхину и на о-в Пуло Кондор, в Египет и Палестину, в Север-

¹ К. К. Шапаренко. К вопросу о роли Линнея в развитии ботаники, «Природа», 1935, № 7, стр. 70—71. Слова в скобках принадлежат Плинигеру.

ную Америку и Ост-Индию, в Лапландию и Испанию, в Италию и Гренландию, в Суринам и Южную Европу и др. Линней был в это время в зените своей славы, и все же в эти годы и даже после кончины Линнея в 1778 г. большие споры по основным положениям линнеевской систематики продолжались долго.

Так, в 1812 г. в Гейдельберге появилось сочинение Ф. Шельвера, который считал неубедительными опыты Камерария; он полагал, что наличием однодомных и особенно двудомных растений природа сама доказывает ненужность тычинок для оплодотворения; он разбирает опыты Гледича, Кельрейтера и Вилльденова по искусственному опылению, считая их несостоятельными. Шельвер полагал, что подрезка ветвей и корней, подрезывание коры уже вызывают у растения плодоношение, но что это никакого отношения не имеет к оплодотворению; он считал, что пыльца действует как яд, попадая на рыльце завязи, ограничивая рост и усиливая плодоношение; он находил, что у женских экземпляров двудомных растений внутри самих растений заключено какое-то (?) масло, свойственное пыльце, которое ограничивает рост и усиливает плодоношение.

Замечательные наблюдения Шпренгеля над цветками и насекомыми Шельвер иронически критиковал и называл «милой и приятной, правдоподобной и обворожительной сказкой», против которой никто не может устоять и судя по которой получается, «как хорошо и умно добрый боженька привлекает насекомых сладким соком цветов», и т. д.

Такие невероятные и сумбурные натурфилософские, псевдонаучные мысли изложены Шельвером в его сочинениях, стремящихся опровергнуть наличие пола у растений. Но находились лица, которые в угоду мыслям Шельвера ставили даже эксперименты. Ученик Шельвера — А. Геншель производит прививку пыльцы к стеблю, причем получает якобы удачный гибрид между шпинатом и акантом, а также прививку пыльцы к столбику; производит замену пыльцы или части ее маслом, слизью, водой, уксусом, магнезией, глиной, серой, серной и азотной кислотой, спорами грибов и плаунов, клеем, лаком, желтком, белком и даже спермой собаки! По данным Геншеля,

только в последнем случае наблюдалось бесплодие растений, а во всех остальных семена получались. Отсюда делается вывод, что для образования семян пыльца не нужна и что, следовательно, она не является оплодотворяющим началом.

Мы привели все эти данные только для того, чтобы подчеркнуть характер эпохи, в которую жил и работал Карл Линней. Нападок и споров было много, и не следует думать, чтобы искание Линнеем и его учениками истинных закономерностей природы проходило гладко и без волнений. Линней, как мы указывали, не отвечал на критику. Однако это не значит, что Линней сам не работал над усовершенствованием обеих созданных им систем, что он не ставил самому себе бесконечное число вопросов, касающихся отдельных видов, их морфологических границ, распространения, условий обитания, и даже, в отдельных случаях, их происхождения.

О том, что это было именно так, свидетельствуют некоторые логические и четкие мысли, изложенные Линнеем уже в 1753 г. в первом издании «*Species plantarum*», об отдельных видах. Приведем некоторые из них. Так, на стр. 898 он описывает *Achillea ptarmica* (Чихотную траву), произрастающую в умеренной области Европы; вслед за этим на стр. 899 описывается другой вид — *Achillea alpina* (Тысячелистник альпийский), произрастающий только в Сибири. Описание последнего вида Линней заключает словами: «...не могло ли место образовать этот вид из предыдущего?»¹. О росянках круглолистной и длиннолистной, растениях самых обычных на наших торфяных болотах, Линней в том же сочинении на стр. 282, описывая *Drosera longifolia* (Росянку длиннолистную), отмечает, что этот вид «обитает в Европе там же, где и предшествующий» (перед этим идет описание *D. rotundifolia* — Росянки круглолистной, — С. С.). «Достаточно ли это различные виды?» Мы знаем, что это два хорошо различимых вида, и для такого знатока растений, каким был Линней, не совсем понятны сомнения в самостоятельности этих видов, особенно если стоять на точке зрения неизменяемости видов и создания

¹ Разрядка здесь и дальше наша (С. С.).

их «предвечным творцом». Еще интереснее высказывания Линнея о василистниках при описании им двух видов: *Thalictrum flavum* (Василистник желтый) и *Th. lucidum* (В. блестящий). Последний вид описывается после первого, причем Линней, кончая описание Василистника блестящего, пишет: «... достаточное ли отличное от *Thalictrum flavum* растение? Оно кажется дочерью времени?» (стр. 546—547). Мысль совсем новая для метафизика Линнея: время, а не «предвечный творец» признается фактором образования нового вида или, если согласиться с сомнениями Линнея, разновидности. Здесь он уже близок к представлению об историческом процессе образования видов, о возникновении разновидностей внутри вида. Философская концепция в корне новая для убежденного теолога, для ученого, исповедующего доктрину неизменяемости видов.

Линней признавал и гибридизацию как фактор образования новых видов. После описания артишока (*Cynara scolymus*) Линней описывает другой вид этого же рода — *C. cardunculus*, неожиданно возникший из семян первого. Великий натуралист делает при этом предположение, что второй вид возник в результате имевшего место скрещивания (Линней сам занимался скрещиванием козлотородников *Tragopogon* — *C. C.*). Он заключает описание *Cynara cardunculus* словами: «.. гибрид, происшедший из семян предыдущего (как) удостоверяет Б(ернар) Ж(юссье)» (стр. 827—828). Следовательно, для Линнея было ясно, что *C. cardunculus* имеет не креационное происхождение; однако это не мешает Линнею описать его, как вновь возникший вполне самостоятельный вид.

Во втором издании сочинения «Species plantarum», в котором Линнеем приводятся многие новые виды и пополняются описаниями старые, мы находим еще такие места:

1) при описании *Beta vulgaris* (Свеклы обыкновенной), которое следует за описанием *B. maritima* (Свеклы приморской), он пишет: «.. может быть первая п р о з о ш л а в ч у ж и х с т р а н а х о т *B. maritima*?» (стр. 322);

2) при описании *Hibiscus pentacarpos* (Гибиска пятиплодного) он пишет: «... растение очень похожее на предыдущее, но отличающееся по плоду; может быть п р о-

и с х о д и т и з п р е д ы д у щ е г о ? » (стр. 981);

3) при описании *Clematis maritima* (Ломоноса приморского) Линней пишет: «Маньоль и Рей рассматривали его как разновидность *C. flammula* (Ломоноса жгучего); по-моему, лучше считать его (происшедшим) из *C. recta* (Ломоноса прямого) под влиянием изменений почвы» (стр. 767);

4) более или менее сходные высказывания мы находим при описании *Hyacinthus monstrosus* (Гиацинта необыкновенного), *Gnaphalium plantaginifolium* (Сушеницы подорожничколистной), *Ranunculus repens* (Лютика ползучего) и др.¹

Мы приводим эти высказывания, подобных которым в книге «Species plantarum» можно найти немало, чтобы стала ясной, очевидно, явевшая место двойственность мыслей Линнея о природе и происхождении растений. Здесь, разумеется, дело вовсе не в какой-то эволюции взглядов Линнея, здесь, конечно, не имеют значения даты выхода в свет основных сочинений Линнея («Философия ботаники», «Виды растений», «Классы растений» и т. д.); дело обстоит более естественно. В такой непоследовательности взглядов Линнея следует видеть явление закономерности для него самого, примерно такого же порядка, как то, которое было характерно после него для всего исторического развития биологии вплоть до Дарвина. И правы те, кто, изучая и создавая историю эволюционной систематики, исходным пунктом считают именно «искусственную систему» Линнея, ибо его система позволила взвешивать и критиковать реальный материал и создала возможность работы над «естественной системой», а эта последняя — для работ над системой, отображающей не только черты сходства, не только «естественные порядки природы», но и происхождение, кровное родство, иначе — эволюцию организмов.

Примерно так же было и с Линнеем. Он создал свою искусственную систему, значение и ценность которой он отлично понимал, не считая ее чем-то законченным, непогрешимым. Тесная связь этой системы с работой по естественному методу была для

¹ Подробнее см. у К. К. Шапаренко. Там же, стр. 72 и др. Переводы латинских названий растений везде наши (С. С.).

Линней совершенно ясна. Но, построив искусственную систему, передав ее уже для практического применения науке, он продолжал работу над естественными порядками, разбираясь в правильности размещения отдельных видов по классам (семействам). Он воспитывал растения у себя в саду, наблюдал их тщательно в природных условиях. Конечно, Линней, прекрасно знавший растения в любой их обстановке, не мог пройти мимо фактов, которые говорили о влиянии почвы и климата и о влиянии человека на распространение и изменение растений и т. д. А ряд фактов говорил, конечно, и о каком-то «родстве» отдельных видов между собою, о возможности происхождения их друг от друга. Разумеется, все это воспринималось Линнеем стихийно, стихийно же отражалось и в его сочинениях.

Итак, философия Линнея представляет собой, на первый взгляд, странное, но все же закономерное для того времени смещение самых как будто различных идей и взглядов. Здесь идеи и о неизменяемости видов, и об их возможной изменчивости под влиянием среды, и мысли об историческом процессе формирования новых видов из старых,

и о предвечном творце — создателе Вселенной, и о человеке, нашедшем свое место в системе рядом с обезьянами, и т. д. С одной стороны, он типичный представитель XVIII в., когда доктрина постоянства видов господствовала во всем естествознании, когда вера в божественный промысел была все же основой мировоззрения. Линней был воспитан на этих положениях, и неудивительно поэтому, что он бережно охранял наследие своих отцов, дух своей эпохи. Но, с другой стороны, у него, стихийно складываясь, возникают несколько иные представления о природе в целом и о природе растений в частности, причем представления эти, всю силу которых он, может быть, сам не в состоянии был оценить, несомненно, можно рассматривать, как первые слабые проблески других мыслей, как бы встречавших другие веяния, другую эпоху, XIX в., пришедший со своими эволюционными воззрениями на смену философии XVIII в.

Таков Линней во всей его деятельности, со всей его философией. Весь жизненный путь его был служением великой идее познания законов природы. Вот почему имя шведского натуралиста Карла Линнея и его работы имеют огромное значение для науки.

ШАРЛЬ ЖЕРАР

Ю. А. Жданов

(Ростов-на-Дону)

Недавно минуло 100 лет с того времени, когда окончил свой жизненный путь Шарль Жерар, один из талантливейших французских естествоиспытателей, оригинальный ученый, обогативший химическую науку открытиями первостепенного значения. «Революционером в химии» назвал Жерара Д. И. Менделеев.

Короткая жизнь Жерара (1816 — 1856 гг.) совпала с той своеобразной эпохой в истории химии, которую можно назвать эпохой «бури и натиска». Это было переломное время крушения господствовавших до того в химической науке теоретических взглядов,

связанных с идеями электрохимического дуализма и теорией радикалов, время упрощения атомно-молекулярной гипотезы, зарождения теории химического строения. В эти же годы происходило обособление органической химии как самостоятельной отрасли знаний со своими специфическими приемами эксперимента и методами теоретического анализа.

Окончив политехникум в Карлсруэ, а затем коммерческую школу в Лейпциге, Жерар заинтересовался химическими исследованиями и получил возможность познакомиться с деятельностью крупнейших ученых:

он работал в лаборатории Либиха, затем слушал лекции у Дюма — признанного главы французских химиков. В 1841 г. Жерар занял место профессора химии университета в Монпелье, а в 1848 г. переехал в Париж, где работал совместно с Лораном. В 1855 г. Жерар был назначен профессором Страсбургского университета, а в 1856 г., незадолго до смерти, избран членом-корреспондентом Парижской Академии наук.

А. М. Бутлеров однажды справедливо отметил, что химия была выведена из хаоса трудами Лорана и Жерара. Хаос, существовавший в химии первой половины прошлого столетия, был обусловлен в первую очередь той путаницей, которая имелаась в определении понятия атома, молекулы, эквивалента. Жерар уточнил эти понятия, он подтвердил верность гипотезы Авогадро, что в равных объемах пара или газа при одинаковых условиях содержится одинаковое количество молекул. Это важное положение в наши дни носит название закона Авогадро—Жерара. На основе этого закона стало ясно, что газообразные водород, кислород, азот, хлор состоят не из отдельных атомов, а из двухатомных молекул. Исследования Жерара позволили установить правильные атомные веса элементов; эти атомные веса в литературе прошлого века часто так и назывались — жераровскими. Важные выводы Жерара отвергались большинством химиков того времени. Их не приняли даже в 1860 г., когда они были изложены в докладе на конгрессе химиков в Карлсруэ последователем Жерара Канниццаро. Но прошло немного времени, и они стали господствующими.

Установление правильных атомных весов позволило обосновать стехиометрию, т. е. учение об уравнениях химических реакций; в этом великая заслуга Жерара.

Другой причиной путаницы, царившей в химии, были дуалистические представления школы Берцелиуса, согласно которым каждое соединение рассматривалось как составленное из двух противоположно заряженных частей — атомов или радикалов. Подобные взгляды опирались в основном на факты неорганической химии. Однако развитие экспериментального материала органической химии, открытие сложных соединений, привело к совершенно произвольному выделению в них тех или иных радика-

лов, которые в ряде случаев рассматривались как состоящие из более мелких радикалов, и т. д. Все это вызвало большой хаос, когда, по выражению Кекуле, в тумане радикалов скрылись от взора атомы.

Жерар отбросил дуалистические представления и стал рассматривать химическую молекулу как нечто единое, целое. Отсюда название его концепции — унитарная теория. В создании унитарной теории сказалась своеобразная диалектика процесса познания. Берцелиус считал свои формулы в подлинном смысле конституционными, т. е. отражающими внутреннее строение молекул. Сама идея познания конституции молекул была прогрессивна, однако уровень науки не позволял еще решить эту задачу, более того, она была запутана произвольными конструкциями сторонников электрохимического дуализма. Унитарная теория, требовавшая рассмотрения химических тел лишь на основе их состава, отрицавшая возможность познания их строения методами химии, была как бы шагом назад, но вместе с тем имела прогрессивное значение, так как расчищала путь для создания подлинной теории строения органических соединений.

Обобщив накопившиеся к тому времени факты, Жерар ввел в науку крайне важное понятие гомологии химических соединений, играющее, как известно, весьма существенную роль в органической химии.

Жерару принадлежит заслуга создания первой широкой классификации органических соединений на основе гомологических рядов, а также рядов гетерологических (различных по функциональным, замещающим группам) и изологических (различающихся по насыщенности углеводородной части молекулы). В гомологических рядах, как подчеркивали основоположники марксизма, проявился диалектический закон перехода количественных изменений в качественные. Стремясь подтвердить широкое значение этого закона, Маркс писал: «Молекулярная теория, нашедшая себе применение в современной химии и впервые научно развитая Лораном и Жераром, основывается именно на этом законе»¹.

Расположение химических соединений в виде таблицы по предложенным Жераром

¹ К. Маркс. Капитал, т. I, 1953, стр. 314.

рядам впервые открыло перед органической химией возможность предвидения новых, еще не известных соединений. Надо, однако, отметить, что эти предсказания основывались не на знании строения веществ, а на аналогиях их состава и свойств.

Развивая систематику органических соединений, Жерар пришел к мысли рассматривать их как производные простейших неорганических соединений: водорода, воды, хлористого водорода, аммиака. Так возникла теория типов Жерара, сыгравшая известную положительную роль в науке, поскольку она способствовала созданию учения о валентности элементов.

Как нередко бывает, даже ошибочные положения крупных ученых имеют поучительное значение для истории научной мысли, ибо ставят актуальный для науки вопрос, хотя и дают на него неверный ответ. Так случилось с вопросом о познаваемости строения молекул, поставленным Жераром. Жерар ответил на него отрицательно. Причиной были, с одной стороны, недостаточность накопленного наукой фактического материала, а с другой — влияние агностической философии. Жерар считал, что поскольку химия имеет дело с веществами лишь в момент их превращения, когда они перестают быть самими собой, то мы можем знать лишь прошлое и будущее молекул, но не их настоящее. Отсюда Жерар делал вывод, что химические формулы являются не формулами строения, а формулами превращения. Так как для одного и того же вещества возможно много путей синтеза и превращений, то следует допустить несколько рациональных формул для одного соединения. Эти идеи Жерара своеобразно возродились в наше время в методологически ошибочных концепциях резонанса и мезомерии.

История опровергла скептицизм Жерара. Именно исследование химических превращений веществ и дало ключ к установлению их строения. Здесь важнейшую роль сыграл анализ явления изомерии. Нельзя не согласиться с Бутлеровым, который писал: «Не изучались, не были известны изомеры — можно было обходиться без «строения», но время это давно миновало, и будь Жерар

еще жив, он, конечно, не ограничился бы замещением, потому что вполне бы сознавал его недостаточность»¹.

Жерар был не только выдающимся теоретиком органической химии, но и крупным исследователем-экспериментатором. Большая его заслуга — открытие нового класса органических соединений — ангидридов кислот, а также амидов и имидов. Жерар проводил и другие исследования; так, при перегонке хинина им получен хинолин; работая в области неорганической химии, Жерар открыл новый тип солей платины, $PtX_4(NH_3)_2$, и т. д.

Идеи Жерара способствовали созданию важнейшего обобщения современной химии: периодической системы элементов. Менделеев называл себя убежденным последователем Жерара. Нет сомнения в том, что установление правильных атомных весов, размещение органических соединений в таблицу по гомологическим и гетерологическим рядам, исследование вопроса о пределе химического насыщения углеродистых соединений, — все это давало пищу творческим исканиям Менделеева.

Творчество Жерара противоречиво, но в этом противоречии сама жизнь. Стремясь к единой, унитарной формуле для химического соединения, он пришел к множественности рациональных формул в теории типов. Критикуя дуализм Берцелиуса, он хотел освободить органическую химию от закономерностей химии неорганической, но вернулся к последней в своих простейших типах. Отрицая возможность познания строения органических соединений, он рассчитал путь и подготовил базу для возникновения теории химического строения.

Жерар был борцом, пламенным и страстным. На его долю выпало немало тяжелого. Его идеи высмеивались и замалчивались, подвергались жестоким нападкам. Но как истинный борец, несмотря на трудности и ошибки, он смело пробивал дорогу передовой научной мысли. В этом его бессмертная заслуга.

¹ А. М. Бутлеров. Соч., т. I, 1953, стр. 434.

НЕОБЫЧНЫЕ ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ

ОБЗОР ПОСТУПИВШИХ В РЕДАКЦИЮ ЗАМЕТОК И СООБЩЕНИЙ

В 1956 г. наблюдались чрезвычайно редкие явления — полярные сияния в южных и восточных районах страны. В июне этого года в Ростовской и Каменской областях полярные сияния наблюдались дважды: 7, а затем 14 июня. Как сообщает старший инженер Ростовского бюро погоды *А. Калужный*, 7 июня 1956 г. приблизительно в 4 час. утра над Ростовом, в восточной части горизонта, слева от Луны, появились пять ярко-красных пятен. Расположены они были одно над другим. Размер пятен уменьшался от верхнего пятна к нижнему. При восходе солнца эти пятна расплылись, расположившись по кругу. Спустя 8—10 мин. они стали напоминать белые облака, а затем совсем исчезли. Во втором случае—14 июня 1956 г. перед восходом солнца (в 3 час. 40 мин.) на востоке появились пять ярко-зеленых полос, расположенных одна возле другой с равными промежутками. По имеющимся данным, эти случаи полярного сияния наблюдались Краснополянской, Цимлянской, Обливской, Морозовской, Раздарской, Мартыновской, Константиновской и Сталинградской метеостанциями. Аналогичное явление описано *А. Бялиницким-Бирулей* во время первой зимовки Русской полярной экспедиции в 1900—1901 гг. на рейде «Заря» у северного берега Западного Таймыра.

8 сентября 1956 г. интересное полярное сияние наблюдалось в Томске, Новосибирске, Красноярске, Барнауле, южнее Караганды; оно проникло до широты $\varphi = 47^\circ$. Его отметили многие жители этих районов.

Лесничий *С. В. Новосад* (Новосибирская область, Чулымский район) пишет: «В 20 час. 40 мин. по местному времени я заметил строго на севере голубоватое свечение; цвет его менялся с высотой над горизонтом, он становился розоватым, затем розовым и переходил в красный. В области свечения

периодически возникали светлые столбы, которые передвигались в западном направлении».

В Новосибирске сияние наблюдал преподаватель географии *Б. М. Соколов*. Оно возникло на северо-востоке в 22 час. 00 мин. по местному времени. Вблизи горизонта можно было наблюдать зеленое свечение, а над ним сияние было окрашено в красный цвет, временами переходивший в пурпурно-красный; сияние перемещалось к западу. Около 23 час. ярким красным цветом была залита вся северо-западная часть небосвода. Сияние постепенно ослабевало и прекратилось около 24 час. Во время сияний в радиоприемнике наблюдались помехи.

Похожее описание сияния, наблюдавшегося в Томске, дает *В. И. Русанов*: ярко-красное сияние (20 час. 10 мин. — 21 час. 05 мин.), появившееся на фоне ясного вечернего неба, охватывало северо-восточную часть небосвода; его пересекали вертикальные то появляющиеся, то вновь исчезающие яркие цветные полосы. Оно быстро перемещалось с севера-востока на северо-запад. Это сияние, как сообщает студент Томского университета *А. Садковский*, также наблюдалось им совместно с группой студентов в Новоселовском районе, Красноярского края, примерно на широте $\varphi = 55^\circ$. В этом сообщении указывается, что радиально расходящиеся «лучи» (превалировали красные и голубоватые тона), пересекающие сияние, были так велики, что, казалось, свод неба как бы повис на световых сваях. Описанное сияние было также отмечено и Барнаульской метеорологической станцией (360 км к югу от Томска).

Сияние, отмеченное в Казахской ССР, северо-западнее г. Балхаша ($\varphi = 47^\circ$), по сообщению *Л. И. Боровикова*, продолжалось около 2,5 час. (с 21 час. до 23 час. 35 мин.) в виде полос. Светло-

зеленый их цвет вскоре изменился на светло-синеватый. Лучи, исходящие из поверхности, расположенной несколько выше горизонта, напоминали прожекторные лучи. В 21 час. 10 мин. лучи стали постепенно исчезать, полосы слились и образовали поверхность белесовато-зеленого цвета. Сияние смещалось к западу. В 21 час. 21 мин. сияние исчезло, но красноватый оттенок на севере продолжался до 22 час. К 23 час. 35 мин. северная сторона неба приобрела обычный характер.

Интересно, что в эту ночь, как сообщает *С. И. Исаев* (Мурманское отделение Научно-исследовательского института земного магнетизма и ионосферы), сияния на более северных станциях, на-

пример в Якутске, Мурманске и Мурманской области, были обычными и, судя по наблюдениям метеостанций, малоактивными. Но уже в Ленинграде сияние с красным оттенком было замечено около 22 час. близ зенита.

В этот же день была отмечена большая магнитная буря. В Мурманске она началась 8 сентября 1956 г. в 13 час. по московскому времени и закончилась в 3 час. утра 9 сентября. На следующий день магнитное возмущение продолжалось. Синоптическая карта, составленная в Мурманске, показывает, что описанное выше сияние располагалось очень локально, занимая область, расположенную над Западной Сибирью.

БУРИ И СМЕРЧИ

В конце августа 1956 г. в пределах Московской области разразились сильные бури, сопровождавшиеся интенсивной грозовой деятельностью и, по-видимому, смерчами. Нам удалось осмотреть места разрушений, причиненных этими явлениями, побеседовать с очевидцами. Кроме того, мы получили ряд сведений о разрушениях, причиненных бурями в тех местах, где лично не удалось побывать (рис. 1).

25 августа разрушительная буря, сопровождавшаяся смерчем, вероятно даже не одним, прошла с перерывами путь в 80 км от с. Каменского (в 16 км к юго-юго-востоку от г. Наро-Фоминска) до ст. Фирсановка Октябрьской ж. д. Имеются указания на то, что на территорию Московской области буря пришла из соседней, Калужской. Ширина полосы, внутри которой обнаружены отдельные поломки

леса, составляет около 5 км. Однако лес поломан не сплошь: полосы бурелома имеют длину от нескольких сотен метров до 2—3 км и ширину от немногих десятков до 200—300 м. Полосы бурелома отделены друг от друга большими участками нетронутого леса, а также полями, на которых буря не оставила следов. Местами эти полосы параллельны друг другу. В лесу между сел. Клоу и д. Захаркино буря (смерч) прошла по обе стороны вдоль проселочной дороги. Здесь имеются деревья, поломанные на высоте до нескольких метров, а местами вывернутые с корнями. Порой вывернуты целые группы из 4—5 деревьев с общей корневой системой. Вблизи дороги образовались узкие сплошные непроходимые завалы леса шириной 10—15 м. Поражает картина сплошных разрушений рядом с нетронутым лесом. В большинстве деревьев падали при юго-юго-восточном ветре, однако местами и при юго-западном и при юго-восточном, и отдельные деревья при северо-восточном ветре.

Далее на пути бури отмечаются поломки отдельных деревьев по обе стороны Киевского шоссе (53—57 км от Москвы).

Много бурелома было по обе стороны от Минского шоссе (42 км от Москвы) уд. Кобыково. Деревья здесь в низине лежали рядами с вывернутыми корнями или сломанные на высоте (рис. 2 и 3). По словам очевидцев, на шоссе была опрокинута бурей крытая грузовая машина. Само шоссе местами было завалено упавшими деревьями, телеграфные столбы поломаны. К северу от шоссе вплоть до Белорусской ж. д., восточнее ст. Голицыно, тоже был ряд завалов леса. Деревья падали при юго-западном, а местами при юго-восточном и восточном ве-

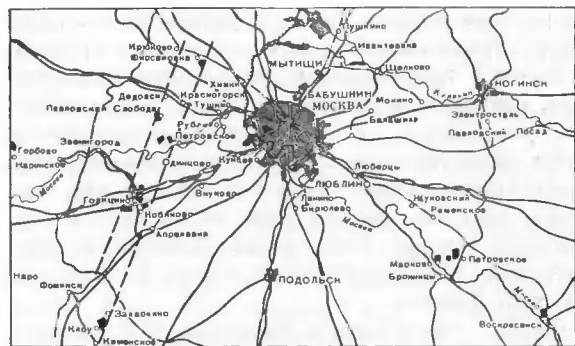


Рис. 1. Карта Московской области с указанием мест, где бури 25 и 31 августа 1956 г. вызвали разрушения (на карте зачернены). Пунктиром показана граница зоны, внутри которой происходило движение смерча

тре. Диаметр отдельных поваленных елей достигал 50—60 см. Верхушки тонких елей слетены ветрами разных направлений. Это подтверждает, что во время бури ветер менял направление.

Сильно пострадал лес по обе стороны от дома отдыха близ ст. Голицыно, железнодорожное сообщение на некоторое время прервалось. К северу от железной дороги разрушения продолжались. Ширина бурелома (при южном ветре по правой стороне и при северном по левой стороне) здесь достигала 200 м. У д. М. Вяземы пострадал липовый парк, особенно по западной опушке. Сильный град повредил поле, местами у стен домов образовались «сугробы» из крупного града. Буря здесь разразилась внезапно около 19 час. По словам очевидцев, на клубившиеся при буре очень темные облака страшно было смотреть. Продолжалась буря несколько минут, а затем переместилась в северо-северо-восточном направлении.

Имеются сведения о поломке леса и бурелома к северу от д. Школьная (Можайское шоссе), у сел. Дубцы, Петрово-Дальнее и Павловской слободы, у Нахабино и еще далее между станциями Октябрьской ж. д., Фирсановка и Сходня. У ст. Крюково был сильный град. Возможно, буря перемещалась и далее к северо-северо-востоку.

31 августа наиболее сильная разрушительная буря имела место около 15 час. в районе г. Бронницы (см. рис. 1). Как рассказывают очевидцы, прошла огромная темная туча, при этом стало так темно, что автомашины шли по шоссе с зажженными фарами. В д. Петровское, в 6 км от г. Бронницы, поднялась пыльная «метель», кругом крутило и свистело. Бурей в деревне повреждено несколько крыш, повалены заборы. Лес к северо-западу от



Рис. 3. Ели, сломанные бурей 25 августа, близ Минского шоссе, в 42 км от Москвы

шоссе, идущего из Москвы к ст. Бронницы, в полосе шириной 300—320 м свален примерно на 75—80% (рис. 4). Деревья падали при северо-западном и западо-северо-западном ветре.

В лесу, в нескольких километрах севернее с. Петровского, тоже имелся бурелом. Деревья ломались на высоте или были вывернуты с корнями. Рядом в лесу непроходимые завалы толстых стволов. Некоторые деревья несколько закручены (рис. 5).

В 6—8 км отсюда к западу на берегу Москвы-реки, в д. Марково, с трех домов сорвало целиком крыши. Одна из крыш была унесена на 100 м от дома. Поломаны толстые старые липы. Бурю сопровождал страшный ливень. Передают, что буря шла тремя «ударами», из которых первый и третий (самый сильный) совпадали по направлению, а второй был обратного направления.

Как видно на схематических синоптических картах (карты погоды), составленных по данным Центрального института прогнозов, в 15 часов 25 августа (рис. 6) и 31 августа Московская область располагалась в сильно вытянутых к югу ложбинах циклонов, центры которых были над Прибалтикой. В ложбине располагаются «теплые сектора» с температурой воздуха 30—35°. Эти сектора отделены от холодного воздуха (с температурами на 10—15° ниже) двойной системой фронтов. Холодные фронты, за которыми расположен более холодный воздух, медленно перемещались на восток по Европейской территории СССР.

Радиозондовые наблюдения показали значительную влажность воздуха (от 76 до 80% до высоты 3 км 25 августа и 80—94% до высоты 2 км 31 августа). Сильное падение температуры наблюдалось с высоты 500 м 25 августа и с высоты 1100 м 31 августа. Прекращалось падение температуры на



Рис. 2. Ряды деревьев, поваленных бурей 25 августа 1956 г., близ Минского шоссе, в 42 км от Москвы

высотах около 12 км. Большие запасы энергии устойчивости при поднятии воздуха снизу вверх обуславливали возможность интенсивных вертикальных движений до высоты 11—12 км, что приводило к образованию очень мощных по вертикали лигневых (грозовых) облаков.

Пути бурь 25 и 31 августа определялись распределением давления примерно на высоте 5000 м (изобарическая поверхность давления в 500 мб). 25 августа скорость ветра здесь была порядка 80 км в час. 31 августа на высоте 1,5 км скорость ветра была значительно ниже, однако на высоте 5 км скорости тоже были велики.

Что же представляют собой смерчи, как и при каких обстоятельствах они образуются, в каких местах наблюдаются особенно часто?

Смерчи (водяные и сухопутные), именуемые в Европе тромбами, а в США торнадо, — это вихревые бури разрушительной силы. Внешне они представляют собою свисающие из облака и достигающие земли крутящиеся облачные столбы (наподобие огромных хоботов). Диаметр водяного смерча (над морем) от 25 до 100 м, над сушей диаметр тромба, или торнадо, обычно от 100 до 1000 м. Европейские тромбы лишь в исключительных случаях достигают силы американских торнадо. На территории нашей страны типа торнадо был известный разрушительный смерч, который прошел через Москву 29 июня 1904 г. В 1951 г. был смерч у ст. Сходня (17 августа), а в 1953 г. в г. Ростове Ярославском (24 августа). Американские торнадо не только значительно сильнее европейских тромбов и смерчей, но и возникают гораздо чаще. В Европе тромбы бывают в среднем около 10 раз в год, а в Северной Америке торнадо за период с 1936 по 1953 гг. в среднем появлялись 188 раз в год. Рекордным был 1953 г.,



Рис. 5. Сломанное дерево 31 августа 1956 г. со следами закручивания

когда в США наблюдалось 314 торнадо. По статистическим данным, в США за период с 1916 по 1954 гг. от торнадо в год в среднем погибало 231 человек, а одно торнадо в 1925 г. было причиной 689 смертей. Ежегодно убытки от торнадо по США исчисляются десятками миллионов долларов.

Разрушительные действия смерчей, тромбов, торнадо обусловлены огромными скоростями ветра. Если по 12-балльной шкале ветер более 30 м/сек отмечается баллом 12 и именуется ураганом, то в смерчах наблюдаются скорости ветра до 90 м/сек и предполагаются до 300 м/сек, с вертикальными скоростями тоже до 90 м/сек. Известно, что при затяжном прыжке с нераскрытым парашютом устанавливается скорость падения в 56 м/сек. Несмудрено поэтому, что при торнадо и смерчах восходящий поток может поднять в воздух людей, коров, лошадей, бревна, крыши, дома и т. д. Ветром могут быть разрушены не только деревянные, но и кирпичные дома. Бревна, доски, палки, несущиеся в урагане смерча, таранят попадающие на пути здания. В литературе имеются указания, что птичьи перья и соломинки пронизывали толстые доски. Пассажирские и грузовые товарные вагоны сбрасывались с рельс. Небольшие реки высасывались смерчем до дна (например, Москва-река в 1904 г.)

Смерч сравнивают с огромным пылесосом. Всасывающее действие обусловлено резким снижением давления в центре смерча, которое может достигать 40—100 мб и более (т. е. до 30—75 мм рт. ст.). Известны случаи столь резкого и внезапного падения атмосферного давления, что дома, попадающие в центр торнадо, взрывались давлением внутреннего воздуха при его внезапном расширении. Опушенный вниз рукав (хобот) смерча или торнадо виден именно вследствие этого падения давления,



Рис. 4. Лес у с. Петровское Бронницкого района, Московской области, поваленный бурей 31 августа 1956 г.

вызывающего конденсацию водяного пара и образование тумана — облака.

Смерчи и торнадо бывают связаны с мощными грозовыми, ливневыми облаками, в которых вертикальные скорости достигают 20—30 м/сек. Отсюда один шаг до торнадо с вертикальными скоростями более 50 м/сек. Брукс приводит рассказ очевидца о том, что в июне 1938 г. в штате Техас, при появлении «хобота» торнадо под ливневым облаком, немедленно образовалось новое облако, которое «выстрелило» вверх своей вершиной до высоты 10—11 км за 1 минуту, т. е. с вертикальной скоростью чуть ли не 160 м/сек.

Фабуш Миллер и Старр опубликовали в 1951 г. «Эмпирическую методику предсказания торнадо». Вкратце можно сказать, что условия развития торнадо таковы: мощный слой сухого воздуха с сильным падением температуры с высотой должен располагаться поверх влажного слоя умеренной толщины, лежащего у поверхности земли. Во влажном воздухе должен быть резко выраженный узкий «гребень» высокой влажности. На высоте от 3 до 6 км располагается узкая полоса больших скоростей ветра (со скоростями более 17,5 м/сек). Эта полоса сильных ветров лежит над слоем влажного воздуха так, что их проекции на горизонтальную плоскость пересекаются. Верхняя граница влажного воздуха (верхний холодный фронт) подвергается значительному поднятию, обычно верхним холодным фронтом. Такой подъем приводит к внезапной потере устойчивости и бурному разрешению влажной неустойчивости. Уничтожение задерживающего инверсионного (теплого) слоя приводит к взрывоподобному возникновению и развитию ливневого облака. Образующийся при этом подсос увлекает влажный нижний слой воздуха, устремляющегося к «отверстиям» в инверсионном слое. По закону сохранения момента вращения, подобно вихрю воды в воронке, образуется вихрь с колоссальными скоростями. Трение у поверхности земли и центробежные силы являются тем механизмом, который поддерживает условия для низкого давления в центре вихря. Низкое давление обуславливает наличие облачного хобота. Направление вращения в смерче определяется начальным импульсом, который

соответствует нормальному циклоническому вращению в некотором отдалении от смерча.

Все эти условия типичны для теплых секторов у верхних холодных фронтов, фронтов окклюзий или непосредственно у холодных фронтов. Иногда смерчи и торнадо развиваются перед теплым фронтом или за холодным фронтом (конвекция начинается над фронтом).

Сопоставляя указанные условия, определяющие возможность развития торнадо в США, легко усмотреть аналогию с ситуацией 25 и 31 августа 1956 г. в Московской области.

Столь сильное и частое развитие торнадо в США объясняется тем, что там на сравнительно узкой территории потоки чрезвычайно влажного и теплого воздуха, распространяющегося на север с Мексиканского залива, постоянно встречаются с массами холодного и сухого воздуха, идущего с северо-запада Тихого океана и Канады. И все же не всегда даже в благоприятных условиях развиваются торнадо.

Механизм формирования торнадо не вполне еще ясен. Поэтому, несмотря на хорошие общие прогнозы погоды, даваемые Бюро погоды США, в отношении предсказания торнадо даются лишь предупреждения о возможности торнадо на большой территории, часто большей, чем штат. Цель таких предупреждений — заставить население быть на чеку. Большую пользу приносит организация опо-

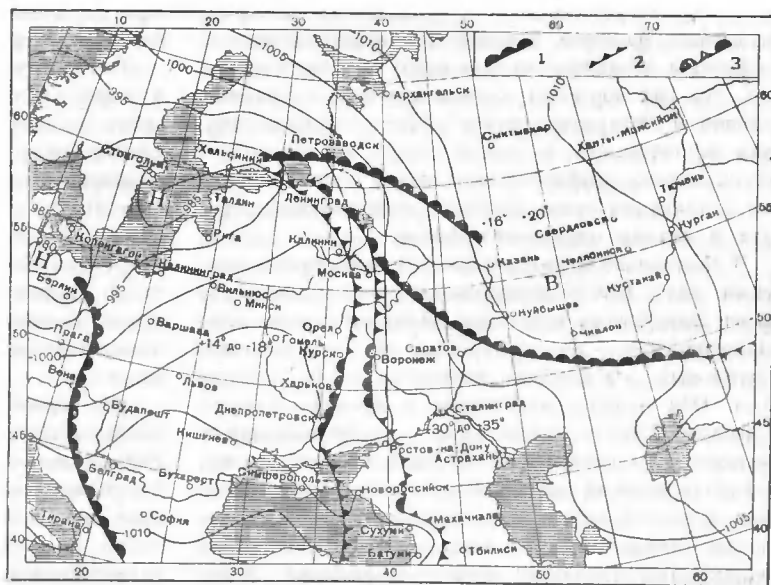


Рис. 6. Схематическая синоптическая карта Европы за 15 час. 25 августа 1956 г. 1 — теплый фронт; 2 — холодный фронт; 3 — фронт окклюзии; Н — области низкого давления; В — области высокого давления

вещения жителей населенных пунктов о приближении торнадо к этим пунктам.

Физико-математические теории смерчей и торнадо пока разработаны еще не полностью. Задача эта представляет большие математические трудности из-за необходимости учета турбулентной вязкости, учета выделения в восходящих потоках

скрытой теплоты конденсации и решения нелинейной системы дифференциальных уравнений гидротермодинамики. Теория смерчей и торнадо еще ждет своего полного разрешения.

Профессор А. Ф. Д ю б ю к
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

ЛИТЕРАТУРА

Abdul Jabbar Abdullah. Some aspects of the dynamics of tornadoes, «Monthly Weather Review», v. 83, 1955, № 4; *E. M. Brooks.* Tornadoes and related phenomena, «Compendium of Meteorology», 1951; *Его же.* Progress in the Study of Tornadoes During 1954, «Weatherwise», v. 8, 1955, № 1; *E. J. Fauw-bush, R. C. Miller, and L. G. Starrett.* An Empirical Method of Forecasting Tornado Development, «Bulletin of the American Meteorological Society», v. 32, 1951, № 1; *S. D. Flora.* Tornadoes of the United States. N. Y., 1953—1954; *G. Finley.* Character of Six hundred Tornadoes, Professional papers of the Signal service, № VII, 1882; *H. Koschmieder.* Über Tromben, «Forschungen und Fortschritte», H. 15/16, 1950; *Alfred Wegener.* Wind-und Wasserhosen in

Europa, Braunschweig, 1917; *Его же.* Beiträge zur Mechanik der Tromben und Tornado, «Meteorolog. Zeitschr.», B. 45, 1928; Tornado time coming up! «Current Science and Aviation», v. XL, 1955, № 30; *Н. В. Колбков.* Грозы и шквалы, 1951; *В. А. Михельсон.* Наблюдения Метеорологической обсерватории Петровской сельскохозяйственной академии, 1905; *С. Советов.* Обзор погоды (июнь), «Метеорологический вестник», Спб., т. XIV, 1904; *Л. С. Гутман.* Теоретическая модель смерча, «Известия АН СССР, серия геофизическая», 1957, № 1; *Л. Н. Вознячук.* Материалы к изучению смерчей на территории Белоруссии, Ученые записки Белорусского государственного университета им. В. И. Ленина, серия геолого-географическая, вып. 21.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕДНИКОВОГО ПОКРОВА АНТАРКТИДЫ

Крупнейшее на земном шаре скопление льда — ледники, покрывающие Антарктический материк, оказывают большое влияние на циркуляцию атмосферы и океанических вод всего южного полушария. До сих пор из-за крайне трудных природных условий в Антарктиде почти не было гляциологических исследований, и только сейчас, во время Международного геофизического года, приняты меры для заполнения этого наиболее существенного пробела в знании оледенения Земли.

В Комплексной антарктической экспедиции Академии наук СССР исследования ледникового покрова Антарктиды ведут два научных отряда: гляциологический — на побережье и внутриконтинентальный — в глубине восточной части Антарктиды. Оба отряда, прибывшие в поселок Мирный в декабре 1956 — январе 1957 г., уже выполнили значительную часть работ текущего полевого сезона. Гляциологический отряд обследовал ледники Денмена и Скотта, шельфовый ледник Шеклтона и несколько прилегающих к нему островов, покрытых ледниковыми куполами, провел наблюдения в оазисе Бангера. Были повторены измерения питания и движения ледникового покрова у горы Гаусса, выполненные 55 лет тому назад экспедицией Дри-

гальского; аналогичные измерения начаты у горы Брауна, в 200 км от берега, на 50-километровом профиле в районе Мирного.

Внутриконтинентальный отряд,двигающийся в глубь Антарктиды на санно-тракторном поезде, начал свою работу 7 февраля. К 13 марта отряд продвинулся на 230 км к югу от Мирного, ведя широкий комплекс гляциологических исследований. Научные наблюдения велись С. Н. Карташевым, Г. Е. Лазаревым, М. М. Любарев, О. К. Кондратьевым, С. А. Маниловым, С. С. Лопатиным, А. И. Буднико, В. Т. Матросовым и автором этих строк. Первичная обработка собранного материала позволила нам сделать ряд предварительных выводов.

На отрезке пути, пройденном отрядом, поверхность ледникового покрова спускается с высоты 2000 м над уровнем океана в 230 км от берега до 20—30-метровых береговых обрывов. Сначала спуск идет очень полого, а затем все более круто. Отклонения от свойственного ледниковым щитам полуэллиптического профиля равновесия, обусловленные неровностями ложа, уменьшаются при удалении от берега, по мере увеличения толщины льда.

Край ледникового покрова на 200 км от Мирного

в глубь Антарктиды лежит на морском дне. Он как бы вытеснил море из области мелководного материкового шельфа, с отдельными островами. Средний уровень подледниковой поверхности в этом районе на 40 м ниже уровня моря. Самые глубокие впадины погребенного льдом шельфа лежат на 420 м ниже уровня моря, а поднятия, или острова, поднимаются над уровнем моря на 140 м. Лишь южнее 200-го километра, после долины, дно которой опущено на 350 м ниже уровня моря, поверхность материка круто поднимается и достигает на 230-ом километре высоты 750 м над уровнем моря (1100 м над дном подледной долины). По-видимому, эта скрытая подо льдом возвышенность представляет собой часть горного хребта, протягивающегося вдоль побережья восточной Антарктиды. Вершины этой возвышенности погребены подо льдами толщиной в 1270 м. При этом более чем километровые неровности ложа отражаются на поверхности ледникового покрова лишь небольшим увеличением наклона на участке протяжением в несколько километров, с разностью высот менее 100 м. Средняя толщина льда по пройденному маршруту составляет 1400 м, с колебаниями от 165 до 340 м в береговых обрывах, до 2250 м на 200-ом километре. Очевидно, прежние оценки объема ледникового покрова Антарктиды, исходившие из предполагаемой средней толщины льда в 800 и даже в 600 м, значительно меньше действительных.

Летом поверхность ледникового покрова нагревается и в полосе до 40 м от берега (700 м над уровнем моря) достигает 0°. В отдельные, особенно теплые, годы полоса с температурой льда на поверхности расширяется до 100 км от берега (1360 м над уровнем моря). Сезонные колебания температуры льда затухают на глубине 10–15 м. На этой глубине, по данным шведско-британско-норвежской экспедиции 1949–1952 гг., работавшей в районе Земли Королевы Мод, температура фирна равна средней годовой температуре приземного слоя воздуха. Для района исследований Советской антарктической экспедиции это, по-видимому, справедливо лишь в отношении площади, занимающей более чем 10 км от берега (выше 450 м над уровнем моря). В фирне береговой полосы температура на глубине затухания сезонных колебаний на несколько градусов выше средней годовой температуры воздуха; сюда летом приносят тепло просачивающиеся вниз талые воды.

Температура фирна на глубине 10–15 м, а следовательно, и средняя годовая температура воздуха у поверхности ледника понижается от –19° на 52-ом километре профиля (857 м над уровнем моря) до –31,1° на 225-ом километре (1958 м).

Таким образом, при подъеме на каждые 100 м температура понижается в среднем на 1,1°. Величина этого вертикального градиента изменения температуры у поверхности при удалении от берега в глубь материка возрастает вследствие выхолаживающего влияния ледникового покрова.

Наличие в течение всего года сверхадиабатических градиентов (выше 1° на 100 м) температуры воздуха вызывает постоянные сильные стоковые ветры юго-восточного и южного направления, в том числе вдали от побережья, где уклон поверхности ледникового покрова значительно меньше.

Отряд впервые провел измерения температуры в ледниковом покрове Антарктиды глубже уровня проникновения сезонных температурных колебаний, до глубины 100 м под поверхностью. До сих пор такие измерения известны только на пловучих шельфовых ледниках, где влияние моря совершенно меняет температурный режим. Вопреки существовавшему издавна мнению, глубже 15 м температура в ледниковом покрове равномерно понижается с глубиной в среднем на 1° на 91 м, вследствие притока более холодного льда из Центральной части материка к глубине. Аналогичное явление обнаружено французской экспедицией в Гренландии. Очевидно, повышение температуры с глубиной под влиянием земного теплового потока и выделения теплоты внутреннего трения при движении льда в краевой части ледникового покрова начинается где-то внутри толщи льда, значительно глубже 100 м. В центре ледникового покрова погружение вещества внутрь за счет накопления нового снега может создать только изотермический слой, но не обратную температурную стратификацию.

От самого берега начинается область питания ледника. За исключением небольших участков сдувания снега в береговой полосе, питание осуществляется циклоническими осадками при ветрах восточной четверти. До высоты около 1000 м (65 км от берега) выпадают пластинчатые кристаллы снега, свойственные температурам воздуха не ниже –23°, выше 1600 м (125 км от берега) — столбчатые кристаллы при более низких температурах, в промежутке — кристаллы обоих типов.

Поскольку на пространстве от 225-го километра до самого берега в общем наблюдается уменьшение скорости стоковых ветров, в среднем за год здесь преобладает отложение снега, сдуваемого из расположенной выше части поверхности ледникового покрова. Дефляция (развевание) господствует только на выпуклых участках поверхности.

Среднее годовое количество атмосферных осадков, отлагающихся на поверхности ледника, уменьшается примерно от 310 мм воды на 52-ом кило-

метре от берега до 120 м на 200-ом километре, а средние годовых слоев снега соответственно уменьшается с 62 см до 24 см. На 225-ом километре толщина годовых слоев снега уменьшается до 6—9 см, а количество вещества в них — до 26—46 мм воды. Начиная отсюда, на поверхности ледникового покрова появляются обширные участки развевания накопившегося прежде снега, на которых выпадающий и переметаемый снег задерживается лишь временно отдельными линзами.

В прибрежной зоне снег отлагается весьма неравномерно: он перемещается восточными и северо-восточными ветрами во время снегопадов, а впоследствии и юго-восточными (до южных) стоковыми ветрами. На поверхности возникают застрugi, со временем превращающиеся в бугры неправильной формы. Высота заструг и бугров летом возрастает от 5 см близ берега до 130 см в районе 225-го километра. Новый снег отлагается во впадинах между затвердевшими застругами и буграми и залегает линзообразно. В краевой зоне на расстоянии 40—59 км от берега зимние заструги почти целиком оказываются погребенными летним снегом, выравнивающим поверхность. Дальше вершины старых заструг и бугров могут оставаться обнаженными в течение нескольких лет. Твердость поверхностного слоя старого снега меняется в пределах от 6,5 до 37 кг/см², закономерно возрастая в глубь материка, тогда как свежий снег имеет твердость от 0,3 до 1,2 кг/см². Под затвердевшим поверхностным слоем в большинстве случаев залегает разрыхленный непрочный снег.

На участках дефляции выше 1960 м над уровнем моря между линзами перемещаемого снега обнажается древний крупнозернистый фирн. Поверхность его бугриста, с отдельными группами заструг высотой до 150 см. Под защитой заструг образуются сугробы в 20—40 м длиной, расходящиеся к северо-западу в виде широких шлейфов. Верхние слои фирна разбиты полигональной сетью морозобойных трещин шириной до 23 см и, по-видимому, уходящих на глубину 10—15 м. Полигоны имеют размеры от 0,8 до 7 м в поперечнике.

По строению верхней части толщи ледникового покрова выделяются 4 зоны: *инфильтрационно-конжеляционная*, от края до 0,5 км (50 м над уровнем моря), где зимний снежный покров ежегодно летом превращается в лед; *холодная инфильтрационная*, от 0,5 до 10 км (450 м над уровнем моря), где зимний снежный покров ежегодно летом превращается в режеляционный фирн с прослойками льда; *инфильтрационно-рекристаллизационная*, приблизительно от 10 до 100 км (1360 м над уровнем моря), где прослойки льда в летних слоях чере-

дуются с незатронутым таянием снегом в зимних слоях; *рекристаллизационная*, дальше сотого километра, где снег не подвергается таянию и превращается в рекристаллизационный фирн и лед, как в третьей зоне.

В третьей и четвертой зонах глубина превращения снега в фирн колеблется от 1,5 до 4 м в зависимости, главным образом, от плотности первоначальной ветровой упаковки частиц снега. Глубина превращения фирна в лед (утраты сообщающихся пор) увеличивается от 80 м на 52-ом километре профиля до 102 м на 200-ом километре, вследствие уменьшения пластичности при более низкой температуре. Длительность процесса превращения в лед (возраст слоев на границе льда) увеличивается от 190 лет на 52-ом километре до 580 лет на 200-ом километре, благодаря уменьшению скорости нарастания нагрузки.

Летние слои снега в рекристаллизационной зоне отличаются от зимних меньшими плотностью, твердостью и размером снежных частиц. В инфильтрационно-рекристаллизационной зоне летние слои отличаются также наличием прослоек льда, повышающих плотность и твердость. Разрыхление снега усиливается по направлению в глубь материка, вследствие уменьшения скорости накопления осадков и уменьшения пластичности. Однако рост размера кристаллов незначителен, видимые крупные зерна представляют собой поликристаллические сростки. Вертикально-столбчатая текстура разрыхленного снега связана с образованием вертикальных пор при диффузии водяного пара, а не со структурой: ориентировка кристаллов хаотическая.

Превращение в фирн сопровождается уплотнением разрыхленных слоев и увеличением их твердости свыше 5 кг/см². Тем не менее, значительные различия в плотности, твердости и размере кристаллов летних и зимних слоев сохраняются до глубины 20—30 м. Плотность и твердость фирна возрастают с глубиной сначала быстро, а затем все медленнее. Кристаллы растут очень медленно: от десятых долей миллиметра в поперечнике в снегу и фирне, до 1,5—2 мм во льду на глубине 100 м. Только на участках развевания дальше 225-го км, где фирн длительное время остается у поверхности, зерна фирна значительно увеличиваются, часть из них превращается в кристаллы глубиной изморози до 3—3,5 мм в поперечнике. Ориентировка кристаллов в первичном кристаллизационном льду остается хаотической. Лед содержит массу мелких пузырьков воздуха.

Скорость распространения продольных волн в снегу и фирне возрастает с глубиной по мере увеличения плотности от 1200—1600 м/сек до

3800 м/сек при переходе в лед, где остается почти постоянной.

Плавное снижение поверхности и уменьшение толщины ледникового покрова от центра к периферии, несмотря на усиление питания в этом направлении, обусловлено ускорением движения льда у края вследствие нарушения механического равновесия, вызываемого почти исключительно разрушением берегового ледяного барьера морем. Средняя скорость движения края ледникового покрова в районе Мирного равна 250 м в год, на 10 км профиля — 83 м в год и на 200 км — 17 м в год. Чтобы из рай-

она 200-го км достигнуть океана, льду требуется около 8000 лет. По-видимому, лед, движущийся у ложа ледникового покрова из центра Антарктиды, имеет возраст в сотни тысяч лет, т. е. образовался не позже середины ледникового периода.

Более детальные и подробные характеристики ледникового покрова Антарктиды будут сделаны при обработке всего собранного отрядом материала.

П. А. Шумский

Доктор географических наук
Антарктическая экспедиция
Академии наук СССР (Мирный)

БИОГАЗ—ДЕШЕВЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Неисчислимы запасы органических отходов, которые дает сельское хозяйство в виде соломы, ботвы, сучьев, навоза. Все эти практически неисчерпаемые и ежегодно накапливаемые массы растительных и животных отходов в очень малой степени используются в народном хозяйстве. Между тем, как показывает опыт, все органические отходы, подвергаемые бактериальному разложению без доступа воздуха, т. е. в условиях анаэробного распада, дают возможность получать не только органическое удобрение, но одновременно и горючие газы, преимущественно метан, которые могут быть использованы как источник тепла в сельскохозяйственном производстве и в быту.

К анаэробному распаду органических веществ давно уже прибегают в коммунальном хозяйстве для очистки загрязненных и сточных вод. Но гораздо больший эффект можно получить, применяя продукты анаэробного метанового брожения как средства получения энергии. Эта проблема, как у нас, так и за рубежом, все еще находится в зачаточном состоянии и по существу носит экспериментальный характер. Однако, как показывают некоторые работы в СССР, в Федеративной Республике Германии, в ГДР и других странах мира, новый метод использования органических отходов вполне приемлем и весьма перспективен для сельского хозяйства.

Многочисленные опыты убедили нас в том, что основными условиями получения метана являются герметичность камеры брожения, постоянство температуры, давления, кислотности среды и влажность сброженной массы. Оптимальная величина газообразования на 1 т свежего навоза, исходя из того, что распадается будет

одна треть его, составляет около 60 м³, при средней теплотворной способности 1 м³ газа — 5500 ккал. Этот газ может быть использован как источник тепла, а также для выработки электроэнергии и как топливо для автотракторных двигателей.

Остатки после брожения представляют собой обогащенный азотом материал, который обладает высокими удобрительными свойствами и может быть использован как непосредственно для удобрения почвы, так и для приготовления различных органических удобрительных туков. Достоинство этих туков состоит в том, что они почти полностью лишены семян сорняков.

Условия концентрации отходов вокруг сельских предприятий и способ их использования — все это определяет выбор места и тип сооружения биоэнергетической установки. Наиболее выгодно размещать их при животноводческих фермах и усадьбах. Конструктивно эти установки могут быть выполнены различно, но по принципу работы они

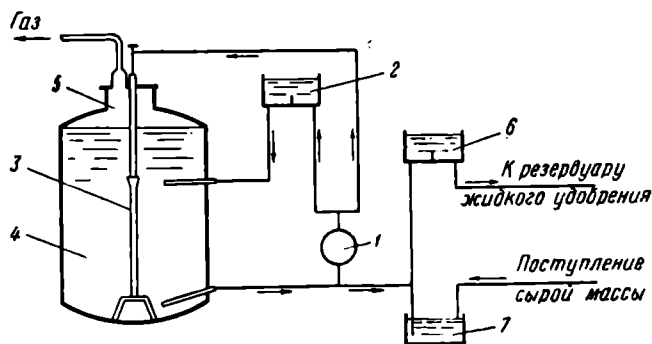


Рис. 1. Схема действия биогенератора. 1 — насосная установка; 2 — загрузочный резервуар; 3 — гидроэлеватор; 4 — камера брожения; 5 — газовая камера; 6 — выгрузочный резервуар; 7 — приемный резервуар

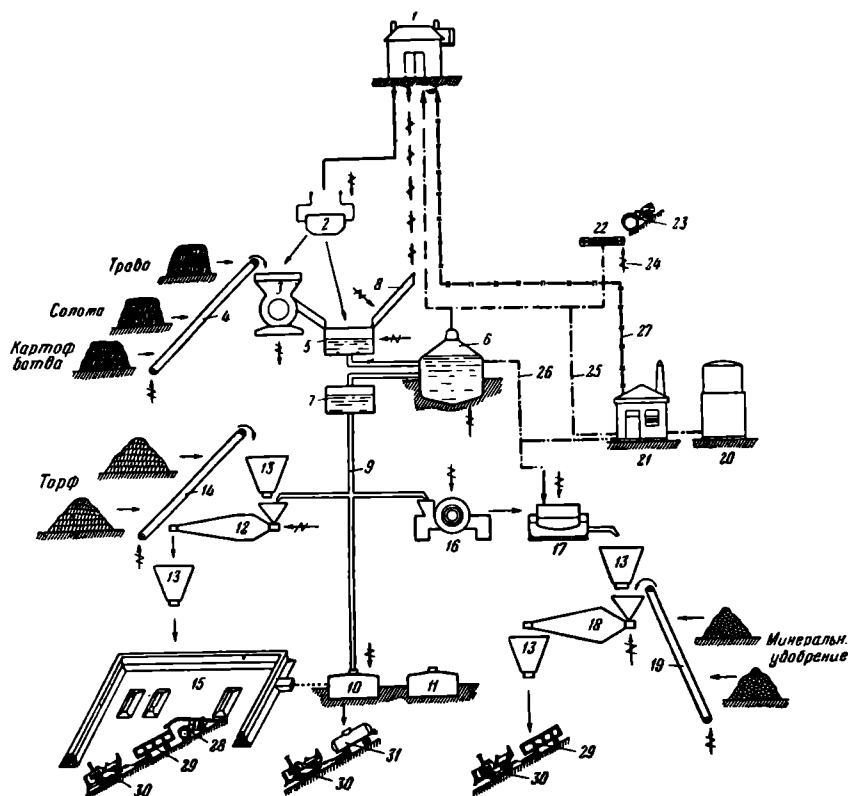


Рис. 2. Технологическая схема БЭС при животноводческой ферме. 1 — ферма; 2 — подвесная дорога; 3 — дробилка; 4 — транспортер; 5 — приемный резервуар; 6 — камера брожения (генератор); 7 — выгрузочная камера; 8 — канализационный коллектор; 9 — трубопровод; 10 — навозохранилище; 11 — хранилище жидкого навоза; 12 — смеситель; 13 — бункер; 14 — транспортер; 15 — компостная площадка; 16 — ванауумфильтр; 17 — сушилка; 18 — смеситель; 19 — транспортер; 20 — газгольдер; 21 — теплоэлектростанция; 22 — газовая колонна (компрессор); 23 — трактор на газовом топливе; 24 — электронагреватель; 25 — газопровод; 26 — теплопровод; 27 — электрическая линия; 28 — навозопогружник; 29 — прицеп для возки удобрений; 30 — газомоторный трактор; 31 — цистерна навозной жижи

подразделяются в основном на две системы — замедленную и ускоренную.

Установки замедленного действия осуществляются в виде самостоятельно действующих кирпичных или бетонных бродильных ям — биогенераторов объемом 5—10 м³. Поочередная загрузка 3—4-х таких биогенераторов позволяет в общем выдерживать равномерное газовыделение в течение суток. Подобные установки, однако, малопроизводительны, они применимы лишь в небольших хозяйствах.

К системе ускоренного действия относятся биоэнергетические станции с большой суточной производительностью газа. Они представляют собой систему взаимно увязанных сооружений, состоящих из биогенераторов (бродильных камер), насосного и котельного оборудования, газгольдера, хранилища сброженной массы и других подсобных поме-

щений. Биогенераторы в виде сыльных башен строятся либо из кирпича, либо бетона или даже железобетона. На рис. 1 представлена принципиальная схема биогенератора ускоренного действия. Все процессы здесь механизированы и электрифицированы, широко применена автоматика производства. Крупные биоэнергетические установки при колхозных и совхозных животноводческих усадьбах предусматривают производство удобрительных туков — торфо-навоза, органо-минеральных удобрений, жидких удобрений и т. п. Подобные сооружения по существу — крупные агро-энергетические комбинаты, которые вполне могут быть названы «биоэнергетическими станциями» — БЭС. Технологическая схема производства крупных колхозных БЭС представлена на рис. 2.

В числе сооруженных биоэнергетических установок самой крупной в мире по своей производительности является Брейтенбургская биогазовая установка (ФРГ) с суточной производительностью 650 м³.

Проектируемая у нас в стране установка в совхозе Пахомово, Тульской области, будет иметь суточную производительность 1000 м³ (рис. 3).

Опыт эксплуатации действующих биоустановок малой производительности в ФРГ, ГДР и Англии, а также проектные разработки крупных БЭС в СССР, ГДР и ФРГ показывают, что энергетические и экономические показатели их из-за слабого технического состояния отдельных узлов сооружения все еще низки. Так, строительные объемы биогенераторов на 1 м³ вырабатываемого горючего газа в крупных установках составляют 0,7 м³, а годовые затраты энергии на собственные нужды для северных районов СССР достигают 35%.

Биоэнергетические установки особенно выгодны для крупных сельскохозяйственных предприятий, в частности для комплексного использования боль-

шой массы органических отходов укрупненных колхозных и совхозных животноводческих ферм.

Подсчеты показывают, что на современных молочно-животноводческих фермах с поголовьем в 200 дойных коров, при усиленной подстилке и добавке некормовых отходов растительности, суточный выход органических отходов (80%-ной влажности) может превысить 15 т, а суточный объем газогенерации — 1000 м³. Годовая производительность такой установки составит около 5500 т удобрения и более 250 000 м³ полезного объема горючего газа.

Биоэнергетические установки на фермах могут быть использованы и для газификации 200 колхозных дворов, сельской школы, детского сада, поликлиники. Годовой энергетический эффект будет равновелик тепловому эффекту 4000 м³ дров средней влажности.

Капитальные вложения на сооружение крупных биоэнергетических установок, как показывают наши расчеты и данные проектных организаций, определяются в 500—800 руб. на 1 м³ строительного объема, себестоимость газа 10—20 коп. за 1 м³, а удобрение обходится ниже стоимости обычно создаваемого удобрения. Учитывая агротехнический эффект и рост урожайности, капитальные затраты могут окупиться в 2—3 года.

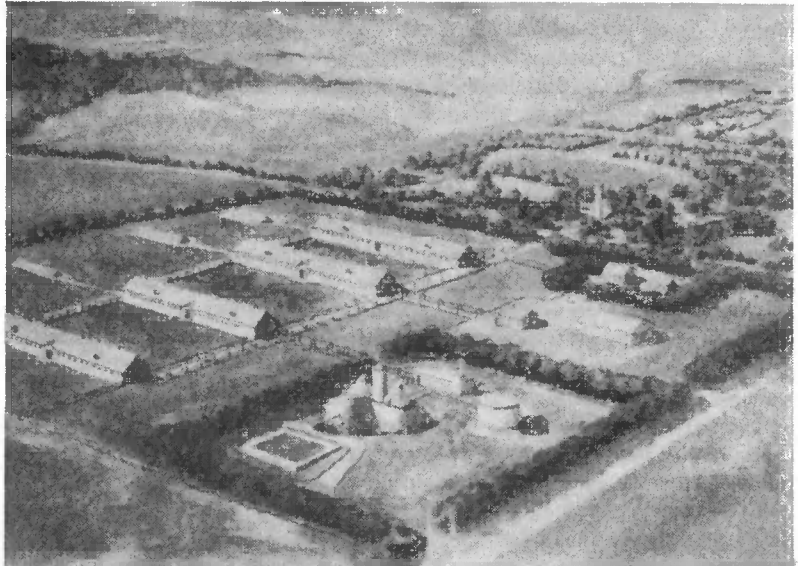


Рис. 3. Общий вид (манет) проектируемой опытной биоэнергетической установки в совхозе «Пахомово» Тульской области. На переднем плане — биоэнергетическая установка, налево — животноводческая ферма, в глубине — поселок.

В настоящее время как у нас, так и за рубежом ведутся исследовательские работы по усовершенствованию технологии производства и узлов сооружения этой установки.

Нет сомнения, что биоэнергетические ресурсы, которые мы «называем зеленым углем» и запасы которого исчисляются в сельском хозяйстве сотнями миллиардов киловатт-часов потенциальной энергии, могут стать в недалеком будущем надежным источником сельской энергетики.

Г. Д. А н а н и а ш в и л и
Грузинский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (Тбилиси).

НОВЫЕ ВИРУСНЫЕ ОПУХОЛИ

Вирусная теория происхождения рака — одно из ведущих сейчас представлений об этиологии злокачественных опухолей. В пользу него говорит ряд фактов; из них наиболее существенны те, которые показали возможность вызывать опухоли у здоровых животных, вводя им бесклеточные фильтраты из опухолей больных животных (саркома кур, папиллома кроликов, лейкоз и рак молочных желез мышей и др.).

В фильтратах не содержится клеток опухоли, так как фильтры пропускают только мельчайшие

микроорганизмы — фильтрующиеся вирусы. Поэтому считается, что в фильтратах, вызывающих опухоли у животных, действующим этиологическим агентом является вирус (хотя в само понятие «вирус» подчас вкладывается самое различное содержание).

К небольшому числу опухолей, для которых установлена возможность их передачи (перевивки) от одного животного к другому при помощи фильтратов, в последнее время добавились еще две опухоли: фиброма оленей и фиброма белок. Известный ис-

следователь Ричард Шоп, открывший ранее вирус папилломы кроликов (она была затем названа папилломой Шоп), сообщил недавно о новой вирусной опухоли оленей¹. В Нью-Джерси было убито 6 оленей, у которых на коже оказались множественные образования, диаметром от 0,5 до 10 см. По микроскопическому строению это были типичные опухоли из соединительной ткани — фибромы. Опухоли были удалены и сохранялись при 0° в течение 22 месяцев в 50%-ном глицерине. Затем ткань опухолей была измельчена, и приготовилась 10%-ная суспензия в физиологическом солевом растворе. Суспензия центрифугировалась при 1500 оборотах в минуту в течение 30 минут, и надосадочная жидкость была профильтрована через мелкопористый фильтр Беркефельда, не пропускающий клеток опухолей. Прощедшая через поры фильтра жидкость-фильтрат была заморожена на 24 часа в твердой углекислоте, затем оттаяна и введена в скарифицированную (поцарапанную) кожу 5-месячных здоровых оленей. Через 7 недель у этих оленей стали появляться на коже медленно растущие узелки, которые при микроскопическом изучении оказались типичными фибромами.

Таким образом, исследование Шопы показало, что фибромы оленей вызываются бесклеточным фильтрующимся агентом.

¹ См. R. Shope. An infectious fibroma of deer, «Proceedings of the Society of Experimental Biology and Medicine», v. 88, 1955, № 4, pp. 533—535.

Совсем недавно¹ была открыта еще одна вирусная опухоль. У серых белок (*Sciurus carolinensis*) была обнаружена опухоль — фиброма, дающая метастазы в кожу и легкие. При внутрикожном введении фильтрата фибромы здоровым новорожденным белкам, у последних возникают опухоли, дающие через 4 недели метастазы в кожу и легкие. Вирус фибромы белок может быть перенесен москитами с больной белки на здоровую. Если опухоль рассасывается, то в сыворотке крови белки появляются антитела, нейтрализующие вирус. Введение вируса фибромы белок домашним кроликам не вызывало у них заболевания; однако введение вируса в кожу диких кроликов или новорожденных лесных сурков вызывало у этих животных появление опухолей.

Надо сказать, что, несмотря на открытие ряда новых вирусных опухолей, их число всё же несравненно меньше числа опухолей, не передающихся фильтратами. В этом заключается наиболее слабое место вирусной теории рака. Большинство ученых поэтому придерживается той точки зрения, что опухоли могут вызываться не только вирусами, но и другими факторами (некоторыми химическими веществами и ионизирующей радиацией).

В. М. Бергольц

Кандидат медицинских наук
Москва

¹ См. L. Kilham. Metastasizing viral fibromas of gray squirrels: pathogenesis and mosquito transmission, «American Journal of Hygiene», v. 61, 1955, № 1, pp. 55—63.

ПЕСЧАНИКОВЫЕ «СКАЛЬНЫЕ ГОРОДА» В ЧЕХИИ

В формировании земной поверхности территории Чехии с конца третичного периода до наших дней большую роль играла эрозионная деятельность текучей воды. Но характер ее неодинаков и зависит главным образом от подвергавшихся размыву горных пород. Своеобразно проявляется действие воды на твердых, но водопроницаемых горных породах. К такого рода породам на территории Чехии, кроме известняков с характерными карстовыми явлениями, относятся прежде всего некоторые песчаники или им подобные горные породы. В последних под влиянием воды возникают любопытные большие группировки скальных образований, называемые «скальными городами».

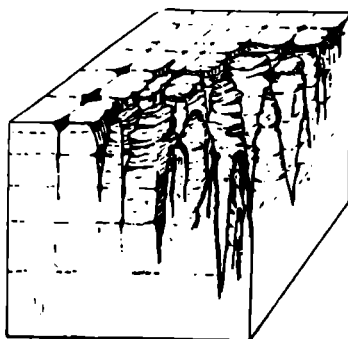


Схема возникновения и развития песчаниковых скальных городов (по Я. Кунскому)

Легко водопроницаемые песчаники отложились на дне мелкого верхнемелового моря, залив которого более 100 млн. лет тому назад покрывал северную половину Чехии. В море впадали короткие, но стремительные потоки воды, стекающие с окружающих горных цепей. Потоки откладывали у побережий песок и постепенно образовали песчаные дельты мощностью в несколько сот метров.

После отступания моря, в верхнемеловое время, песчаные отложения уплотнились и превратились в песчаники серовато-белого

или желтоватого цвета. В альпийскую фазу горообразования, в которую поднялась на территории Чехословакии Карпатская горная система, Чешский массив складчатостью непосредственно захвачен не был, но в результате боковых давлений в северочешских песчаниковых плитах образовались системы трещин двух перпендикулярных направлений. Эти трещины, в некоторых местах заполненные эффузивными базальтовыми и фанолитовыми породами, привели к разделению песчаников на отдельные глыбы. Поэтому песчаники получили название «глыбовых».

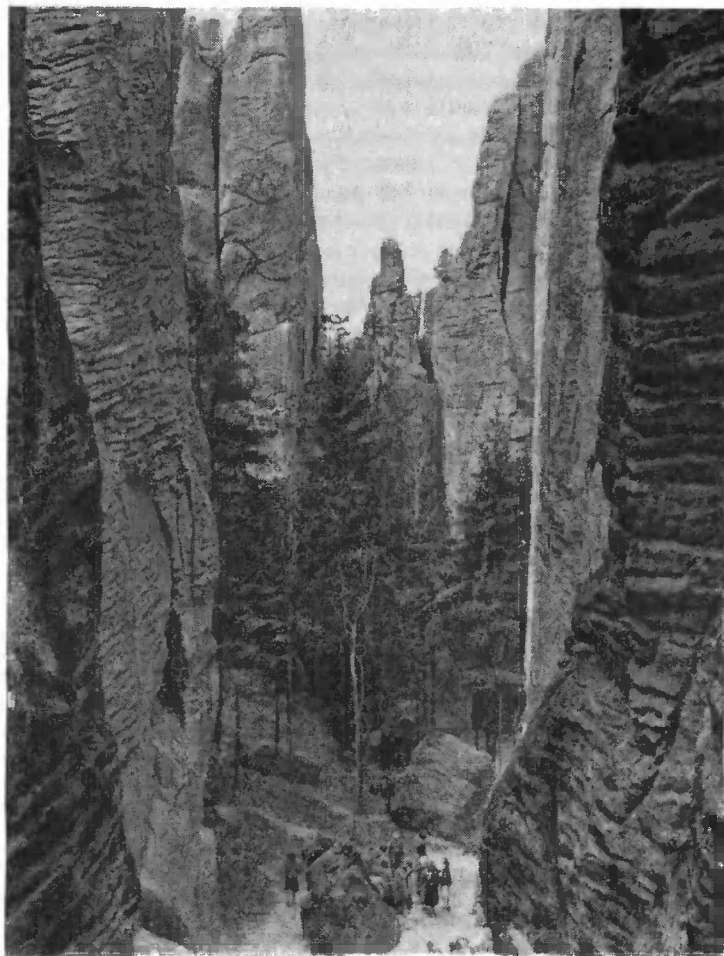
Вода атмосферных осадков, проникающая под поверхность песчаниковых глыб, сравнительно легко растворяет скрепляющий их цемент, чаще всего глинистый или илистый, что приводит к разрыхлению, раздроблению и распадению песчаников, песок же уносится водой и ветром.

Быстрее всего такое активное разрушение идет по вертикальным трещинам. Водная эрозия, особенно в половодье, расширяет и углубляет вертикальные трещины и способствует образованию глубоких (в несколько десятков метров), но узких (иногда меньше метра) оврагов и ходов с отвесными стенами. При этом обособляются отдельные колонны, устои, башни и столы (столовидные глыбы) с крутыми стенами. В прошлом монолитные, песчаниковые плиты часто так изрезаны сетью оврагов, что напоминают какие-то средневековые города с их запутанным лабиринтом улиц. Отсюда название этих интересных образований «каменные города». На перекрестках оврагов разных направлений, там, где размывающая деятельность воды была особенно интенсивной, образуются даже небольшие открытые пространства — «городские площади».

Формы отдельных песчаниковых колонн часто бывают очень причудливы и нередко издали напоминают то человека, то какое-нибудь животное, различные предметы или сказочные фантастические существа. Местные жители дают таким образованиям подходящие названия.

Из-за различной прочности песчаников, в зависимости от связывающего их цемента, поверхность песчаниковых колонн, степ и скал бывает неровная. Вследствие выветривания более мягких, легче разрушаемых пород на поверхности степ скальных оврагов обнажаются более твердые породы в виде различных карнизообразных выступов, карнизов, кружевообразных решеток и т. п. Наоборот, в мягком, менее прочном материале в результате выщелачивания цементирующего вещества и деятельности ветра возникают лунки и углубления в форме ячеек, прозванные «пчелиными сотами».

Самые большие песчаниковые скальные города Чехии расположены в глыбовых песчаниках около Теплиц и Адрипаха, в Броумовском мжду-



Один из глубоких оврагов в Праховских скалах

Фото Ир. Скоржепа



Изолированные песчаниковые башни в «Чешском рае»

Фото С. Хабера

горье Северной Чехии. На площади приблизительно в 28 км², на высоте 500 м над уровнем моря, здесь создались два скальных города, колошны которых поднимаются над лабиринтом ходов на высоту 60—70 м. В районе Броумовского выступа расположено еще несколько небольших песчаниковых скальных городов, в том числе интересные образования на холме Осташ (700 м над уровнем моря) и в Полицких стенах.

Особенно много туристов привлекает скальный песчаниковый город Праховских скал, находящийся на северо-запад от г. Ичин, в местности, прозванной «Чешским раем». Праховские скалы примыкают к комплексу скал, тянущемуся до г. Турнов. Хотя этот скальный город (340—460 м над уровнем моря) не так велик и не изобилует таким разнообразием форм, как скальные города Броумовского выступа, он все-таки имеет свои преимущества: сравнительно легко доступен, скальные пейзажи здесь особенно интересны, а сверху открывается величественная панорама живописного края, обрамленная на горизонте пограничными горными цепями. Кроме Праховских скал, скального города около замка Грубая скала (со знаменитым узким каньоном с отвесными стенами, носящим название «Мышь дыра»), в окрестностях г. Мнихово Градиште находятся еще другие

небольшие скальные города, а именно: кругообразный комплекс скал, окаймляющий вулканический конус горы Мужски (Мужчица, 462 м над уровнем моря), интересные скалы «Драбские светнички» (Сыщиковы комнатки) и др.

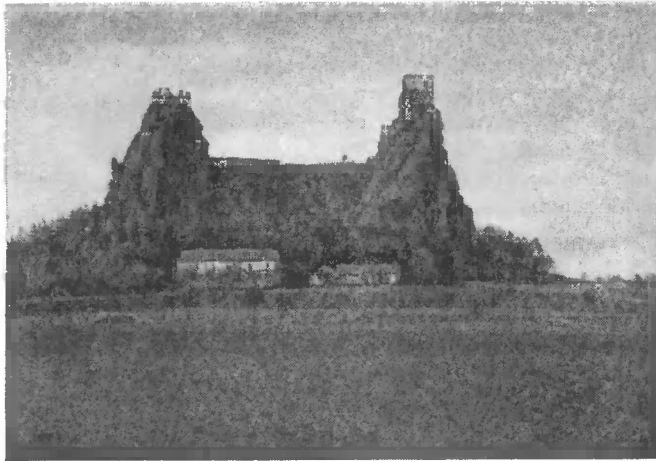
Скальные образования, производящие впечатление небольших городов, встречаются также в окрестностях г. Мельник (на месте слияния р. Лабе с Влтавой). Самый известный среди них — скальный город между селением Мшено и так называемой Кокоржинской долиной. Здесь особенно интересны редкие скальные образования, прозванные «покрышками». Покрышки представляют собой песчаниковые столбы или колонны, увенчанные слоем более устойчивого разрушения железистого конгломерата, выступающего над краем столбов и защищающего ниже лежащие песчаниковые образования.

Два меньших скальных города простираются и по обеим сторонам глубокого, каньонообразного ущелья р. Лабе, там, где она покидает территорию Чехии. Описываемый район, прозванный Дечинскими стенами (по г. Дечин) или Чешско-Саксонской Швейцарией, продолжается за границей Чехии, далеко в глубь Германии. Более известна его восточная часть, около г. Грженска, с самым большим ее украшением — Правчицкой аркой, вызывающей изумление многочисленных туристов и экскурсантов. Правчицкая арка (высотой в 20 м, шириной нижней части в 30 м), пользующаяся ми-



Часть скального города около Грубой скалы

Фото С. Хабера



Базальты, заполнявшие трещины в песчаниках (Праховские скалы), обнажились в результате деятельности воды
Фото Яр. Скоржеса

ровой известностью, считается одной из самых красивых в Европе. Интересны здесь также глубокие скальные ущелья, по которым протекает р. Каменнице. Гораздо менее известна и мало посещается западная часть Дечинских стен, так называемые Тисские стены, около пос. Тиса.

Нужно еще упомянуть небольшой песчаниковый скальный город, расположенный на юго-восток от г. Литомышл, в Восточной Чехии, где в песчаниках мела образованы некоторые формы, напоминающие в уменьшенном масштабе северочешские песчаниковые районы.

Песчаниковые скальные города мало благоприятны для развития растительности. Крутые стены песчаников бедны питательными веществами. Они лишь местами покрыты лишайниками. На песчаных равнинах встречаются одинокие карликовые сосны, привыкшие к очень скудным жизненным условиям. На более обширных пространствах, сложенных продуктами выветривания песчаников, поселяются хвойные деревья, прежде всего сосны. На тенистом дне оврагов кое-где растут папоротники. Здесь водятся дикие козлы, в лесах обитают тетерева, на скалах гнездятся разные хищники, как-то: мышелов, пустельга и др.

В прежние времена чешские скальные города служили убежищем от врагов или приютом окрестным жителям во время религиозного преследования. Теперь в эти живописные места, большинство которых объявлено государственными заповедниками, целыми потоками движутся сотни и тысячи туристов и спортсменов.

Путешественник не только наслаждается изумительной красотой пейзажа, но и приобретает знания о разрушительной и созидательной деятельности природных сил. Сотни альпинистов ежегодно совершают трудные восхождения на высокие крутые скальные комплексы.

Доктор Станислав Хабера
Высшая педагогическая школа Ческе-Будеёвице
(Чехословакия)

МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ НА ЗОЛЕ КАМЕННОГО УГЛЯ

Шестым пятилетним планом развития народного хозяйства СССР предусматривается дальнейшее наращивание мощностей районных тепловых электростанций. Как правило, такие станции работают на различных видах низкосортного, в том числе каменноугольного топлива малой калорийности, высокой влажности и большой зольности. Разработка и широкое практическое применение эффективных способов сжигания подобных видов низкосортного топлива — крупнейшее достижение советской теплотехники. Однако после использования низкосортного топлива остается большое количество несоразмерных остатков. Из котельных электростанций они в виде золы и шлаков удаляются гидравлическим путем. Такие золоотвалы

могут достигать высоты в несколько метров. Их площади при каждой тепловой электростанции достигают десятков гектаров. После спуска воды и высыхания поверхности золоотвалы превращаются в источник тончайшей пыли, легко разносимой ветрами даже незначительной силы (рис. 1).

Для закрепления поверхности золоотвалов и устранения пыли наиболее рационально было бы, казалось, покрывать их растительностью. В золе каменного угля содержится, однако, очень мало необходимых элементов питания растений, а также слабо развита деятельность микроорганизмов. Поэтому золоотвалы электростанций, работающих на каменном угле, оголены, и в естественных условиях растения на них не могут существовать.

Для задернения обычно рекомендуется покрывать золоотвалы слоем почвы толщиной не менее чем в 15—20 см. При этом на каждый гектар требуется нанести от 1500 до 2000 м³ почвы. Но из-за большого объема земляных работ этот способ не получил распространения, и зольные поля остаются, как правило, открытыми.

По просьбе одной из проектных организаций Министерства электростанций СССР, в 1951 г. были начаты поиски экономически приемлемых и эффективных способов закрепления поверхности золоотвалов растительным покровом. Двухлетние опыты, проведенные в Главном ботаническом саду АН СССР с 31 видом травянистых растений на золе нескольких угольных месторождений, показали принципиальную возможность создания устойчивого покрова при предварительном внесении органических удобрений (плодородная почва, осадки сточных вод, перегной) из расчета 100 м³ на 1 га, слоем в 1 см.

В этих опытах овсяница красная, овсяница луговая, райграс пастбищный и клевер красный образовали хорошо развитые подземные и надземные органы. Мочковатая корневая система злаковых трав густо и равномерно пронизывала верхний слой золы, образуя плотную войлокообразную сеть, а красный клевер своими стержневыми корнями скреплял его верхние горизонты с нижними. Развивавшиеся на корнях бобовых клубеньки, усваивая азот из воздуха, улучшали условия питания злаков. К концу первого же года вегетации корни растений углубились более чем на 1 м. Можно предполагать, что часть корневой системы после отмирания и разложения служила источником питания для молодых побегов.

Качество дернового покрова определяется количеством образуемой корневой массы и густотой

травостоя. У трав, высеванных в смеси, в течение вегетации был проведен четырехкратный учет побегов. Оценивая созданную на золе дернину даже по самому низкому числу побегов (33—36 побегов на 100 см² в конце вегетации), ее следует, по общепринятой методике, считать вполне удовлетворительной.

С 1954 г. работа была перенесена на ГРЭС-10 Мосэнерго. Опытный участок был заложен на золоотвале, где слой золы и шлаков достигает

10 м. В качестве удобрения был внесен верхний слой почвы с соседних участков, который по своему типу приближается к выщелоченным черноземам. Почва была завезена из расчета 200 м³ на 1 га, а фактическая толщина ее после распределения по поверхности составила слой примерно в 1—3 см.

Для посева были взяты: овсяница красная и луговая, лисохвост луговой, тимopheвка луговая, райграс пастбищный и клевер красный. Посевы проводились 8 мая и 13 августа 1954 г. на общей площади в 0,4 га.

Уже к концу первого года вегетации по ряду вариантов образовалась дернина удовлетворительного качества, которая хорошо скрепляла поверхность золоотвала и предохраняла ее от выдувания.

Лучшей была дернина на тех деланках, где раздельно или в травосмесях высевались овсяница луговая, овсяница красная и райграс пастбищный. Здесь сомкнутость травостоя была от 40 до 95%. Дернина была плотная и прочная.

Райграс пастбищный высевался только в составе травосмесей. В силу быстроты своего роста он способствовал ускорению задернения, что в условиях значительной подвижности верхнего слоя золы имеет важное значение. Кроме того, райграс в первый период выполнял роль покровного растения, защищая от солнца всходы и молодые побеги медленнее растущих, но более долголетних трав.

Клевер красный также высевался в травосмесях. В первом году он составлял от 10 до 15% тра-



Рис. 2. Овсяница красная. Взята из дернины золоотвала в середине второго года вегетации

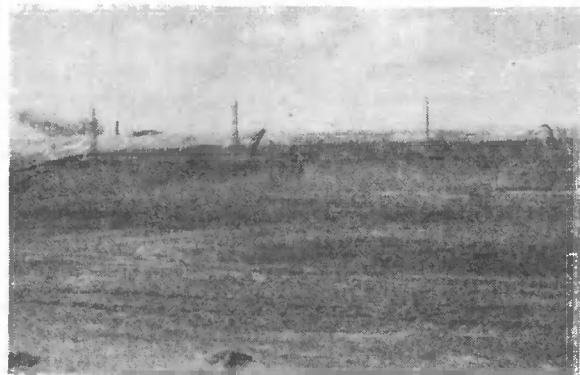


Рис. 1. Общий вид золоотвала

востоя и был представлен отдельными, хорошо разросшимися и развившимися растениями.

Тимофеевка луговая сохранилась лишь на некоторых из засеянных делянок, а лисохвост луговой почти полностью выпал.

Наиболее ценной оказалась овсяница красная. Первоначально она росла и развивалась сравнительно медленно. Но на втором году вегетации образованная ею в чистом посеве дернина покрывала золоотвал сплошным и равномерным травостоем.

Благодаря корневищно-рыхлокустовому характеру вегетативного возобновления овсяница красная оказалась самой устойчивой культурой в условиях постоянного наноса золы на наземные части растений. В середине второго года вегетации опытный участок был покрыт слоем золы толщиной в среднем до 12 см, нанесенной ветрами с соседних, незадерненных участков золоотвала. Но и в этих условиях вегетация овсяницы красной продолжалась, причем образовалась прочная дернина (рис. 2).

В условиях постоянных наносов золы высокую устойчивость проявил пырей ползучий. Его мощные сочные корневища легко пробиваются через небольшой рыхлый слой золы. Благодаря этому постоянно поддерживается дерновой покров.

Из испытанных трав овсяница красная корневищно-рыхлокустовой формы, пырей ползучий и овсяница луговая — наиболее перспективные растения для задернения золоотвалов. Применение в смеси с ними райграса пастбищного и клевера красного ускоряет образование дернины, особенно в первый год. Этим же целям служит применение высоких норм высева семян (овсяница луговая — 160 кг/га, овсяница красная — 140 кг/га).

На третий год вегетации, несмотря на продолжавшееся засыпание наземных частей трав золой, общее состояние трав не изменилось (рис. 3). Однако при закреплении золоотвалов работу следует проводить таким образом, чтобы задернить одновременно все пылящие площади. Это снизит подвижность золы и значительно улучшит условия произрастания трав, на которые засыпание золой

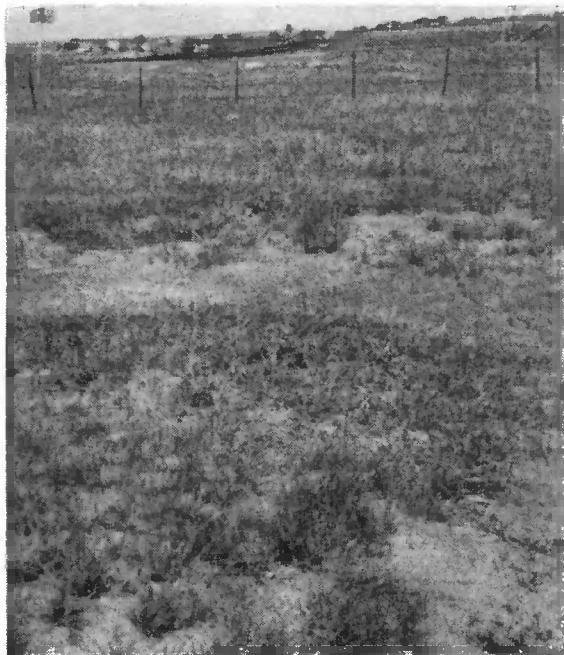


Рис. 3. Общее состояние трав на золоотвале к концу третьего года вегетации

действует угнетающе. В травосмеси должны преобладать корневищные травы.

Таким образом, создание дернины путем посева многолетних трав, с предварительным внесением на 1 га, вместо обычно рекомендуемых 1500—2000 м³ почвы, органических удобрений или плодородной почвы в количестве 100—300 м³ создает условия для широкого проведения мер борьбы против пыления золоотвалов. Это улучшит санитарные условия населенных пунктов и промышленных предприятий, прилегающих к тепловым электростанциям.

Б. Я. С и г а л о в

Кандидат сельскохозяйственных наук
Главный ботанический сад Академии наук СССР (Москва)

СИНТЕЗ МИНЕРАЛОВ МЕТОДОМ ДИФФУЗИИ

Выявление условий образования в природе некоторых минералов при низкой температуре и давлений представляет значительный интерес. Одним из таких условий служит время, в течение которого минерал кристаллизуется. Именно поэтому многие синтезы в лабораториях, где процесс

протекал очень быстро, давали кристаллы, которые отличались по внешнему виду от натуральных минералов, образовавшихся за длительный промежуток времени. Мы задались целью при получении тех или иных соединений по возможности замедлить скорость их образования. Для этого мы

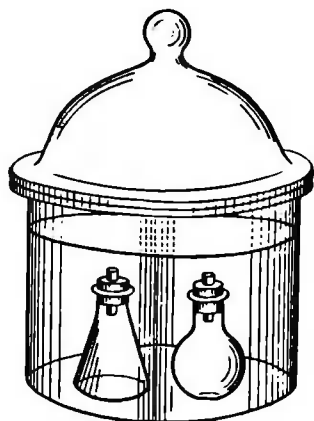


Рис. 1. Прибор для проведения лабораторного опыта синтеза минералов методом диффузии

фундируют в окружающую среду (воду или соответствующий раствор) и в местах максимальных их концентраций образуют кристаллические осадки характерных форм. Таким путем нами были получены сульфат стронция, хромат свинца (крокоит), малахит, азурит, кальцит, возможно с примесью доломита, и алюмосиликат натрия.

Сульфат стронция образовался в наших опытах при взаимодействии растворов хлорида стронция и сульфата натрия. В природных условиях, конечно, могут взаимодействовать совсем другие исходные вещества, но это не существенно, ибо подобные реакции нужно рассматривать как протекающие между ионами в растворе. Через 2—6 месяцев на трубках обеих колбочек появились сильно преломляющие кристаллики сульфата стронция (размерами до 0,5 мм и более). Аналогично были получены кристаллы хромата свинца (в колбочки помещались растворы нитрата свинца и хромата калия). Кристаллы имели вид тонких и длинных игл (до 10 мм) красно-оранжевого цвета (вклейка, *вверху*).

В опытах, при которых растворы сульфата магния и бикарбоната натрия диффундировали в насыщенный раствор сульфата кальция (в сосуде была подвешена пластинка из гипса), образование осадка карбоната наблюдалось на колбочке с бикарбонатом натрия. Спектральный анализ показал, что кристаллы содержат кальций и магний, но количество кальция в пять раз больше.

Другой опыт был поставлен с целью увеличить скорость образования осадка. Для этого вода в сосуде насыщалась карбонатом магния

($\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ — несквегонит) и углекислым газом. В раствор была помещена колбочка с раствором хлорида кальция. При этом уже через несколько дней на трубке появился осадок, имеющий вид натечных форм карбоната. Спектральным анализом было показано, что и в этом случае осадок содержал кальций и магний примерно в тех же отношениях (5 : 1). Далее

был поставлен опыт получения карбонатов меди (растворы сульфата меди и бикарбоната натрия диффундировали в воду, насыщенную углекислым газом). Через 3—4 месяца на краях трубочек появился осадок зеленого цвета, характерный для малахита. Однако никаких хорошо выраженных кристаллов не образовалось. Под микроскопом вид осадка очень напоминает почковидные натечные формы малахита. На ряде образцов удалось заметить и типичный для этого минерала слоистый рисунок (вклейка, *внизу слева*). С течением времени осадок увеличивался, причем главным образом на трубке колбочки с раствором бикарбоната натрия. По истечении 8—9 месяцев на более глубоких частях трубки с раствором сульфата меди начал выделяться осадок синего цвета — азурит (вклейка, *внизу справа*). Это позволяет сделать вывод, что различие в условиях образования малахита и азурита обусловлено значением pH среды. В среде, более кислой и более богатой ионом меди, образуется азурит $[\text{2CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2]$, а в более щелочной — малахит $[\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2]$.

При сливании растворов алюмината и силиката натрия образуется, как известно, алюмосиликат натрия в виде коллоидального осадка; сливанием тех же растворов, но при 100° получается осадок ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), напоминающий по форме рыбную икру. Получение алюмосиликата методом диффузии удалось осуществить следующим образом. В большую серебряную чашку, наполненную 20%-ным раствором едкого натра, были помещены два серебряных тигля, закрытых крышками; один из них был наполнен раствором алюмината, другой — раствором силиката натрия. Весь прибор помещался в воздушный термостат при температуре около 95°. Оба раствора диффундировали через

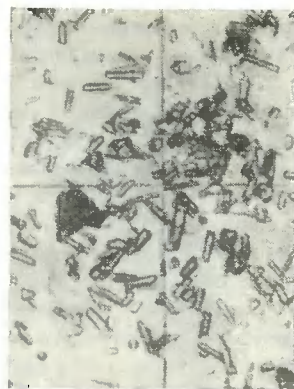
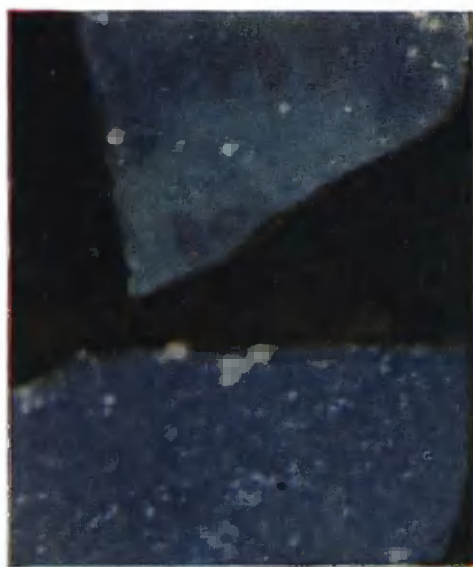
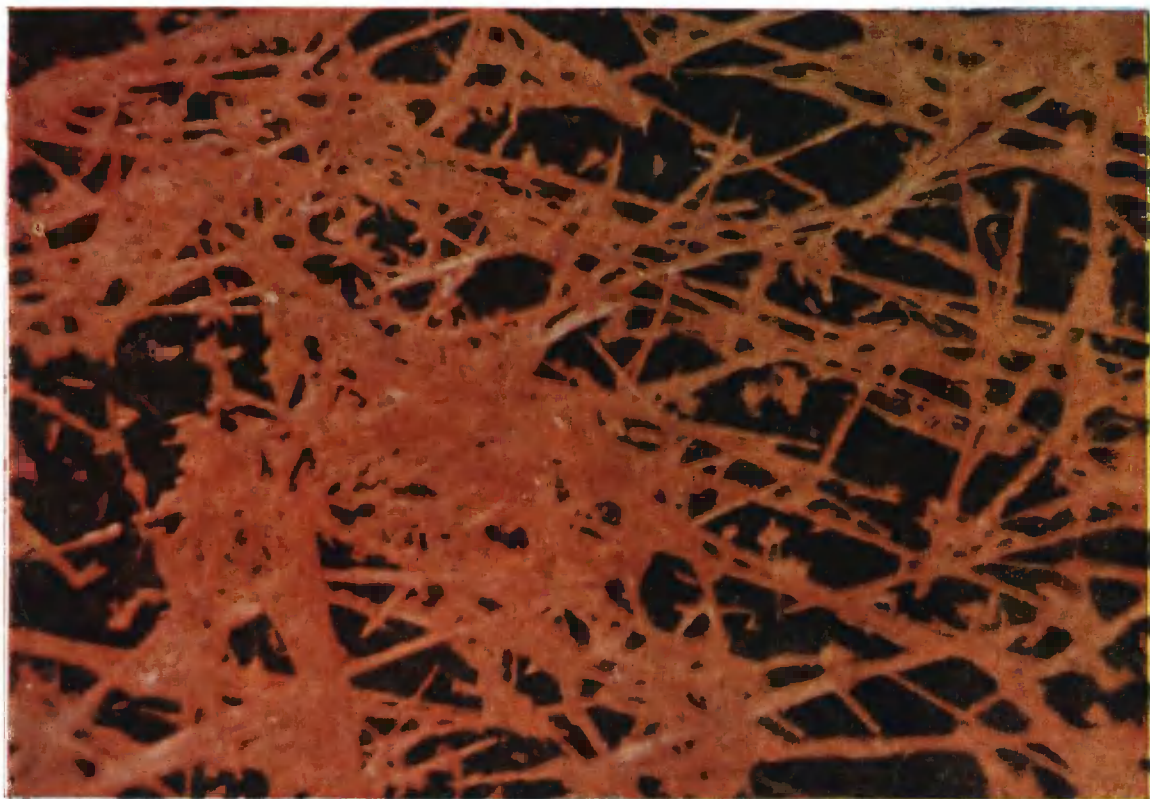


Рис. 2. Кристаллы алюмосиликата, полученные методом диффузии
Фото М. Блатт



Минералы, полученные в лаборатории методом диффузии: *сверху* — кристаллы хромата свинца, *внизу слева* — малахит, *внизу справа* — азурит

щели между крышкой и тиглем в раствор NaOH, где, встречаясь, образовывали кристаллы алюмосиликата, хорошо видимые в микроскоп (рис. 2). Эти кристаллы представляют собою призмы средней сингонии. Двойное лучепреломление их слабое, при прокаливании они теряют воду, не изменяя своего внешнего вида и прозрачности.

Таким образом, метод диффузии позволяет получать хорошо выраженные кристаллы труднорастворимых веществ, что во многих случаях поможет пролить свет на условия образования ряда минералов осадочных пород.

Профессор Л. Г. Берг
Казанский филиал Академии наук СССР

КАЗАНЛЫКСКАЯ ЭФИРОМАСЛИЧНАЯ РОЗА

История культуры розы так же стара, как и история земледелия. Упоминания о «царице цветов» — розе мы находим уже у древних египтян, вавилонян и греков. В IX и X вв. нашей эры большое количество розовой воды получалось в Персии. Голландские и португальские купцы развили эту воду по европейским базарам. Розовое масло стало известно в Европе в конце XVI в. и, возможно, получалось из розовой воды, также завезенной из Персии.

Предания и исторические данные свидетельствуют о том, что в XVIII в. около г. Казанлыка появилась новая, необыкновенная культура — эфиромасличная роза. Иноземные историки и путешественники, посетившие этот район в XVIII и XIX вв., восторженно описывали это прекрасное место и называли его «Долиной роз». Под таким именем эта долина стала известна во всем мире, а роза, которая там выращивалась, получила название Казанлыкской.

Культура розы развивалась главным образом в долине, заключенной между горами Стара-Планина и Средна-Гора. В конце прошлого века она распространилась и по южным склонам центральной Средна-Горы. Здесь, в Розовой Долине, Казанлыкская роза находит благоприятнейшие условия для образования большого количества высококачественного эфирного масла. Характернейшая особенность климата здесь — высокая атмосферная влажность и умеренная температура (12—25°) в период цветения. Если розы выращиваются в равнине, на 20—30 км южнее Средна-Горы, они хотя и развиваются в хорошие кусты, но содержание масла в лепестках цветков сильно снижается.

Откуда была перенесена роза в Болгарию, в точности не известно. Наиболее вероятно, что она завезена сюда из стран Среднего Востока, через Турцию. Самое большое распространение культура розы в Болгарии получила в начале XX в.; в 1914—1915 гг. ее плантации занимали 9000 га. Впослед-

ствии, начиная со времени первой мировой войны, площадь насаждений стала уменьшаться. Только большая любовь болгарских розоводов к этому чудесному растению не позволила довести до полного исчезновения эту ценную культуру.

После освобождения Болгарии от фашизма, Партия и Правительство страны систематически заботятся о восстановлении культуры розы. В настоящее время Казанлыкская эфиромасличная роза представляет собой главный объект цветопроизводства Болгарии; из нее добывается всемирно известное розовое масло.

Кусты роз имеют среднюю высоту до 2 м, ветки усажены частыми и неодинаковой величины шипами; листья ее слегка зубчатые, с верхней стороны светло-зеленые, гладкие, снизу серо-зеленые, покрытые вдоль жилок пушком и железистыми волосками. Листовые черешки покрыты снизу густыми короткими изогнутыми шипиками. Цветок Казанлыкской розы имеет розовую окраску, хотя в просторечии и называется красным. Число лепестков в одном цветке обычно 25—30. Редко встречаются цветки с меньшим числом лепестков — от 5 до 20, а также с большим числом — до 40. В зависимости от состояния куста на одной цветочной ветке образуется обычно от 3 до 9 бутонов, а иногда и до 30.

Кроме Казанлыкской (розовой) эфиромасличной розы, в Болгарии выращивается для производства розового масла и белая. Кусты ее также сильно развиты и доходят до двух и более метров высоты; на ветках редко расположены загнутые назад шипы. Цветки ее с разным числом лепестков (от 8—10 до 40—50), чаще всего от 30 до 40. Эта роза менее взыскательна к почве и климатическим условиям. Она может выращиваться выше над уровнем моря и более устойчива к морозам, чем розовая. Белая роза дает урожай лепестков в два раза больший, чем красная, но и содержание масла в них почти вдвое ниже. Кроме того, и масло белой розы не такого высокого качества, как у

розовой. По этим причинам ее распространение ограничено. Компактные насаждения белой розы находятся только в некоторых населенных пунктах, расположенных на высоте 700—800 м над уровнем моря. Отдельные кусты, а часто и целые ряды белой розы находятся и среди насаждений розовой (красной) розы.

Казанлыкская эфиромасличная роза размножается вегетативным путем. Для посадки используются кусты в возрасте более четырех лет. Отрезанные до земли кусты укладываются целиком горизонтально в шанды и засыпаются землей. Так образуются новые насаждения. Жизнь розового насаждения обычно продолжается от 20 до 30 лет, реже до 50. Чтобы поддерживать насаждения в нормальном состоянии, необходимо каждые 8—10 лет производить обрезку куста до основания. Вырезанные части куста используются в качестве посадочного материала, а корни удобряются. От них отрастают молодые, буйные ветви, и таким образом растение обновляется. В первое лето эти молодые подростки не цветут, во второе — цветение только начинается, а на третье — они дают уже нормальный урожай. Особенно внимательный уход за розовым насаждением требуется только в течение первого лета. После появления новых побегов между кустами в ряду нужно регулярно проводить полку и осторожно окапывать кусты двурогой мотгой. Междурядье летом пропахивается несколько раз плугом.

Казанлыкская роза — интенсивная культура. Чтобы обеспечить высокий урожай, необходимо розовые насаждения обрабатывать 6—8 раз во время вегетационного периода. Особенно трудна обработка в рядах; она производится руками медленно и осторожно, чтобы не повредить куст. Периодически через каждые 3—4 года насаждения удобряются навозом по 30—40 т на 1 га. Ежегодно удобряются они и фосфорными, и азотными минеральными удобрениями.

Чтобы предохранить розу от морозов, осенью ее прикрывают землей до высоты 40 см. Зимой, когда роза находится в покое, она может выдержать 28—30° мороза без серьезных повреждений. У Казанлыкской розы зимний покой очень короток. При недолгой оттепели в январе или феврале, которая часто бывает в Болгарии, когда средняя дневная температура достигает 4—6°, кусты начинают трогаться в рост. Если потом наступит 10—15° мороза, розовые кусты могут вымерзнуть. Казанлыкская роза терпит серьезный хозяйственный ущерб и от множества болезней и вредителей. Борьба с последними требует много труда и средств.

За последние годы наша опытная станция эфиромасличных культур в г. Казанлыке провела успешные опыты, например, по единичному расположению розовых кустов в ряду, скоростному методу получения посадочного материала. Эти методы уже внедряются в кооперативные хозяйства.

Период цветения Казанлыкской розы в Болгарии продолжается от 15 до 30 дней. Длительность цветения зависит от того, что цветочные бутоны на одной цветоносной ветке образуются последовательно, один за другим, и в том же порядке расцветают. Период цветения в большой степени зависит и от климатических условий. Если погода прохладная и влажная, цветение тянется дольше, если сухая и жаркая — оно проходит в короткий срок. Наблюдения показывают, что массовое цветение розы происходит утром, после восхода солнца.

Проведенные за последние годы опыты показали, что самое высокое содержание эфирного масла в цветках бывает тогда, когда лепестки распускаются, и цветок приобретает форму чаши. Это бывает обычно рано утром, с 5 до 8 час., на восходе солнца. Позже, когда наступает полное раскрытие лепестков, масло быстро улетучивается, и содержание его снижается на 50—80%. По этой причине уборка цветов Казанлыкской масличной розы производится с 5 до 8 час. утра. Собранные цветы немедленно отвозятся на фабрику и там перерабатываются. Если цветы розы оставить без обработки в течение более суток, они теряют свыше 30% своего эфирного масла.

Уборка урожая производится вручную. Сборщики срывают не только лепестки, но и раскрытые цветки, вместе с чашечкой. Так целиком цветок и перерабатывается. Проведенные Казанлыкской опытной станцией опыты показывают, что из общего количества масла, которое получается от одной розы, 92—93% содержится в лепестках и только 7—8% в остальной части цветка; это масло по качеству лучше полученного из одних лепестков.

Урожай Казанлыкской эфиромасличной розы в большой степени зависит от ухода за насаждением. Так, в хозяйствах, где за отсутствием рабочей силы уход за розами недостаточен, получают средний урожай 1000—1200 кг цветков с 1 га. При тех же природных условиях другие колхозы собирают 2000—2500 кг цветков с 1 га.

Переработка розового цвета для получения эфирного масла происходит на специальных фабриках, «розоварнях». Здесь цветы кладутся в большие котлы — казаны и заливаются водой (в весовом отношении 1 : 4). Затем котел плотно

закрывается и подогревается. В крышке его есть трубка, входящая в холодильник. Подогревание производится двумя способами — огнем или паром. Как только вода начнет кипеть, она испаряется, вместе с водяными парами увлекается и розовое масло. После прохождения через холодильник, смесь воды и масла собирается в специальную посуду с узким высоким горлом; 25—30% масла отделяется от дистиллята и плавает на поверхности; остальное остается в воде. Чтобы отделить и эту часть, вода перегоняется еще раз, т. е. проводится вторичная дистилляция. Плавающее на поверхности воды розовое масло собирается при помощи прибора, напоминающего шприц. Для получения 1 кг розового масла нужно переработать в среднем 3000 кг цветков Казанлыкской эфиромасличной розы.

Розовое масло — носитель аромата розы,

одного из наиболее приятных и любимых человеком, — используется при приготовлении первоклассных парфюмерных и косметических средств.

Остающаяся после дистилляции розового масла розовая вода подьзается в Болгарии большой популярностью и широко употребляется в народной медицине, косметике и в кондитерском производстве. Этой воде приписывается ряд целебных свойств (против кожных болезней, некоторых глазных недугов). Женщины используют розовую воду для обтирания лица после умывания мылом.

В Болгарии широко потребляется также розовое варенье, приготовляемое из лепестков Казанлыкской розы.

Васил Стайков

Опытная станция эфиромасличных культур
(Казанлык, Болгария)

КАСПИЙСКИЕ МИЗИДЫ В РЕКЕ ШЕКСНЕ

Как известно, многие виды беспозвоночных и рыб, принадлежащие к каспийской фауне, распространились очень далеко по рекам, впадающим в моря Понто-Каспийского бассейна. Дальше всего вверх по рекам расселились некоторые виды вышших ракообразных, обладающие способностью тем или иным способом передвигаться против течения. Наиболее эффективным средством распространения против течения обладают корофииды, живущие в прикрепленном к субстрату трубках и потому часто встречающиеся в обрастаниях судов, вместе с которыми пассивно передвигаются вверх по рекам. Почти такой же результат дает активное расселение прибрежных видов гаммарид, живущих у самого уреза воды, где течение практически отсутствует. Некоторые ракообразные (*Corophium curvispinum*, *Chaetogammarus ischnus*) из рек Понто-Каспия проникли уже и в реки смежных бассейнов (Балтийского моря и Атлантического океана), как и живущие в обрастаниях моллюск дрейссена и гидроид *Cordylophora*.

Мизиды не могут жить в обрастаниях и у берегов и потому при распространении по рекам вынуждены преодолевать течение. Тем не менее, многие из них уже поднялись очень высоко по рекам.

Выше всех поднимается мизид *Paramysis ullskyi* Cz. (*Metamysis strauchi* G. O. Sars). Это крупная мизид с сильными грудными ножками, при помощи которых она зарывается в песок, что

позволяет ей в какой-то мере противостоять сносящей силе течения.

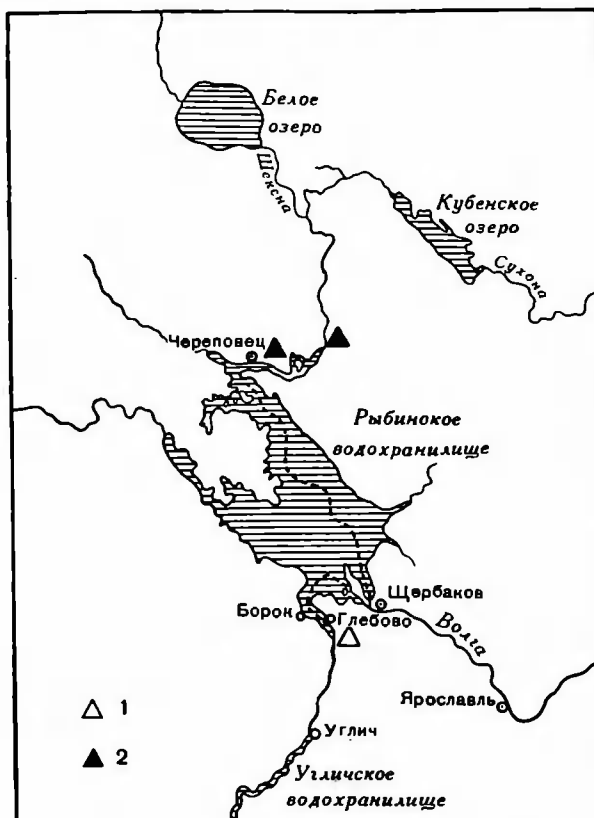
Способность этой мизиды распространяться вверх по течению очень велика. По Волге она уже давно проникла в верхнее течение реки. Наиболее высоко расположенный по течению пункт, в котором мизид была найдена, — это с. Глебово, в 70 км выше г. Щербакова, следовательно, в 2935 км от устья Волги. Здесь она была обнаружена впервые в 1905 г., а затем еще раз в 1914—1916 г.¹

В 1955 г. мизид *Paramysis ullskyi* была обнаружена научными сотрудниками Института биологии водохранилищ АН СССР Л. И. Васильевым и Н. А. Дзюбаном в р. Шексне (левобережном притоке Волги, впадающем в нее у г. Щербакова), выше Рыбинского водохранилища, на расстоянии 3051 км от моря. Мизиды были найдены в уловах бим-трапов.

Все пойманные особи представляли собою взрослых или почти взрослых самцов и самок. Взрослые самцы имели длину от 14 до 16 мм, самки достигали 19 мм. Эти размеры меньше тех, которых достигает этот вид в Каспии, но по строению мизиды не отличались от каспийских.

В настоящий момент установить время проникновения мизид в эти районы нельзя, но можно,

¹ См. А. Н. Державин, Н. Н. Дексбах и С. Г. Лепнева. Каспийские элементы в фауне верхней Волги, «Труды Ярославского естественно-исторического общества», т. III, 1921, в. 1, стр. 26—43.



Распространение каспийских мизид в бассейне Верхней Волги: 1 — наиболее отдаленное от устья местонахождение *Paramysis ulskyi* в 1914—1916 гг.; 2 — то же в 1955 г.

по-видимому, утверждать, что оно произошло после 1916 г., когда закончили свои исследования Державин, Дексбах и Лепнева. Эти авторы производили специальные исследования распространения мизид и других каспийских элементов. Шексна была ими подвергнута сплошным драгировкам на всем протяжении от истоков до устья, однако ни одного экземпляра каспийской мизиды не было найдено. Между тем из восьми драгировок и тралирований сотрудниками «Борка» три дали мизид, причем в трех различных местах, что говорит о широком распространении этого вида по Шексне в настоящее время.

Образование водохранилища могло способствовать распространению мизиды. Хотя она пока не найдена в Рыбинском водохранилище, но прекращение постоянного течения должно было облегчить расселение мизиды вверх по реке, тем более, что водохранилище затопило плотины, перегораживавшие Шексну в двух местах. Однако возникла новая пло-

тина близ устья Шексны, и потому можно предположить, либо мизиды проникла в реку до сооружения водохранилища¹, либо перегораживание реки плотинами не создает непреодолимого препятствия для расселяющегося по реке рачка. Действительно, рядом с каждой плотиной находится канал со шлюзом, который открывается при пропуске судов на очень короткое время, но, возможно, достаточное для проникновения подвижных мизид.

Поэтому не исключена возможность, что *Paramysis ulskyi* проникла уже или проникнет в дальнейшем еще выше по Шексне, до Белого озера и далее. Можно предположить проникновение ее с одной стороны в Ковжу и Ладожское озеро, а с другой стороны в Кубенское озеро, т. е. в бассейны Балтийского и Белого морей, что пока не наблюдалось для каспийских мизид. Это будет выяснено в ближайшее время специальными тралированиями.

Нахождение каспийской мизиды в Шексне подтверждает предположение, что распространение каспийской фауны идет на наших глазах и притом весьма интенсивно.

Так, бокоплав *Pontogammarus maoticus*, в массах населявший пески у уреза воды в Азовском море, в Черном море во времена исследований В. К. Совинского (в конце 1890-х годов), по крайней мере на берегах Крыма, отсутствовал, теперь же широко распространен и в Крыму, и на берегах Румынии.

Гидроид *Cordylophora caspia*, в понто-каспийских реках встречавшийся ранее лишь в низовьях (у Ростова и Астрахани), в 1948—1949 гг. во множестве был найден в Дону вплоть до района Калача, т. е. почти в 600 км от устья.

Можно отметить также, что моллюск дрейссена (*Dreissena polymorpha*), встречавшийся в 1914—1916 гг. выше Ярославля крайне редко, а в Шексне отсутствовавший, теперь найден в Шексне, а Волгу выше Рыбинского водохранилища населяет массами. Происходит не только расширение ареалов распространения каспийских видов, но и увеличение их численности. Впрочем, последнее лимитируется условиями обитания в разных участках реки, поэтому многие проникшие в верхнее течение реки виды распространены не сплошь, а пятнами.

Ф. Д. Мордухай-Болтовской
Доктор биологических наук
Институт биологии водохранилищ
(пос. Борок, Ярославской области)

¹ В этом случае мизиды должны были подвигаться на 3145 км от моря, чтобы дойти до того пункта (д. Селище), в котором теперь найдена. Водохранилище сокращает путь почти на 100 км.

ОБ ОХРАНЕ МОРЖА

Морж — самое крупное животное среди всех ластоногих северного полушария. Длина его тела достигает 4 м, а вес иногда более тонны. Самки заметно мельче самцов.

Массивное тело моржа опирается на две пары лап, причем задние лапы могут подгибаться под туловище, что дает возможность зверю приподнимать тело и облегчает его передвижение по твердому субстрату.

Относительно небольшая голова животного снабжена парой мощных клыков, спускающихся из верхней челюсти.

Клыки служат моржу не только оружием при нападении или защите; ими он раскапывает грунт на дне при добычании моллюсков, которыми питается. Кроме того, морж пользуется клыками, вылезая на лед или на сушу, а иногда он передвигается, втыкая клыки и подтягивая на них вперед тело. Недаром перевод наименования рода моржей *Odobenus* означает «зубоходящий».

По форме и размерам клыки самок и самцов различны. У самок они длиннее, но тоньше и изящнее — саблевидной формы; идут обычно параллельно друг другу, а иногда сходясь и даже перекрещиваясь у концов. У самцов они массивнее, короче, более клиновидной формы и заметно расходятся у концов.

Верхняя губа снабжена мощными вибриссами. Тело молодых животных имеет густой и мягкий волосняной покров каштанового цвета. С возрастом волосы сильно редкуют и к старости почти исчезают настолько, что старые моржи становятся обычно грязновато-оливкового цвета, т. е. цвета эпидермиса кожи (по К. К. Чапскому, 1936).

Кожа у моржа очень толстая — до 3—4 см. На ней отчетливо видны характерные поперечные складки, идущие по телу животного. У самцов с наступлением половой зрелости на шее и плечах, подобно калкану кабана, кожа утолщается, доходя до 5—6 см, и здесь на ней образуются бугры, в человеческий кулак величиной, называемые у промышленников «пишками». Таким образом, во внешнем облике моржа половой диморфизм сказывается не только в размерах тела и форме клыков, но и в кожном покрове.

Тяжелое, неповоротливое и медленно передвигающееся на суше животное, оказавшись в воде, мгновенно становится ловким, маневренным и быстрым в движениях, несмотря на огромные размеры своего неуклюжего тела.

Обитает морж только в северном полушарии,

где ареал его простирается кругополярно, и только в арктических водах. Северной границей его распространения считается 81° с. ш., а южной — 70° с. ш. для атлантического подвида, и 63° с. ш. для тихоокеанского.

Атлантический морж распространен, таким образом, в западной части Канадского архипелага, у северных и восточных берегов Гренландии, у Шпицбергена и, далее на восток, у островов и некоторых участков побережий Баренцова, Карского морей и моря Лаптевых. Тихоокеанский подвид имеется в восточной части Восточно-Сибирского моря, в Чукотском море, в Беринговом проливе и в северной части Берингова моря, т. е. в водах, омывающих Чукотский полуостров, а в Американском секторе Арктики в водах, омывающих берега Аляски.

Внутри очерченного ареала моржи совершают регулярные миграции, определяемые ледовой обстановкой и биологией зверя¹.

Обычно моржи придерживаются прибрежного мелководья, ибо питаются донными беспозвоночными. Основным корм моржа составляют моллюски, поедает он также гиферей и других червей, голотурий, иглокожих и некоторые виды ракообразных. Довольно часто в желудке моржей обнаруживали и остатки теплокровных животных: тюленей и даже птиц.

¹ Подробно с этим можно ознакомиться в работах К. К. Чапского, 1936; В. И. Цалкина, 1937; Л. О. Белопольского, 1939 и П. Г. Никулина, 1941.



Лежище моржей на о-ве Фаддея (море Лаптевых). Август 1954 г.

Фото Л. Попова

Среди промышленников широко распространено мнение, что хищники становятся лишь те моржи, которые рано остались без матери и держатся всегда особняком, поодиночке. Однако остатки тюленей часто обнаруживали в желудках особей, находившихся в стаде и ничем не отличающихся от остальных своих собратьев. Возможно, что моржи не брезгают трупами теплокровных животных, и, вероятно, охотятся и за живыми зверями, ибо, находясь в воде, моржи бывают очень агрессивны, нападая даже на лодки с людьми и нередко пробивая их своими мощными клыками. О таком поведении моржей пишут многие, в том числе Ф. Нансен (1897), В. И. Альбанов (1953) и др.

Размножаются моржи на льду. Щёнка происходит в апреле — мае, а по сведениям некоторых исследователей, в мае — июне. Видимо, сейчас же вслед за щёнкой происходит спаривание, как это имеет место у котиков и сивучей. Однако, в отличие от последних, половозрелые самцы очень скоро покидают самок и держатся обычно отдельно, тогда как самки держатся вместе с неполовозрелыми обоего пола.

С. Ю. Фрейман, по аналогии с котиками и сивучами, предположил наличие полигамии у моржа. Однако гаремов никто у них не наблюдал. Так же, впрочем, как никто не наблюдал ни спаривания, ни родов. Даже новорожденных животных видел пока один П. Г. Никулин (1941).

Самка, при длительности беременности около года и при неежегодной щёнке, приносит обычно одного детеныша, но бывают случаи двойни, что наблюдал П. Г. Никулин (1954). Период молочного кормления, видимо, очень велик, так как у детенышей двухлетнего возраста обнаруживали в желудке вместе с остатками самостоятельно добытой пищи также и молоко. Поэтому моржи часто держатся обособленными семьями, когда при одной половозрелой самке находятся сеголеток и еще два-три детеныша более старшего возраста, вплоть до четырехлетнего. Материнский инстинкт у моржей развит настолько сильно, что даже убитого детеныша мать не бросает, а, спасаясь от преследования, сталкивает его в воду, где, обхватив передними лапами, ныряет вместе с ним.

Медленные темпы размножения моржей определяются не только длительностью беременности и периода лактации, но также и поздним наступлением половой зрелости, начало которой у самок происходит на третьем году жизни, а у самцов — на пятом.

Враги моржей — белый медведь и косатка нападают, правда, только на молодых животных. На

взрослых, особенно на самцов, хищники нападать не рискуют.

Моржи образуют залежки на льду, причем размеры льдин значения не имеют. Очень часто моржи лежат на небольших льдинах, которые еле удерживают груз тесно расположившихся на них животных. С августа они образуют береговые залежки, обычно из года в год в одних и тех же местах. Береговые лежбища, в отличие от ледовых, бывают очень мощными. Так, например, на о-ве Аракам-чечен (близ берегов Чукотки) залегало в отдельные годы до 10 тыс. животных на одном месте.

При промысле моржа обычно используются шкура с салом и клыки, напоминающие «слоновую кость» и идущие на различные костяные поделки. Для коренного населения берегов Чукотки морж имеет огромное хозяйственное значение, как ни одно другое животное. Здесь морж утилизируется почти целиком. Шкура используется на покрытие жилищ (яранг) и на обтяжку байдар. Сало идет в пищу, а также на отопление и освещение. В пищу идет также и мясо, заготавливаемое даже впрок. Его складывают в мешки, сшитые из шкур, и хранят в земляных ямах. Желудок, кишечник, мочевой пузырь идут на пошивку непромокаемой одежды. Используются и сухожилия в качестве дратвы и ниток. Клыки идут на различные поделки. Изящные вещицы чукотских косторезов можно встретить во всех магазинах кустарных изделий.

Нельзя не отметить, что коренное население Чукотки всегда промысляет моржа с максимальной осторожностью в смысле воздействия промысла на запасы и сохранение береговых лежбищ, отлично сознавал то значение, которое имеет животное в его экономике.

Однако запасы моржей подверглись хищнической эксплуатации со стороны судового промысла различных стран, особенно со второй половины прошлого столетия. Так, например, норвежские зверобой, истощив запасы моржей в водах Гренландии и Шпицбергена, обратились к промыслу в наших водах Баренцова и Карского морей, устраивая на Новой Земле свои поселения. Тихоокеанский морж подвергся хищническому промыслу со стороны американских зверобоев. При этом бывали случаи, когда моржи убивались и не использовались, от них брались только клыки. Такой случай описывает Дж. Ф. Бернард (J. F. Bernard), когда в 1923 г. у мыса Барроу (Аляска) было обнаружено более тысячи целых трупов моржей с выломанными клыками.

Естественно, что такая эксплуатация запасов, при медленных темпах размножения животных, не могла не сказаться на численности популяции.

В настоящее время у берегов Канады, Гренландии и Шпицбергена моржи стали редкостью, хотя изображение этого животного все еще фигурирует на современных канадских марках. В таком же положении находилось и аляскинское стадо, которое лишь в самое последнее время начало восстанавливаться.

Катастрофическое положение с запасами этих животных привело к запрещению судового промысла моржа в законодательном порядке в Канаде, Норвегии и Америке. Эти действенные меры, к сожалению, приходится признать весьма запоздавшими.

В наших водах моржи сохранились в большем числе. При этом атлантический морж держится незначительными по численности группами по огромной акватории полярных морей, а тихоокеанский — второй подвид — более многочисленными стадами и более концентрированно. Хотя и здесь, по данным В. М. Сдобникова (1956), из 33 имевшихся в прошлом береговых лежбищ на побережье Чукотского полуострова к 1954 г. уцелело только 3. Тем не менее, мы можем констатировать, что основные мировые запасы моржей в настоящее время сосредоточены в наших водах и в большей степени в восточном секторе Арктики. Однако и они подвергались, помимо берегового, местного промысла, также и судовому.

На основе предложений, внесенных Академией наук СССР, Совет Министров РСФСР в 1956 г. принял Постановление о мерах охраны животных Арктики. Сейчас полностью запрещен государственный промысел моржа, а также заготовка его жира и шкур. Добыча зверя разрешена только колхозам Чукотского и Корякского национальных округов и северных районов Якутской АССР для собственных нужд местного населения и то только по лицензиям, выдаваемым местными органами государственной власти. Категорически запрещен забой самок с детенышами и отстрел зверей на воде.

Добыча моржа разрешена также гидрографическим экспедициям Главсевморпути для корма ездовых собак, но тоже только по лицензиям в пределах установленного им лимита.

Безусловно, эти меры принесут свои плоды, и запасы моржей начнут восстанавливаться. Надо только довести это Постановление до каждого промышленника, до каждого жителя наших северных побережий, и тогда в успехе этого полезного дела можно не сомневаться.

С. Е. Клейненберг

Доктор биологических наук

Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР (Москва)

ЛИТЕРАТУРА

В. И. Альбанов. Записки о путешествии по дрейфующим льдам Северного Ледовитого океана летом 1914 г., Географгиз, 1953; Л. О. Белопольский. О миграциях и экологии размножения тихоокеанского моржа, «Зоологический журнал», т. XVIII, 1939, вып. 5, стр. 762—778; Ф. Хансен. Среди льдов и во мраке полярной ночи, 1897; П. Г. Никулин. Чукотский морж, «Известия ТИНРО», Владивосток, т. XX, 1941, стр. 21—59; он же. О двойниках у чукотского моржа, «Известия ТИНРО», т. XXXIX, 1954, стр. 353; В. М. Сдобников. Об охране и радио-

нальном использовании животных Арктики, «Охрана природы и заповедное дело в СССР», Бюлл. 1, 1956, стр. 96—104; С. Ю. Фрейман. Материалы по биологии чукотского моржа, «Известия ТИНРО», т. XX, 1941, стр. 3—20; В. И. Цалкин. Материалы к биологии моржа архипелага Франца-Иосифа, «Бюллетень МОИП, отдел биологический», т. XLVI, 1937, вып. 1, стр. 43—51; К. К. Чанский. Морж Красного моря, Труды Арктического института, т. LXVII, 1936; J. F. Bernard. Walrus protection of Alaska, «Journal of Mammol», v. 6, 1925, № 2.

ИСКОПАЕМЫЙ ТРИТОН В ЗОНЕ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Автору этих строк был передан заспиртованный экземпляр углозуба, найденного 12 августа 1955 г. в Сусуманском районе, Магаданской области, при проходке шурфа на глубине около 14 м, в глинистом грунте. Этот грунт залегал под слоем галечника, который в свою очередь был покрыт торфом.

, Точного геологического разреза по этому шурфу

установить не удалось. Судя по разрезам недалеких от места находки скважин и шурфов (Бёрёлёха, пос. Ягодный), верхняя часть отложений сложена крайне незначительным растительным слоем, чаще всего торфом, мощностью иногда до 2 м и более; ниже располагаются 2—3 м пылеватых суглинков с примесью щебня или иловатых песков с линзами



Современный углозуб сибирский

льда; еще ниже этих осадков залегают песчано-глинистые отложения различной мощности, покрывающие более древние, так называемые «коренные» породы.

Сусуманский район располагается на юго-восточной оконечности Черского хребта, у перехода его в Охотско-Колымское нагорье, в области развития вечной мерзлоты, имеющей мощность до 100—400 м. Глубина нулевой годовой амплитуды колебаний температуры для различных мест района различна и близка в среднем к 14—22 м.

Нередко в массивах вечной мерзлоты наблюдается ее слоистое залегание, когда толщи мерзлых грунтов чередуются с расположенными между ними таликами. Такого рода реликтовые талики встречаются на поймах и надпойменных террасах рек Омсукчан, Омчах и расположенной вблизи указанного места находки углозуба — террасе р. Бёрёлёх. При таком многослойном залегании переходы от отрицательных температур к положительным наблюдаются на глубинах от 3 до 27 м.

Палеоботаническими исследованиями и споропыльцевыми определениями время возникновения вечной мерзлоты в Охотско-Колымском крае, по данным А. П. Васьковского, устанавливается как предшествующее последнему оледенению.

Благодаря мерзлому состоянию земной коры остатки животных в ней хорошо сохраняются. В литературе приводится ряд случаев нахождения в пресных льдах вмерзших в них мелких животных, при оттаивании возвращающихся к жизни. Подробно факты нахождения ископаемых организмов в вечной мерзлоте освещены в интересной статье Ю. Н. Попова¹, где, однако, случаи нахождения углозуба не указываются. П. В. Терентьев сообщает, что на Колыме были случаи нахождения современного углозуба, но значение этих находок неясно. В настоящее время углозубы (*Hynobius keyserlingi* Deb et Godl.), как известно, распространены в довольно высоких широтах, от Курильских островов до восточного склона Урала, и известны даже отдельные находки их и западнее Урала.

Особенно интересно то, что после оттаивания куска глины, в котором был найден указываемый

углозуб, возобновилась его жизнедеятельность; в банке с теплой водой он довольно энергично двигался и проявлял эти признаки в течение почти 12 час.

Как сообщил нам геолог Дальстроя А. П. Васьковский, в ряде случаев зафиксированы оживания углозуба — на несколько часов, максимум на сутки.

Каким образом находимые среди вечной мерзлоты углозубы могли сохранить способность к жизнедеятельности? По-видимому, как установлено В. Кохсом и Г. В. Никольским, это возможно только в случаях, когда обмерзание захватывало кожу и наружный слой мышц, без образования в них кристалликов льда. Кроме того, имеет значение приспособленность современного сибирского углозуба в условиях холодного климата и вечной мерзлоты к временно замедленному, почти полному прекращению жизненных процессов в зимнее время. Этот процесс ооченения является в определенных границах времени и температуры обратимым процессом; за пределами этих границ могут создаться изменения, вызывающие гибель.

Несомненно, что в течение многих тысяч лет выработалась приспособленность животных к холодным зимним температурам, к зимней спячке в условиях низких температур, при которых су-



Ископаемый углозуб (снимки заспиртованного углозуба в банке)

¹ См. «Природа», 1956, № 9, стр. 40—48.

существуют в Охотско-Колымском крае современные углозубы.

Однако довольно сложный организм, нежность его тканей и сравнительно большое наличие жидкости в теле заставляют предполагать, что для большинства животных с переменной температурой тела нижняя граница жизни лежит на очень немногих градусах ниже нуля.

В таком случае возможна ли температура в той или иной зоне вечной мерзлоты, при которой организм углозуба мог не прекратить свое существование. Такого рода возможность, по нашему мнению, определяется, во-первых, многослойной мерзлотой с зонами небольших положительных температур, во-вторых, тем обстоятельством, что так называемая «суровая» вечная мерзлота занимает лишь какую-то, иногда довольно ограниченную часть мерзлой толщи, в то время как для другой ее части

характерна температура в пределах $-1,0$ — $-1,5^{\circ}$, т. е. вряд ли более низкая, чем та температура, при которой существуют на Колыме в зимнее время современные углозубы. Не предпринимая окончательно вопроса о действительном оживании углозуба, следует все же подчеркнуть, что находка углозуба, извлеченного из зоны вечной мерзлоты, несомненно, имеет исключительное значение не только для биологии, но и для решения разного рода задач геологического характера, как, например, дата возникновения вечной мерзлоты, направление ее развития по вертикали после возникновения, теплооборот земной коры и пр.

А. К. М а т в е е в

Кандидат геолого-минералогических наук

*Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова*

ЛИТЕРАТУРА

А. П. Васильковский. Данные о климате четвертичного периода на северо-востоке Азии, Фонды Геолого-разведочного управления Дальстроя, 1951; *А. Емельянов.* Об амфибиях Охотского края, «Вестник Дальне-Восточного филиала Академии наук СССР», 1934, № 10; *А. И. Калабин.* Вечная мерзлота и гидрогеология Северо-Востока СССР, Диссертация на соискание ученой степени доктора

геолого-минералогических наук, 1956; *С. Н. Соколов.* Геотермия вечной мерзлоты, 1948, ч. 1, Фонды Всесоюзного научно-исследовательского института Министерства цветной металлургии СССР; *П. В. Терентьев, С. А. Чернов.* Определитель пресмыкающихся и земноводных, 1949; *П. Ю. Шmidt.* Анабиоз, Изд-во АН СССР, 1948.

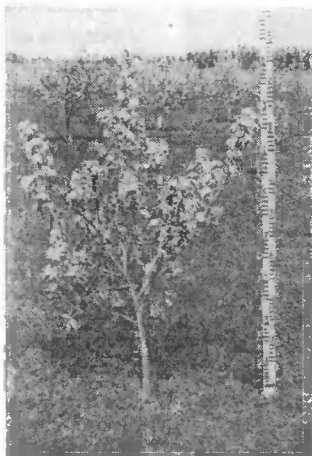


ПЛОДОВОДСТВО И ЦВЕТОВОДСТВО

НОВЫЕ КАРЛИКОВЫЕ ПОДВОИ ЯБЛОНИ

Карликовые плодовые растения пользуются заслуженной популярностью в нашей стране. Они начинают плодоносить на второй — четвертый год после посадки. Небольшие размеры деревьев облегчают уход и сбор урожая. Благодаря хорошему освещению плоды на карликовых яблонях крупны, ярко окрашены и долго хранятся в лежке. Карликовые деревья позволяют на небольшом участке сосредоточить большое число сортов, различающихся по срокам созревания и качеству плодов. И. В. Мичурин высоко ценил карликовые плодовые деревья. Он писал: «Кроме насаждений высокорослых плодовых деревьев, нам нужна в широких размерах и культура низкорослых форм их»¹.

Наиболее распространенный способ получения карликовых плодовых деревьев состоит в прививке районированных сортов на слаборослые подвои. Предпочтение следует отдавать сортам, которые имеют окрашенные плоды (Боровинка, Пепин шафранный, Бессемянка Мичурина, Бельфлёр-китайка, Розовое превосходное). Из сортов, имеющих неокрашенные плоды, хорошие результаты дает Папировка. Слаборослые подвои Парадизка IX и Дусен III недостаточно зимостойки в условиях средней полосы Союза, что служит тормозом для широкого распространения их в этой зоне.



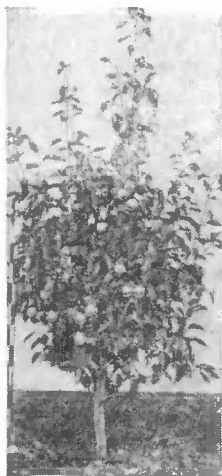
Цветение Славянки, привитой на Краснолистной парадизке (3-й год после посадки в сад)

В последние годы В. И. Будаговский (Плодово-овощной институт имени И. В. Мичурина) вывел два новых подвоя: карликовый — Краснолиственная парадизка и полукарликовый — Гибрид № 13—14. Первая получена в 1938 г. путем скрещивания Парадизки VIII с мичуринским сортом Красный стандарт. Корнесобственное растение имеет вид раскидистого куста, который в возрасте девяти лет достигает высоты 2 м при диаметре кроны в 2 м. Окраска коры побегов темно-красная, чечевичек среднее число, почки расположены редко. Листья крупные, яйцевидной формы, верхняя сторона блестящая, красноватого цвета, с нижней стороны жилки окрашены в красный цвет. Зазубренность краев пильчато-городчатая, черешок длинный. От сорта Красный стандарт передалась красная пигментация листьям, древесине побега и корням.

Краснолиственная парадизка обладает несколько лучшей зимостойкостью и меньшей ломкостью побегов и корней, чем у Парадизок VIII и IX. Этот подвой принят для производственного испытания в ряде областей средней полосы Союза. Сорта яблони, привитые на Краснолиственной парадизке, имеют карликовый рост и начинают плодоносить на второй — третий год после посадки в сад.

Гибрид № 13—14 выведен в 1938 г. от скрещивания Парадизки VIII и мичуринского сорта Таёжное. Корнесобственное растение имеет вид пирамидального куста, достигает в возрасте девяти лет высоты 4 м, при диаметре кроны в 3 м. Побеги прямые, растут сильно, зеленого цвета, почки расположены часто. На отводках образуются

¹ И. В. Мичурин. Соч., т. IV, 1948, стр. 296.



Плодоношение Папи-
ровки, привитой на
Краснолистной пара-
дизке (3-й год после
посадки в сад)

разветвления, которые иногда затрудняют окулировку. Листья от средних до крупных, округлояцевидной формы, зеленого цвета. Зазубренность краев пластинки листа пильчато-городчатая, черешок средней длины, прилистники мелкие. Гибрид № 13—14 отличается прочной древесиной и хорошей зимостойкостью, равной Китайке. Плодовые деревья, привитые на Гибрид № 13—14, имеют полукарликовый рост, вступают в пору плодоношения на 3—5-й год после высадки в сад, в зависимости от скороплодности сорта.

Изучение в питомнике показало хорошие качества новых подвоев. Обладая высокой регенеративной способ-

ностью корневой системы, Краснолистая парадизка и Гибрид № 13—14 проявили хорошую приживаемость отводков при высадке в первое поле питомника. Средняя приживаемость отводков за 2 года составила у Краснолистной парадизки 97,5%, у Гибрида № 13—14 до 96,2%, в то время как у Дусена III она равна 95,9%, у Парадизки IX — 95,7% и у сеянцев Антоновки — 94,0% от высаженных подвоев.

Период сокодвижения во время окулировки, обусловленный жизнедеятельностью камбия, у них длительный и выходит далеко за пределы принятых в производстве сроков окулировки. Благодаря быстрому восстановлению корневой системы они дают хороший прирост вегетативной массы и высокий процент отводков, годных к окулировке.

На Краснолистной парадизке приживаются и хорошо растут все стандартные сорта средней полосы. Выход стандартных саженцев из питомника на этом подвое колеблется от 87 до 93% заокулированных глазков. На Гибриде № 13—14 в первый год наблюдалась недостаточная физиологическая совместимость среднерусских сортов, особенно Боровинки. В дальнейшем при размножении этого подвоя несовместимость сглаживалась, и теперь эти сорта хорошо приживаются и растут при прививке на Гибрид № 13—14.

Сады, привитые на Краснолистной парадизке, заложены на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке, Биостанции Московского государственного университета имени Ломоносова, в колхозах «Ко-

минтерн», Мичурипского района, и имени Жданова, Тамбовского района, Тамбовской области, и учебном хозяйстве «Ударник» Плодоовощного института имени И. В. Мичурина. Много саженцев разослано садоводам-любителям.

В. Ф. Долгов

Плодоовощной институт им. И. В. Мичурина (Мичуринск)

ЧАЙНЫЙ КУСТ В КОМНАТЕ

При ограниченном видовом составе комнатных растений идея обогатить «комнатную флору» представителями наших субтропиков особенно заманчива. В этом отношении очень интересен, например, чайный куст, способный приспособиться к самым разнообразным природным условиям.

В комнатных условиях чайный куст культивируется давно, однако в очень незначительных масштабах. Особенно интересно заняться разведением индийской разновидности чайного растения; в открытом грунте она не может получить широкого распространения из-за слабой морозостойкости. К достоинствам чая как комнатного растения можно отнести его довольно медленный рост: растение не будет сильно загромождать окна и закрывать доступ света и воздуха в комнату. Чайный куст не особенно требователен к прямой солнечной радиации. Поэтому на плантациях его иногда культивируют под пологом деревьев.

На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке в Москве внимание посетителей привлекал раскидистый кустик горшечного чая, весь усыпанный бутонами. Цветки чая отличаются нежным ароматом. Этот чайный кустик производил очень приятное впечатление своей свежей сочной листвой. Вырастили его юнаты Сомовской железнодорожной школы № 63 (Воронежская область).

Лучше всего чай развивается на почве с кислой или слабокислой реакцией, присутствия извести в земле он не переносит. Земля должна быть водопроницаемой, влагоемкой, суглинистой или глинистой по составу. Чайное растение относится к влаголюбам, недостаток влаги оно переносит плохо, при сухом воздухе его полезно опрыскивать. Чай — близкий родственник камелии, которую чаще можно встретить в комнатах, чем чайный куст. В отношении ухода, требований к произрастанию он сходен с камелией. Особое внимание следует уделить подкормкам из азотных удобрений, на которые чайный куст особенно отзывчив.

Размножать чайное растение можно семенами, черенками и отводками; легче всего укоренятся черенки китайской разновидности. При комнатной температуре (16—18°) семена прорастают почти два

месяца, при постоянной же температуре в 30° они прорастают за полмесяца. Всхожесть их сохраняется обычно не более 8 месяцев. Семена с пониженной всхожестью перед посевом полезно намачивать в теплой воде в течение 1—2 суток, меняя при этом воду 1—2 раза в день. Семена чая шоколадного цвета, крупные. В землю их нужно класть рубчиком вниз.

Б. А. Быков
Москва

ОЛЕАНДР

Олеандр (*Nerium oleander* L.) относится к семейству *Aprocinaceae* — кутровых. Это вечнозеленый кустарник или невысокое деревце с кожистыми, ланцетными листьями. Цветки его душистые, белые, розовые, красные собраны в щитки на концах ветвей. Плод — коробочка, семена с летучками.

Родина олеандра Южная Европа, Малая Азия, Северная Африка. В культуре олеандр известен с древних времен.

В Советском Союзе олеандр культивируется в открытом грунте на Черноморском побережье Кавказа и в Крыму. В более северных районах его разводят как комнатное растение, широко используя его для озеленения жилищ, служебных помещений, цехов заводов. В комнатной культуре олеандр длительно и очень красиво цветет (с июня по сентябрь). Укорененные черенки и небольшие растения выращивают в глиняных горшках, а крупные — в кадках и ящиках.

Олеандр растение светоллюбивое, поэтому на летний период его желательно вынести на воздух, на веранду, балкон или в сад и, во избежание солнечного ожога, поставить под притенку, лишь постепенно выставляя на более освещенное место. Растения, не вынесенные на воздух, вытягиваются и цветут слабее. В весенне-летний период растения следует обильно поливать, не допуская пересушки земли. Олеандр образует мощную корневую систему, поэтому молодые растения пересаживают ежегодно в более крупные горшки. Лучшее время для пересадки — апрель. Для олеандра рекомендуется следующая земельная смесь: 2 части дерновой земли, 1 часть перегнойной, 1/2 части торфа и 1/2 части речного песка.

С целью создания правильной формы куста и для лучшего цветения перед пересадкой ветви молодых растений обрезают на 1/3 длины. У старых, слабоцветущих растений производится более сильная обрезка. Взрослые растения, культивируемые в ящиках и кадках, пересаживаются, когда тара придет в негодность, в земельную смесь того же состава. Для лучшего роста и цветения с мая по ав-

густ растения следует подкармливать раз в 10 дней коровяком, из расчета 1 часть настоянного коровяка на 10 частей воды. Перед подкормкой растение хорошо поливается водой. Размножают олеандр в комнатной культуре, главным образом черенками. Лучшее время отсадки — май.

Черенки режутся с ветвей прошлогоднего прироста длиной в 8—10 см. Нижние 2—3 листа обрезаются и под почкой нижнего листа делается косой срез под углом в 45°. Подготовленные таким образом черенки высаживаются на глубину 2—3 см в небольшой ящик, на дно которого кладется питательная земля слоем толщиной 5—6 см, а затем насыпается слой промытого речного песка в 3—4 см. Высаженные черенки опрыскиваются водой комнатной температуры, и ящичек накрывается стеклом. В дальнейшем уход заключается в ежедневном опрыскивании и проветривании черенков, для чего стекло с ящика снимается на 20—30 мин.

Укоренение черенков олеандра происходит в течение 2—3 недель, затем их высаживают в 7—9-см горшочки, поливают и ставят на светлое место. В дальнейшем молодые растения пересаживаются в горшочки большего размера. Сок, содержащийся в листьях и стеблях олеандра, ядовит, поэтому при обрезке и черенковании нужно остерегаться, чтобы сок не попал в глаза. Олеандр, размноженный черенками, зацветает на второй — третий год.

На олеандре чаще всего поселяются следующие вредители: мягкая ложнощитовка и оранжерейная тля. Меры борьбы с мягкой ложнощитовкой следующие: опрыскивание минерально-масляной эмульсией из расчета 10 г на 1 л воды, опрыскивание детойлем — 7 г на 1 л воды и протирание зараженных листьев и ветвей 40%-ным спиртом (водкой). Меры борьбы с оранжерейной тлей состоят в опрыскивании 0,15—0,2%-ным раствором никотин-сульфата или анабазин-сульфата. Хорошие результаты дает опрыскивание 5%-ным никодустом, анабодустом, пиретрумом.



Двухлетний черенок олеандра в цвету

Б. Ю. Муриinson

Главный ботанический сад Академии наук СССР (Москва)

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

По решению Президиума Академии наук СССР в Ленинграде организовано новое научно-исследовательское учреждение — Институт цитологии. Задача Института — исследования в области цитологии — науки о клетке.

Возглавляет Цитологический институт член-корреспондент АН СССР Д. Н. Насонов. В настоящее время Институт объединяет 6 лабораторий.

Лаборатория цитологии воспроизведения и развития исследует вопросы, связанные с изучением строения и функции половых клеток, их созревания и развития, а также оплодотворения и деления. Основной методикой этих работ служат морфологические исследования микроскопических и электронно-микроскопических препаратов.

Лаборатория физиологии клетки в настоящее время занимается разработкой вопросов природы раздражимости клетки, ее возбуждения, ее проницаемости, электрических явлений и т. п.

Всестороннее изучение проблем внутриклеточного обмена при раздражении, возбуждении и делении клеток — задача *лаборатории цитохимии*.

Сравнительное изучение элементарных функций у клеток различных животных, обитающих в разных условиях среды, является задачей *лаборатории сравнительной цитологии*.

Созданная в Цитологическом институте Академии наук СССР специальная *лаборатория цитологии простейших* будет разрабатывать вопросы строения и функции одноклеточных организмов. В *лаборатории общей цитологии* будет изучаться возможность существования клеток в предельных условиях жизни (в условиях самых низких и самых высоких

температур; в предельных условиях облучения, влажности, недостатка кислорода, давления и т. п.). Исследование этих вопросов представляет особый интерес в связи с проблемами межпланетных сообщений, возможности существования жизни на некоторых планетах и пр.

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ СЪЕЗД

В октябре нынешнего года в Ленинграде состоится III Всесоюзный гидрологический съезд, основной задачей которого явится обсуждение проблем гидрологии суши, вытекающих из запросов водохозяйственного строительства в СССР. Предыдущий съезд состоялся давно, 29 лет тому назад. Не удивительно поэтому, что за такой большой период накопилось множество гидрологических вопросов, разрешение которых требует широкого обсуждения со стороны ученых и специалистов.

На съезде будут рассмотрены итоги и перспективы исследования в области: расчетов речного стока и других элементов водного баланса, гидрологических прогнозов, гидрофизики и гидрохимии, режима водохранилищ и озер, русловых процессов, гидрографии, региональной гидрологии и другие актуальные вопросы гидрологии суши.

Проблемы изучения режима подземных вод, влагооборота атмосферы в той мере, в какой это связано с основными проблемами гидрологии суши, будут также обсуждены на съезде.

В оргкомитет съезда вошли виднейшие ученые страны: акад. И. П. Герасимов, проф. Ф. Ф. Давыта, академик ВАСХНИЛ А. Н. Аскоценский, доктор физико-математических наук М. И. Будыко, директор Государственного гидрологического

института В. А. Урываев, действительный член Академии педагогических наук РСФСР Б. П. Орлов и др. Для обсуждения на съезде из важнейших научных центров страны и из национальных республик поступило около 500 докладов и научных сообщений. Намечается участие в работах съезда выдающихся ученых и специалистов гидрологов Китая, Румынии, Болгарии, Польши и других стран народной демократии.

25-ЛЕТИЕ ГРУЗИНСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

В 1957 г. исполняется 25 лет научной деятельности Рыбохозяйственной и Биологической станции Грузии, организованной в 1931 г. в Батуми.

Исследования этого научного учреждения с момента его образования были направлены к всестороннему изучению Черного моря и внутренних водоемов Грузии в целях обслуживания нужд рыбной промышленности.

Научные работники Станции проводили исследования по вопросам ихтиологии, гидробиологии, гидрологии и гидрохимии юго-восточной части Черного моря, а также некоторых озер и рек Грузии.

Ихтиологические исследования охватили свыше 20 видов рыб, имеющих промысловое значение, и дельфинов. Особое внимание было уделено хамсе, ставриде, белуге, султанке, осетрам, сельдям и другим промысловым рыбам Грузинского побережья Черного моря. Изучаются возрастной состав, рост, перест, питание, распределение и сезонные миграции основных промысловых рыб. В последние годы усиленное внимание уделяется ставриде и пелагиде. Из «нерыбных» объектов промысла изучались устрицы и мидии.

Планктонологические исследования Станции были направлены на изучение вертикальных миграций планктона и на изучение годовых изменений в качественном и количественном составе биомассы зоопланктона. В последние годы в основном изучается динамика численности кормового планктона промысловых пелагических рыб и связь этих изменений с запасами и распределением этих рыб.

Гидрологические и гидрохимические исследования, проводимые на Станции, освещают вопросы биологической продуктивности Черного моря. Такие работы проводились и в пресноводных бассейнах Грузии.

При станции имеются научная библиотека и музей.

В 1956 г. на базе Станции была организована Научно-экспериментальная лаборатория АЗЧЕР-

НИРО. Теперь ведутся работы по осуществлению давно задуманного проекта создания в Батуми морского аквариума. Со второй половины 1957 г. начнется сооружение морского демонстрационного и экспериментального аквариума. Большие, наполненные морской водой аквариумы будут размещены вдоль стен огромного полукруглого зала и при специальном, разноцветном освещении создадут у зрителей полную иллюзию картины морского дна. В этих аквариумах будут свободно плавать черноморские рыбы и беспозвоночные животные. В центре аквариального зала проектируется круглый бассейн диаметром более 5 м и высотой около 2 м. Рядом с аквариальным залом разместится морской музей. Помимо этого, во всех лабораториях нижнего этажа здания устанавливаются аквариумы различной емкости с морским и пресным водопроводом.

После осуществления этого проекта рыбохозяйственная наука получит прекрасную базу для проведения разносторонних экспериментальных исследований, необходимых для решения таких вопросов биологии рыб, которые в полевых условиях неразрешимы.

О. И. Цхомелидзе

Кандидат биологических наук

*Научно-экспериментальная лаборатория АЗЧЕРНИРО
(Батуми)*

СОТРУДНИЧЕСТВО СОВЕТСКИХ И ВЕНГЕРСКИХ УЧЕНЫХ

В середине апреля 1957 г. в Будапешт выезжала делегация Академии наук СССР во главе с главным ученым секретарем Президиума АН СССР академиком А. В. Топчиевым для обсуждения вопросов о научном сотрудничестве с Венгерской Академией наук.

В итоге совместной работы делегаций Академии наук СССР и Венгерской Академии наук разработано и подписано детальное соглашение о научном сотрудничестве в 1957 г. Соглашение это предусматривает различные формы научных связей советских и венгерских ученых. Академии наук СССР и Венгерская Академия наук окажут взаимную помощь в научных исследованиях путем консультации, командирования научных работников, обмена научно-исследовательскими планами и информационно-справочным материалом. Родственные по научному профилю исследовательские учреждения Академий установят непосредственный контакт и сотрудничество. Академии обменяются перечнем тем научных исследований, по которым целесооб-

разно проводить совместную работу. Они окажут содействие в установлении связей с научными учреждениями, архивами и библиотеками, не входящими в состав Академий. Соглашение предусматривает обмен книгами, журналами и другой научной литературой, содействие в опубликовании на страницах периодической печати трудов, подготовленных научными работниками обеих стран.

В 1957 г. Академия наук СССР примет до 50 научных работников Венгерской Академии наук для ознакомления с научными исследованиями, проведения совместных научных работ, обмена опытом и т. д. В этих же целях Венгерская Академия наук примет до 30 работников Академии наук СССР. Кроме того, каждая из Академий наук может по соглашению направить в научные командировки своих представителей и сверх этих норм. В договоре предусмотрены и многие детали, обеспечивающие самые благоприятные условия для научного сотрудничества ученых обеих стран.

По возвращении на родину советские ученые, входившие в делегацию Академии наук СССР, отметили исключительную сердечность, с которой они были приняты в Венгрии. Наши ученые, выезжая из Москвы, взяли с собой в дар венгерским друзьям ценное научное оборудование, в том числе ряд тончайших приборов для исследований — новейшие модели микроскопов, осциллографов, спектрографы разных систем и другие приборы. «Мы знаем, — подчеркнул в одном из своих выступлений академик А. В. Топчиев, — что это нужно нашим венгерским товарищам и что это поможет талантливым естествоиспытателям Венгрии принять участие в разработке актуальных проблем современной физики, химии, биологии, послужит делу подготовки квалифицированных кадров». Лучшим ответом на бескорыстную помощь советских ученых послужили слова венгерского академика Эрдеи-Груз, отметившего, что этот дар особенно дорог венгерским ученым еще и потому, что некоторые из приборов советской конструкции, безвозмездно переданных Академией наук СССР, Венгерская Академия не могла бы купить на Западе, так как наложен запрет на вывоз этих приборов в страны народной демократии.

Новое соглашение о научном сотрудничестве двух Академий несомненно послужит дальнейшему укреплению культурных связей и братской дружбы между советским и венгерским народами.

ЛЕКЦИИ И ДОКЛАДЫ ЗАРУБЕЖНЫХ УЧЕНЫХ

Крепнущие научные связи нашей страны с зарубежными странами проявляются в различной форме: личный контакт ученых, взаимное посещение научно-исследовательских учреждений, обмен научной литературой, участие в конгрессах, конференциях и симпозиумах. За последнее время начала распространиться еще одна действенная форма международного научного сотрудничества: ученые выступают с лекциями и докладами в стране, которую они посетили.

Как известно, в Стокгольмском университете прочитали цикл лекций по математике академики П. С. Александров и А. Н. Колмогоров, а в Лондонском университете — по биохимии акад. В. А. Энгельгардт; чл.-корр. АН СССР Х. С. Коштоянц провел ряд семинаров и прочитал лекции по физиологии в Чехословакии. Многие советские ученые выступали в университетах и научно-исследовательских институтах Румынии, Болгарии, Польши и других стран народной демократии.

В этом году при посещении Советского Союза с лекциями о достижениях в области естествознания выступил ряд крупных ученых зарубежных стран. Известный американский ученый проф. Сэлман А. Ваксман прочитал в Московском доме ученых два обзорных доклада на тему «О природе и значении антибиотиков». Заведующий лабораторией метаболизма клеток и ткани Чехословацкой Академии наук проф. Э. А. Клейнцеллер прочитал ряд лекций в Ленинграде и Москве. Темы его выступлений: «Синтез гликогена в клетках мозга», «Синтез жирных кислот в дрожжах», «Вопросы проницаемости клеток». С достижениями английских ученых в органической химии ознакомил деятелей науки Москвы и Ленинграда проф. Кембриджского университета Александр Тодд. В Ленинградском доме ученых и в Институте органической химии им. Н. Д. Зелинского в Москве проф. Тодд прочитал доклады: «Структура и функция нуклеиновых кислот», «Синтез витамина B₁₂», «Синтез коэнзимов нуклеотидов».

Во время своего недавнего пребывания в Советском Союзе видный американский физик Лоу выступил с лекциями в ряде наших крупных научных коллективов. Его лекции и доклады о новейших достижениях в области физики высоких энергий, были встречены с большим интересом.

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

ХВОЙНАЯ ХЛОРОФИЛЛО- КАРОТИНОВАЯ ПАСТА

Группа научных сотрудников Лесотехнической академии им. С. М. Кирова, под руководством доцента Ф. Т. Солодкого, разработала технологию получения из хвойной лапки (отхода лесозаготовок) нового ценного лечебного препарата — хлорофилло-каротиновой пасты. Производство пасты организовано в значительных размерах в учебно-опытном лесхозе Академии в Лисино (Ленинградская обл.).

Паста как лечебный препарат была широко испытана в клиниках. Положительные результаты были достигнуты при лечении ожогов, кожных болезней, возникающих на почве А-гиповитаминоза, различных язв, экзем, фурункулов, а также гил-роаденитов и трихомонадного кольпита.

В ветеринарной практике применение нового препарата благотворно сказывается на излечении эндометритов коров (частой причины их яловости), поверхностных ран животных и желудочно-кишечных заболеваний телят и ягнят.

Лечебные свойства пасты связаны с присутствием в ней большого количества биологически активных веществ: хлорофилла, В-каротина, бальзамических и других веществ.

Из 1 т хвойной лапки можно получить 40 кг пасты. В настоящее время Лесотехнической академией разработаны типовые проекты специальных цехов производительностью 2,5; 5 и 10 т пасты в год.

Строительство таких цехов в лесхозах обеспечит медицинские и ветеринарные учреждения страны ценным лечебным препаратом и позволит, хотя бы частично, рационально использовать хвойную лапку, которая до сих пор сжигается без пользы.

Д. В. Желтухин

Кандидат технических наук

Лесотехническая академия им. С. М. Кирова (Ленинград)

НИШИ ВЫТАИВАНИЯ

Мерзлота, занимающая в нашей стране площадь около 10 млн. км², чрезвычайно многообразно влияет на режим северных рек. Условия грунтового питания, характер весеннего ледохода, паводки, сток, химический состав растворенных примесей и формы берегов — вот далеко не полный перечень явлений, на которые мерзлота (и особенно вечная мерзлота) накладывает свой отпечаток.

Мы наблюдали за разрушением песчаных берегов на р. Лене в условиях вечномерзлого грунта.

С устойчивым переходом температур воздуха через 0° (в сторону положительных) начинает непрерывно оттаивать верхний (деятельный, активный) слой почвы. К концу лета он достигает максимальной (до 1,5 м) мощности. Одновременно с этим механическое и тепловое воздействие речного потока и волнения (нами зафиксирована высота волны 46 см) при непрерывном спаде уровня воды приводит к образованию в толще берега целевидной ниши. Когда оттаивающий и осыпающийся с ее потолка песок уносится достаточно быстрым и направленным течением, берег нависает над водой своеобразным козырьком (рис. 4), под ко-



Рис. 1. Козырек вытаявания на берегу Лены. Снимок сделан в начале августа



Рис. 2. Полоса осевшего берега, на которой лес срезан весенним ледоходом следующего года

торым глубина реки достигает 2—2,5 м. Примерно через 10 дней, когда козырек достиг максимальной мощности, сила сцепления цементирующих песок кристаллов льда (непрерывно уменьшающаяся с повышением температуры мерзлого грунта) не смогла противостоять силе тяжести. Нависшая глыба обвалилась, причем всплеск был слышен на расстоянии 1,5 км от места обвала. Подобные явления мы наблюдали много раз, и можно

сказать, что они характерны для нижнего течения Лены в районе Полярного круга, где берега реки и островов сложены, в основном, аллювием.

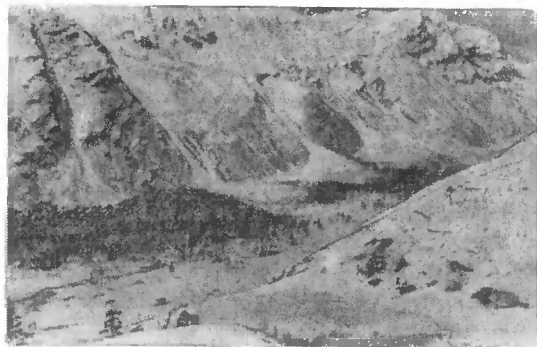
В тех случаях, когда струи течения параллельны береговой черте, щелевидная ниша не достигает такой вертикальной мощности, зато она имеет большую протяженность (в некоторых случаях несколько сот метров). Достигнув предельного развития, нависший пласт оседает вместе с имеющейся на нем растительностью, в том числе и древесной. Это оседание (на 1—1,5 м) оказывается достаточным, чтобы весенний ледоход следующего года срезал стволы деревьев (тальника) на некоторой высоте над грунтом. В результате берег приобретает очень характерный вид (рис. 2).

Если подмыв велик, а переплетенные корни кустов и деревьев препятствуют полному обвалу деятельного слоя, происходит обвал лишь мерзлого козырька, а дерн прикрывает место обвала, подобно свисающей со стола скатерти. Когда подсыхающие корни, становясь хрупкими, обламываются, свисающий пласт, отрываясь, сползает с бровки и зачастую переворачивается.

Р. В. А б р а м о в
г. Жиганск, Якутская АССР

СНЕЖНЫЕ ЛАВИНЫ НА КАВКАЗЕ

Зима 1955—1956 г. в районе Восточного Приэльбрусья по сравнению с предыдущими зимами была исключительно снежной. Особенно глубокий снег — средней мощностью 1,5—1,8 м — наблюдался на дне долины и на склонах северной экспозиции, в то время как в предыдущую зиму мощ-



Следы лавин и снежные конуса, повредившие сосновый лес

ность снежного покрова не превышала 1 м. Из-за обилия снега было очень много лавин, особенно на более крутом и снежном северном склоне. Увлекаемые лавиной массы снега, развивая колоссальную скорость, обрушивались вниз к подножью склона, вызывая образование воздушной волны большой разрушительной силы. В местах падения лавин оставались огромные конусы уплотненного лавинного снега (см. рис.). Сосновый лес, характерный для северного склона, в местах, где раньше сошли лавины, как бы расступается и сменяется густыми зарослями низкоствольной саблевидной березы и рододендрона, более «лавиноустойчивых», чем сосна. Дело в том, что и береза и рододендрон даже в случае сильного повреждения лавиной быстро восстанавливаются, образуя густую поросль. В местах наиболее частого схода лавин древесно-кустарниковая растительность совершенно отсутствует.

В марте 1956 г. мы наблюдали падение очень крупной лавины, распространившейся и на территорию долины с высокоствольным сосновым лесом. Крупные сосны 60—80-летнего возраста диаметром до 50—60 см и высотой 25—30 м на участке долины протяженностью 250—300 м были вырваны с корнем и повалены в направлении действия воздушной волны, сопровождающей лавину. Судя по возрасту поврежденного леса, лавина такой силы упала в этом районе впервые за 60—80 лет

А.В. Я ш и н а
Институт географии Академии наук СССР (Москва)

ЗИМНЕЕ РАЗМНОЖЕНИЕ КАВКАЗСКОЙ БУРОЗУБКИ

Способность к размножению у землероек, в частности у кавказской бурозубки, зависит, очевидно, более от кормовых и других условий, нежели от температурных.

В холодное время года, 12 февраля 1946 г. в г. Сочи мною было найдено гнездо кавказской бурозубки (*Sorex raddei* Satun.) с восемью еще не прозревшими детенышами. Гнездо помещалось в ящичке с семенами ленкоранской акации и состояло из растительного пуха, обволакивающего эти семена. Ящик находился в неотапливаемом помещении с температурой чуть выше нуля (вне помещения температура воздуха понижалась в это время и ниже нуля). Гнездо было буквально облеплено блохами.

Вторая находка позднего размножения кавказской бурозубки произошла в середине декабря 1954 г. близ ст. Лоо. Гнездо найдено под поленицей дров. Находившиеся в нем детеныши уже прозрели. Температура воздуха в эти дни не превышала 5°.

Эти два случая зимнего размножения кавказской бурозубки свидетельствуют о том, что и в зимнее время этот вид способен размножаться, и надо полагать, что обнаруженные случаи не являются исключительными, а размножение кавказской бурозубки в условиях Черноморского побережья Кавказа происходит постоянно.

В. В. Строчков
Кандидат биологических наук
Москва

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ГНЕЗДОМ КЕДРОВОК

Уже почти сто лет тому назад было известно, что кедровка (*Nucifraga caryocatactes* L.), распространяя орехи кедра, приносит существенную пользу в лесном хозяйстве. Однако о жизни кедровок, в частности о гнездовании, особенно в Сибири, мы знаем очень мало.

Весной 1956 г. мне удалось найти два гнезда тонкоклювых кедровок в горах Хамар-Дабана (юж-



Насиживающая кедровка

ный берег Байкала) и пронаблюдать за двумя парами птиц во время гнездования.

Первая пара строила гнездо с 3 по 12 апреля, вторая со 2 по 9 мая. Гнездо первой пары имело следующие размеры: внешний диаметр 23 см, диаметр лотка 11 см, высота гнезда 13 см и глубина лотка 7 см.

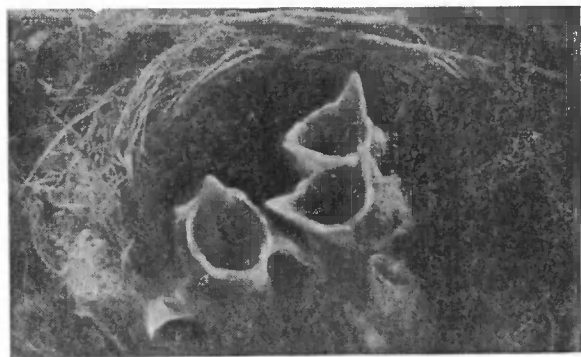
В обоих гнездах было по 3 яйца. Несмотря на то, что вокруг лежал снег, насиживание шло успешно. Насиживали обе птицы. Через 20 дней у кедровок вывелись птенцы. Самец и самка до 9-го дня попеременно согревали птенцов, сменяясь в гнезде через час-полтора. Птенцы «просили есть», и родители кормили их ядрами кедровых орехов. Во время наблюдений птицы настолько привыкли к людям, что подпускали нас к гнездам.

Интересно, что число ядер кедровых орехов, приносимых птенцам за один раз, соответствует наиболее часто встречающемуся количеству орехов в одном «кладе» кедровок (9—16 орехов), поэтому нужно думать, что кедровки разыскивают за один полет лишь один «клад», после чего возвращаются к гнезду. 9—16 орехов — это то количество, которое способны съесть за один раз птенцы младшего возраста. Таким образом, становится понятной вся цепь, приведшая кедровок к необходимости устройства запасов определенными порциями. Такие запасы, разбросанные в различных местах, лучше сохраняются от расхищения грызунами и другими животными. Вместе с тем, размер одного «клада» достаточен для того, чтобы один раз накормить гнездовых птенцов.

Н. Ф. Реймерс

Кандидат биологических наук

Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)



Птенцы «просят есть»

МОРЯНКИ НА КАСПИЙСКОМ МОРЕ

Как известно, морянка *Clangula hyemalis* L. — утка из семейства нырковых, обладающая кругополярным гнездовым ареалом. Зимовки этой птицы занимают западные и восточные побережья Евразии, от Баренцова моря до Северного — на западе и от Берингова моря до берегов Сахалина и Кореи — на востоке. Нередко зимуют морянки в области плавающих льдов и на полыньях западнее Новой Земли. Отмечена зимовка птиц и в Джарылгачском заливе Черного моря (Клименко, 1950).

Относительно зимовки морянок на Каспии нет определенных сведений. Лоудон (1901) видел их в море между Баку и Красноводском. Об отдельных встречах морянок упоминают Карелин, Гогенакер, Зарудный, Воробьев и Исаков.

В новейшей сводке по птицам нашей страны¹ морянка вообще не указана для Каспийского моря. Более того, Ю. А. Исаков² высказал мысль о том, что все морянки, отклоняющиеся от нормального миграционного пути, который проходит вдоль берегов Скандинавии и через Балтику, и рассеивающиеся по Восточно-Европейской равнине или попадающие на Каспий, всегда оказываются молодыми птицами и, как правило, обречены на гибель, сведений об их обратном возвращении весной нет.

Многолетние наблюдения А. Н. Пичугина и В. С. Залетаева в Нижнем Поволжье показали, что осеннее движение морянок вдоль Волги крайне слабо. Обычно молодые морянки появляются на озерах в Саратовском Заволжье в октябре — начале ноября, где держатся небольшими стайками по 3—4 птицы.

Изучая зимовки птиц в Азербайджане, мы неоднократно наблюдали морянок в январе 1952 г. в Кызыл-Агачском заповеднике на внутренних водоемах о-ва Кулагина и в заливе им. С. М. Кирова. 29 января во время шторма мы видели морянок в море в 2,5 км от берега, против южной оконечности о-ва Кулагина. Известно, что только хорошо упитанные и здоровые утки держатся в море вдали от берегов. Группа птиц состояла из самца в брачном наряде и трех самок. 30 января молодая морянка была добыта из стайки в четыре птицы на одном из озер о-ва Кулагина. Она была средней упитанности.

Небольшой весенний пролет морянок (по данным А. И. Дорофеева) происходит у берегов Мангышлака. Летом (26 июня 1951 г.) линная морянка была поймана у о-ва Кулалы. Вторично летом

(3 июня 1952 г.) одна морянка (самец) была отмечена на Баутинской косе. Осенью (16—18 октября 1952 г.) был отмечен пролет морянок у Мангистаузских островов в Восточном Каспии. Птицы держались стайками по 2—9 особей около о-ва Подгорного и мыса Ага-Мурун.

Вывод о неперенной гибели морянок, попадающих на Каспийское море, и о ненормальном расселении молодой части популяции мы считаем преждевременным, а морянку на Каспии можно квалифицировать как весьма немногочисленный, но регулярный пролетный и зимующий вид. Нерешенным остается вопрос, к какой гнездовой популяции принадлежат морянки, встречающиеся в Восточном Каспии (наиболее вероятно, что это птицы азиатской, западносибирской части гнездового ареала).

Известное основание этому предположению дают факты встречи морянок во время пролета. Кириков (1952) наблюдал пролетных морянок на южном Урале. Михеев (1947) сообщает о добыче морянок близ Кургана. Птица была окольцована на Северном Ямале. Им же отмечен песенный пролет морянок в Наурзумском заповеднике.

В. С. Залетаев

Институт географии Академии наук СССР (Москва)

Л. С. Степанян

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

КАМЕНЬ, ВРОСШИЙ В ДЕРЕВО

Во время маршрута по долине р. Сонда, правому притоку Белой Арагвы (Центральный Кавказ), мы встретились с очень интересным явлением. В одном километре от устья этой реки, на широкой пойме, покрытой травянисто-кустарниковой растительностью, растет несколько старых буковых деревьев. На одном из них, высотой до 25 м, при диаметре ствола у основания в 1 м, мы обнаружили каменную плиту из мергеля, вросшую в дерево на высоте 80 см над землей, под прямым углом к стволу, напоминая по форме откидной стул. Ширина плиты 44 см, длина 53 см, толщина 10 см. В



Камень, вросший в дерево

¹ См. «Птицы Советского Союза», т. 4, 1952.

² Там же.

месте сочленения каменной плиты со стволом образовались наросты древесной (камбиальной) ткани, обтекающие и зажимающие плиту настолько крепко, что на ней можно сидеть и стоять. Ниже плиты мы заметили еще один выросший камень, часть которого, видимо, была недавно отбита.

Мы заинтересовались вопросом, как могло возникнуть это явление. Представить себе, чтобы каменная плита первоначально находилась на земле и была прижата чем-нибудь к стволу дерева, которое, разрастаясь в толщину, ее как бы обняло, а затем зажало, нельзя, так как известно, что растет верхушка дерева, а не его основание, и плита не могла быть приподнята над землею в процессе роста. Остается предположить участие человека: в вырубленный им на стволе паз была вставлена плита, и в дальнейшем в месте ранения древесной ткани образовались наросты, которые прикрыли живую ткань и одновременно плотно зажали плиту. Подобные явления наблюдались также в других районах.

А. В. Ермаков

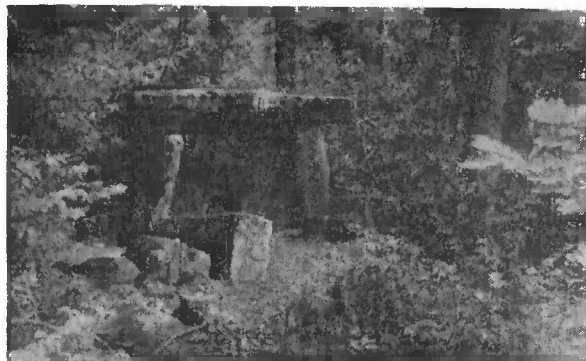
Институт географии Академии наук СССР (Москва)

СЛЕДЫ ВЫПЛАВКИ ЖЕЛЕЗА У ДОЛЬМЕНОВ

Дольмены — своеобразные погребальные памятники мегалитической культуры — представляют собой камеру из четырех каменных плит, накрытых пятой, обычно нависающей над стенами камеры.

Автором в 1954 г. была посещена группа дольменов «Панасовой щели» по левому борту долины р. Пшады, в 4 км выше селения Пшады, которое находится между Геленджиком и Архипо-Осиповкой на реке того же названия. Здесь на небольшом останце речной террасы высотой 8—12 м над уровнем реки расположено восемь дольменов. Один сохранился полностью, три — четыре сравнительно хорошо, остальные разрушены.

Особенностью «поселка» служит ров, отделяющий его территорию от склона долины, глубиной 1,5—2 м, морфология которого заставляет предположить его искусственное происхождение. Дольмены не отличаются чем-либо особо существенным от наиболее распространенных, описанных в литературе, имея размеры камер $2,4 \times 2,4$ м и кроющей плиты в пределах 2,8—3,4 м. Во всех передних стенках есть слегка конусные круглые отверстия, обращенные на юго-запад (явление сравнительно редкое). У дольмена (см. рис.) имеются редко встре-



Дольмен в долине р. Пшады

чающиеся «портальные» плиты и орнамент в виде «усов», идущих от отверстия.

Наиболее интересны следы выплавки железа. В 20—25 м к северо-северо-западу, у самой бровки склона сухого овражка глубиной до 3,0—3,5 м, находится гряда глыб того же песчаника, из которого построены дольмены. Около нее, а также поодаль в глинистом делювии склона можно видеть куски шлака и железной руды, которая представляет собой обломки сферосидеритов.

Сферосидериты — стяжения загрязненного глинистыми примесями углекислого железа (сидерита), имеющие неправильную (а иногда очень правильную дискоидальную) округлую форму.

Источник руды было нетрудно обнаружить. По р. Пшаде есть выходы темно-серых глинистых сланцев мезозоя с включениями сферосидеритов. Вероятно, среди сланцев находится и тонкие пропластки или линзы бедных глинистых сидеритов, на что указывает форма некоторых обломков.

Следы первобытного железоплавильного производства на равнинной территории Европейской части СССР достаточно широко известны (на базе бурых железняков — болотных и других руд), но они относились к более позднему времени — первым векам нашей эры. Обнаруженная плавка, несомненно, очень древняя. Об этом говорит и морфологическое положение шлаков и ее масштабы. Возникает вопрос, в какой степени она может быть синхронной с дольменами. Возраст дольменов датируется концом бронзового — началом железного века для данной провинции. Вполне можно предположить поэтому, что мы имеем дело с остатками очень древнего ремесла.

Б. П. Высоцкий

Кандидат геолого-минералогических наук
Всесоюзный заочный политехнический институт (Москва)

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ КНИГА УЧЕНОГО-ГЕОХИМИКА

А. Е. Ферсман

ПУТЕШЕСТВИЕ ЗА КАМНЕМ

Государственное издательство детской литературы, 1956, 522 стр.

В последние годы жизни академик А. Е. Ферсман задумал написать книгу для юношества о своих многочисленных путешествиях, изложить «историю своей любви к камню» от первых детских впечатлений в Крыму, Греции, Чехии, до крупных экспедиций советского времени на Урал, в Хибинны, Среднюю Азию.

К сожалению, ученый не успел полностью осуществить свои замыслы, не все путешествия были описаны. Но и законченные главы составляют солидный том, ныне опубликованный под научной редакцией акад. Д. И. Щербакова — одного из ближайших сотрудников А. Е. Ферсмана и участника многих его экспедиций. Книга представляет собой серию очерков, расположенных в хронологической последовательности. Некоторые из них печатались ранее в журналах и выходили отдельными книжками («Мои путешествия» и др.).

Широта научных интересов А. Е. Ферсмана, его умение связать отвлеченные научные проблемы с практическими запросами на-

родного хозяйства, показать, как то или иное открытие природных богатств преобразует целый край, нарисовать еще более яркую картину будущих преобразований, изобразить все это на фоне местной природы и жизни людей, ярко описать особенности своеобразного экспедиционного быта — все это, несомненно, определит интерес к книге А. Е. Ферсмана со стороны широких кругов читателей.

Знакомясь с увлекательными путешествиями автора, читатель посещает остров Эльбу, где молодой ученый изучает пегматиты, которым он в дальнейшем посвящает свои наиболее известные труды. Потом перед нами проходит природа Урала, таежная глушь и степные просторы, своеобразный быт старателей и дореволюционных горщиков — собирателей драгоценных камней. Кратко рассказывается об отдельных самоцветах, об истории знаменитой Мурзинки, которая снабжала минералами лучшие музеи нашей страны и Европы. Но вот через несколько десятков страниц перед нами новый, социалистический Урал с его заводами-гигантами, совхозами, новыми магистралями, по которым автор совершил автопробег в 1932 г. Мы знакомимся с работами отрядов экспедиции

Академии наук, изучавших на Урале месторождения никелевых, хромовых, железных руд.

Много сил уделил А. Е. Ферсман изучению Хибин. «Среди всех переживаний прошлого, среди разнообразных картин природы и хозяйственной деятельности человека самыми яркими в моей жизни были впечатления от Хибин — целого научного эпоса, который почти 20 лет заполнял все мои думы, силы, владел всем моим существом, закалял волю, будил новую научную мысль, желания, надежды» (стр. 185).

Исследования автора и его сотрудников в Хибинах начались в годы разрухи, в 1920 г., они проводились в исключительно трудных условиях тундры, тайги, бездорожья, отсутствия порой самого необходимого снаряжения. Но все трудности преодолевал энтузиазм ученых, желание обеспечить минеральным сырьем растущее социалистическое хозяйство. Автор показывает, как выдающиеся минералогические и геохимические открытия в Хибинах позволили оживить этот ранее глухой край, построить крупные промышленные предприятия, новый социалистический город, провести железную дорогу, обеспечить наше народное хозяйство крайне необходимым сырьем — апатитом.

Из ущелий и озер Хибин автор переносит читателя на заводы и в институты, где изучается состав апатитовой руды, разрабатывается технология, мы узнаём, какую большую роль в освоении Хибин сыграл С. М. Киров.

И, наконец, Средняя Азия с ее яркой своеобразной природой, необычным бытом, интересными научными проблемами. Сера, озокерит, оптический кварц, сурьма, ртуть, редкие металлы и многие другие полезные ископаемые. Новые научные проблемы, новые перспективы развития народного хозяйства, новые путешествия...

А. Е. Ферсман — энтузиаст научных исследований, он умеет заразить этим энтузиазмом и читателя. В этом отношении показательны его Кара-Кумские экспедиции. Еще до Октябрьской революции было известно, что в центре Кара-Кумов имеются залежи серы, которые, по мнению побывавших там геологов, образовались в результате вулканической деятельности. Вулкан в центре Кара-Кумов, вдали от горных цепей — это явление само по себе представляло выдающийся научный интерес. Но еще важнее было найти серу, в которой так нуждалась в то время наша промышленность. И Ферсман в 1925 г. решает организовать экспедицию в Кара-Кумы. Эта пустыня в то время была почти не изучена, в песках еще бродили банды басмачей, дороги не были известны, и многие отговаривали ученого от рискованного путешествия. Но оно состоялось. За ним последовали 2-я и 3-я Кара-Кумские экспедиции. Исследования показали, что накопление серы в таинственных серных буграх связано не с деятельностью вулканов, а с работой бактерий в мелководных заливах отступившего моря. Интересно было и важное минералогическое открытие —

А. Е. Ферсман обнаружил в пустыне свободную серную кислоту, пропитывающую белый песок и образовавшуюся от окисления серы. С тех пор свободная серная кислота в качестве особого минерала фигурирует в учебниках минералогии. Но надо было решить практическую проблему снабжения нашей страны серой. А. Е. Ферсман с сотрудниками разрабатывает вопрос о строительстве в Кара-Кумах серного завода, молодой химик его экспедиции П. А. Волков предложил очень совершенную и простую технологию извлечения серы. Другие специалисты решают проблемы водоснабжения будущего завода, обеспечения его местным топливом (саксаул), строительными материалами и т. д. А. Е. Ферсман докладывает Правительству Туркменской ССР о своем проекте, он энергично борется за его осуществление. В итоге серный завод в центре Кара-Кумов был построен.

Обо всем этом ярко и увлекательно, приводя большой и интересный фактический материал, оживляя изложение множеством дорожных приключений, пишет А. Е. Ферсман. Вся книга написана прекрасным образным языком и сопровождается превосходными фотографиями.

Познавательное и воспитательное значение книги «Путешествия за камнем» несомненно. Прочитав эту книгу, молодежь не только узнает много нового о природе нашей страны, но и поймет, как важна профессия исследователя природных богатств, как она увлекательна, как много в ней романтики, увидит, что в основе этой профессии, как и всех других, лежит большой и целеустремленный труд, длительные годы учебы. «Это было время тяжелой, упорной, многолетней работы, нередко продолжавшейся 13—14 часов в сутки. И я вынес из этого периода самое важное в жизни —

умение работать», — пишет о годах своей учебы А. Е. Ферсман.

С интересом прочтут книгу и взрослые читатели. На ее страницах разворачивается история жизни крупного ученого, его метод работы, его подход к разрешению научных и практических проблем. Очень интересна в этом отношении глава «Московский университет и начало самостоятельной работы», в которой рассказывается о развитии школы В. И. Вернадского в Московском университете в начале XX в., о зарождении новой науки — геохимии. Внимательный читатель заметит, в каких трудных материальных условиях происходило зарождение новой науки (небольшая лаборатория), как много внимания уделял В. И. Вернадский своим ученикам.

«Путешествия» показывают нам характерную черту научного творчества А. Е. Ферсмана — умение сочетать самую глубокую и отвлеченную теорию с практикой народного хозяйства. Все его исследования в различных районах нашей страны были целеустремленно направлены на улучшение минерально-сырьевой базы СССР — так было, как мы видели, в Средней Азии и на Урале и особенно в Хибинах.

Выпукло выступает и другая черта научного творчества А. Е. Ферсмана — его способность к синтезу, умение охватить научную проблему в целом, видеть в каждом районе комплекс полезных ископаемых, совместное использование которых позволит наиболее рационально поставить горное дело, с наибольшим успехом развивать экономику.

В районе серных бугров, кроме крупных месторождений серы, Ферсман отмечает известняки, годные для получения извести, кирпичную глину и кварциты (строительный материал), каолин, квасцы, гипс, редкий металл стронций.

Описывая Сакское озеро в Крыму, Ферсман отмечает там лечебные соленые грязи, горы белоснежной поваренной соли и магниевые соли, калий и бром. Еще более замечательный комплекс полезных ископаемых пред-

ставляет Хибинский горный массив.

«Путешествия за камнем» богаты фактическим материалом, мыслями, наблюдениями. Книгу с большим интересом прочтут все любящие природу, интересующие-

ся минеральными богатствами нашей страны, увлекательной профессией исследователя руд и минералов.

А. И. Перельман
Доктор геолого-минералогических наук
Москва

ВО ИМЯ ЗДОРОВЬЯ НАРОДОВ

«УСЛОВИЯ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЕ»

Медицинский журнал, изд. Всемирного съезда врачей по изучению современных условий жизни, 1956, № 1, 77 стр.

23—25 мая 1953 г. в Вене состоялся Всемирный конгресс медиков по изучению современных условий жизни. В работе конгресса приняло участие около 200 врачей из 32 стран, в том числе и из Советского Союза.

В целях обмена опытом между врачами различных стран на конгрессе было решено издавать журнал. Первый номер этого журнала, названного «Условия жизни и здоровье», вышел в свет одновременно в Москве, Лондоне, Париже, Пекине, Сант-Яго и Вене на русском, немецком, английском, французском, китайском и испанском языках.

Журнал открывается статьей японских ученых Г. Тэруока и Х. Саито (Токио) «Работа и белок. Исследования потребности в белке у рабочих». Авторы, работники Института по изучению вопросов труда (Токио) перед второй мировой войной провели обследование почти 20 тыс. человек. Рассматривая влияние различных видов труда, покоя, времени года, характера питания на выделение азота в моче у людей различных возрастно-половых групп, авторы пришли к выводу, что у рабочих, занимающихся тяжелым физическим трудом, заметно ускорен бел-

ковый обмен. Они считают, что минимальное количество белка, необходимое для человека в сутки, составляет приблизительно 1 г на 1 кг веса тела, повышенное же поступление белка в организм создает более благоприятные условия для физической работы.

Французский ученый проф. Анри Дезуайль, специалист по профессиональной медицине (Парижский университет), опубликовал в журнале статью «Условия труда как основной патогенетический фактор». Основываясь на учении И. П. Павлова, автор отмечает, что неудовлетворительные условия труда могут вызвать расстройства высшей нервной деятельности. Поэтому при организации производства следует в целях охраны здоровья рабочих учитывать, насколько условия производства соответствуют физиологическому состоянию человека. Для роста производительности труда не менее важна и уверенность рабочего в том, что он работает для себя и для своих товарищей, а не на предпринимателя.

Профессор Карл Рашка (Прага) в статье «К вопросу об эпидемиологии и профилактике стрептококковых инфекций и их последствий» поднимает ряд принципиальных вопросов дальнейшей борьбы с этими инфекциями. Особо ставится вопрос о профилактике и лечении ревматизма в детском возрасте.

Директор Института здраво-

охранения в Сант-Яго (Чили) Хернан Урзуа в обзорной статье «Экономика Чили и успехи медицины за последние 25 лет», рассказывая о некоторых достижениях в области теории и практики медицины, подчеркивает основные недостатки в охране здоровья населения Чили. Автор пишет: «Необходимо, чтобы экономика развивалась параллельно приросту населения и обеспечивала соответствующее социальное и материальное благосостояние, иначе медицине придется ограничиваться спасением жизни, и она не сможет обеспечить населению удовлетворительного здорового состояния» (стр. 32).

1 марта 1954 г. на атолле Бикини в Тихом океане правительством США был произведен первый взрыв водородной бомбы. Японское рыболовное судно «Фукуру мару» («Счастливого дракона») в это время проходило в 80—100 милях к западу от Бикини. Через несколько часов, после взрыва на палубу судна стала падать радиоактивная пыль, настолько густая, что рыбаки не могли открывать глаза и рот. 23 рыбака, бывшие на борту судна, заболели, и через 2 недели после возвращения в порт Яцу были госпитализированы в две больницы Токио, где всем им был поставлен диагноз: острая лучевая болезнь и лучевой дерматит. Через год и два месяца 22 рыбака были выписаны из больницы не вполне поправив-

шимися и находились под наблюдением врачей, а радист Кубо-ма, 39 лет, находившийся с самого начала заболевания в наиболее тяжелом состоянии, скончался 23 сентября 1954 г., т. е. через 207 дней после взрыва. Доктор медицины С. Севитт (Англия), член Международной врачебной комиссии в Японии по изучению медицинских последствий действия атомной и водородной бомб, в статье «История заболевания г-на Кубома» приводит подробное описание течения его лучевого заболевания, данные вскрытия и их обсуждение. Статья иллюстрирована несколькими фотографиями, дополняющими ее содержание.

В журнале помещен краткий отчет о работе Международной врачебной комиссии по изучению влияния последствий взрывов атомной и водородной бомб на здоровье людей. В работах комиссии приняли участие видные ученые СССР, Франции, Южно-Африканского Союза, Чили, Чехословакии, Китая, Японии, Бельгии и других стран. В отчете говорится, что наивысшая смертность, вызванная последствиями взрывов в Хиросиме и Нагасаки, отмечена в течение первых 6 недель после взрывов. Комиссия изучила радио-химический состав золы, осевшей на рыболовное судно «Фукуруи мару», генетические последствия взрыва в Бикини, влияние его на растения, наследственность и т. п. У лиц менее пострадавших от взрыва и по настоящее время наблюдаются различные последствия, особенно заболевания крови. У беременных женщин наблюдаются выкидыши, у некоторых детей, подвергавшихся излучениям, отмечена умственная и физическая отсталость. До сих пор наблюдаются смертельные заболевания лейкемией, миеломой и полицитемией. Связь лейкемии с облучением подтверждается большей заболеваемостью среди

населения, подвергшегося действию излучений, по сравнению с заболеваемостью необлученного населения.

В заключении отчета комиссия призывает к взаимопониманию между народами и здравому смыслу человечества, чтобы в будущем больше не было взрывов ни атомной, ни водородной бомб и чтобы применение атомной энергии было ограничено мирными и созидательными целями для блага всех народов на Земле. Здесь же помещена фотография памятника, возведенного на месте атомного взрыва в Хиросиме жертвам 6 августа 1954 г. На памятнике надпись на японском языке: «Спите спокойно — ошибка не будет повторена».

В небольшой, но содержательной статье «Основы организации борьбы против рака в СССР, ее итог и очередные задачи» проф. А. И. Савицкий делится опытом работы советской противораковой организации. Приводя распределение заболеваемости раком среди мужчин и женщин, автор подробно останавливается на существующих в нашей стране формах и методах борьбы с этим заболеванием и задачах, стоящих перед органами здравоохранения.

В статье Н. Макдональда (Эдинбург, Великобритания) «Перемещения населения и туберкулез» показана высокая заболеваемость и смертность от туберкулеза среди рабочих, переселяемых из деревни в города, как результат плохой приспособляемости к городским условиям. Автор считает, что, одновременно с профилактическими мерами, охрана здоровья иммигрантов должна обеспечиваться активным выявлением среди населения хронических бациллоносителей, улучшением жизненного уровня людей «соответственно человеческим потребностям».

Большая статья советских ученых Ф. Г. Кроткова и В. Л. Троиц-

кого посвящена некоторым медицинским данным Международной конференции о мирном применении атомной энергии. В ней подробно излагается содержание докладов по вопросам применения атомной энергии в технике, биологии и медицине.

Во Дворце Наций установлена мемориальная доска, отмечающая эту важную историческую ве-ху в мирном применении атомной энергии.

Для историков медицины, а также специалистов в области профессиональной патологии и промышленной гигиены представит интерес статья Х. Дескомпа (Париж) «Профессиональная медицина в горном деле в эпоху Возрождения».

В журнале помещен содержательный отчет о симпозиуме по артериосклерозу, состоявшемся в Миннеаполисе (США) 7—9 сентября 1955 г. В работах симпозиума приняли участие американские, английские, скандинавские, итальянские и южно-африканские ученые. На симпозиуме были намечены пути дальнейших исследований в области диагностики атеросклероза и борьбы с ним, подчеркнута необходимость изучения факторов внешней среды, способствующих возникновению этого заболевания.

В статье доктора медицины Алис Стюарт, члена Королевского общества врачей (Оксфорд, Великобритания), «1-й Всемирный съезд врачей по изучению современных условий жизни» (Вена, май 1953 г.) излагаются мотивы созыва съезда и краткое содержание обсужденных докладов.

В сентябре 1954 г. в Ташкенте состоялась научная сессия Академии медицинских наук СССР совместно с Министерством здравоохранения Узбекской ССР, посвященная актуальным проблемам краевой патологии и организации здравоохранения республики.

Проф. П. Г. Сергеев в статье «Научное заседание в Ташкенте по профилактике и лечению эпидемических заболеваний» сообщает о работе сессии, продолжавшейся пять дней.

В последней статье «Деятельность Всемирной организации здравоохранения в 1955 г.» приводятся итоги деятельности этой организации по материалам ежегодного доклада главного директора на Ассамблее Всемирной организа-

ции здравоохранения и Объединенных Наций (Женева, март 1956 г.).

Содержание журнала дополняет реферативный раздел. В нем приведены довольно подробные рефераты работ по современным проблемам медицинской науки и практики.

Выход в свет нового медицинского международного журнала на 6 языках надо рассматривать как яркое свидетельство крепну-

щих международных связей между медицинскими работниками всего мира, независимо от их политических убеждений и национальности, об их тяге к обмену современными знаниями. Нет сомнения в том, что журнал будет способствовать развитию культурного обмена между странами, на основе взаимопонимания, дружбы и мира.

Профессор Г. З. Пицхелари
Тбилиси

КНИГА О РУССКОМ ПУТЕШЕСТВЕННИКЕ

В. Мощанская ПУТЕШЕСТВИЕ А. В. ЕЛИСЕЕВА ПО БЕЛУ СВЕТУ

Государственное издательство географической литературы, 1956, 111 стр.

Дневники, статьи и другие многочисленные результаты путешествий А. В. Елисеева до настоящего времени не обобщены и не проанализированы, и с этой точки зрения выход книги В. Н. Мощанской можно только приветствовать.

После кратких сведений из биографии выдающегося путешественника автор подробно описывает многолетние странствования А. В. Елисеева по трем частям света — Европе, Африке и Азии. Описание это ведется в хронологическом порядке, причем за основу автор берет дневники А. В. Елисеева, опубликованные в четырехтомном труде «По белу свету».

В. Мощанская шаг за шагом воссоздает картину путешествий А. В. Елисеева, рассказывает о его наблюдениях, переживаниях, встречах и приключениях. Переложения четырехтомного труда А. В. Елисеева сделаны автором умело, художественно и хорошо читаются. Но, увлекаясь худо-

жественными описаниями путешествий большого мастера слова А. В. Елисеева, В. Н. Мощанская порой теряет чувство меры. Нередко она приводит такие факты и наблюдения русского путешественника, которые не представляют интереса или безнадежно устарели. Слишком уж буквально следует автор книги за дневниками А. В. Елисеева (см., например, описание третьего путешествия в Африку в 1885 г., стр. 56—60). Отбор фактов без критического анализа привел к тому, что в рецензируемой книге недостаточно проанализированы географические результаты путешествий.

В. Н. Мощанская, как и многие другие исследователи наследия А. В. Елисеева, склонна замечать лишь его необыкновенный дар тонкого наблюдателя и знатока природы, который не только умеет подметить ее разностороннюю жизнь, но и в художественной форме описать ее. Во всех рецензиях на многотомный труд «По белу свету» прежде всего отмечалось «картинное описание природы» и ни слова не говорилось о других научных заслугах автора. Такая оценка несправедлива. Характер путешествий А. В. Елисеева, часто в одиночку или с од-

ним проводником, на собственные очень скромные средства, безусловно, неблагоприятствовал тщательным инструментальным исследованиям или сбору тяжеловесных коллекций. Путешествия, предпринятые А. В. Елисеевым в 70-х годах прошлого века по Финляндии и северу Европейской части России, действительно еще мало содержат метких географических характеристик и обобщений. Но описания путешествий 80-90-х гг. по той же Финляндии, Северной Африке, Передней Азии и Дальнему Востоку имеют большое географическое значение и изобилуют не только фактами, но и сохранившими научный интерес географическими обобщениями.

По книге В. Н. Мощанской эти различия в научном значении путешествий А. В. Елисеева уловить трудно. Автор не подчеркивает, в частности, ряда метких наблюдений и обобщений А. В. Елисеева по геолого-геоморфологическим особенностям Сахары, занильских пустынь, гидрологии Нила и т. д. Этот недостаток работы В. Н. Мощанской объясняется, по-видимому, тем, что, помимо труда «По белу свету», она не привлекала для более тщательного анализа опубликованные и неопублико-

важные работы А. В. Елисева, в том числе статьи-сообщения на заседаниях Географического общества: «Антропологическая экскурсия в Сахару через Триполи, Тунис и Алжир» («Известия Русского географического общества», т. XXI, 1885, вып. 5) и «Поездка в Египет, Каменную Аравию и Палестину» («Известия Русского

географического общества, 1882, вып. 5), за которые путешественник был удостоен серебряной медали Географического общества.

Нам представляется, что весь смысл подобной работы не в голом пересказе дневника путешественника, а в отборе и сопоставлении фактов, имеющих научное значение. Если же этого не сделано,

то несколько сокращенный и тщательно отредактированный текст оригинального труда путешественника представляет больший интерес для широкого читателя, чем самое талантливое его переложение.

М. П. Забродская
Кандидат географических наук
Воронеж

КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

Фредерик Жолио-Кюри

ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ

Фредерик и Ирен Жолио-Кюри
СОВМЕСТНЫЕ ТРУДЫ

Изд-во АН СССР, 1957, 562 стр., 32 р.

Книга представляет собой сборник научных работ крупнейшего физика и видного общественного деятеля Ф. Жолио-Кюри, а также основополагающих для ядерной физики трудов, выполненных им совместно с Ирен Жолио-Кюри. Книга содержит автореферат трудов Фредерика Жолио-Кюри (на французском и русском языках). В 14 главах книги даны оригинальные работы в области физики и смежных с ней наук, а также некоторые труды по применению радиоактивных изотопов в биологии, медицине. Включены также работы по общим вопросам использования ядерной физики в научных исследованиях и народном хозяйстве. В ряде глав автор касается также и организации научной работы.

К. Э. Грю и Т. Л. Иббс

ТЕРМИЧЕСКАЯ ДИФФУЗИЯ В ГАЗАХ

Перевод с английского
Гостехтеоретиздат, 1956, 183 стр., д. 6 р. 25 к.

Явление термической диффузии впервые было использовано для разделения изотопов. Сейчас на этом открытии основаны методы, применяемые не только в исследованиях, но и в ряде отраслей промышленности (для разделения молекулярных растворов, для фракционного разделения нефтепродуктов и др.).

В книге К. Э. Грю и Т. Л. Иббса систематизированы различные экспериментальные материалы и дан их подробный анализ. Физическая сущность явления изложена ясно, а математическая сторона теории дана в доступной форме. Книга рассчитана на студентов, аспирантов, научных и инженерно-технических работников. Все вспомогательные преобразования и некоторые выводы, а также многие таблицы даны в качестве приложений. К книге приложен обширный список иностранной литературы.

Е. В. Гершзон и И. Ф. Николаевский

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ТРИОДЫ В СХЕМАХ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОЙ И ТЕЛЕВИЗИОННОЙ АППАРАТУРЫ

Массовая радиобиблиотека
Госэнергоиздат, 1957, 96 стр., с илл., ц. 2 р. 15 к.

Применение полупроводниковых триодов открывает крайне широкие перспективы, определяющиеся их высокими экономическими и эксплуатационными показателями по сравнению с лампами. Книга знакомит с основными сведениями по конструированию различных радиотехнических схем и дает описание типовых схем радиовещательных и телевизионных приемников на полупроводниковых триодах.

В. Л. Левшин

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ И ЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Научно-популярная серия
Изд-во АН СССР, 1956, 48 стр., ц. 80 к.

Люминесценция применяется в телевидении и радиолокациях, катодных осциллографах и элект-

ронных микроскопах, для освещения и в декоративной живописи, в промышленности, сельском хозяйстве и в быту. Сущности явления люминесценции и ее техническому применению посвящена книга В. Л. Левшина.

Автор рассказывает о холодном свечении, дает основные характеристики люминесценции; раскрывает понятие о свечении кристаллофосфоров и о принципах люминесцентного анализа. В книге описываются новые способы получения света, изготовления экранов для электронно-лучевых трубок и для обнаружения невидимой радиации.

А. И. Страшинин

РАДИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В МЕДИЦИНЕ

Научно-популярная литература
Медгиз, 1957, 76 стр., с илл., ц. 1 р. 35 к.

Это первая книга в популярной литературе, целиком посвященная использованию радиоактивных веществ в медицине. Читатель знакомится с основными сведениями по истории открытия радиоактивности, с современными методами получения искусственных радиоактивных изотопов, а также с обнаружением и измерением активности радиоактивных веществ. Отдельная глава посвящена биологическому действию радиоактивных веществ.

Автор рассказывает об использовании меченых атомов для изучения процессов живого организма и о современных достижениях в области применения радиоактивных веществ в медицине (методы лучевой терапии, использование радиоактивных веществ при ле-

чении злокачественных опухолей, радиоактивных изотопов при лечении хирургических заболеваний и т. д.).

ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ В США, ФРАНЦИИ, АНГЛИИ И ГОЛЛАНДИИ

Госэнергиздат, 1956, 23 стр., ц. 70 к.

Брошюра представляет собой отчет советской делегации, участвовавшей в работах Международного консультативного комитета по радио и посетившей в марте — апреле 1956 г. Англию, Францию, Голландию и США.

В брошюре изложено состояние техники цветного телевидения в этих странах и рассказано о некоторых работах, ведущихся в этой области, а именно: проблема цветного телевидения и основные элементы его современного оборудования, существующие системы и методы передачи цветного телевидения на большие расстояния, оценка достигнутых результатов.

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ И ИЗЛУЧЕНИЙ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1957, 240 стр., ц. 10 р. 30 к.

В сборнике освещаются проблемы и опыт использования атомной энергии при поисках и разведке нефтяных месторождений, эксплуатации скважин, переработке нефти и газа, в контроле и автоматизации технологических процессов и т. д. Ряд статей посвящен новейшим радиометрическим методам изучения геологического разреза, радиоактивному каротажу. Освещаются физические основы нейтронных методов отделения нефтеносных от водоносных пластов и т. д.

А. И. ВОЕЙКОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КЛИМАТОЛОГИИ

Гидрометеиздат, 1956, 283 стр., с илл., ц. 13 р. 70 к.

А. И. Воейков — выдающийся русский географ и метеоролог известен как основоположник отечественной климатологии. В сбор-

ник включены доклады, сделанные на сессии Ученого Совета Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова, посвященной памяти великого ученого и современным проблемам климатологии. Рассматривая наиболее актуальные задачи климатологии, публикуемые материалы отражают неразрывную связь между современными климатологическими исследованиями и основополагающими трудами А. И. Воейкова. Книга вышла под редакцией проф. М. И. Будыко.

М. Ю. Нодия

БОРЖОМСКАЯ ГРУППА КУРОРТОВ И ЛЕЧЕБНЫХ МЕСТНОСТЕЙ

Грузмедгиз, Тбилиси, 1956, 101 стр., с илл., ц. 5 р. 70 к.

В Грузии находится около одной трети всех лечебных источников Советского Союза. Дав краткую историческую справку, автор переходит к описанию климатической характеристики основного курортного района Грузии — Боржоми, его минеральных источников, лечебных свойств боржомской воды и действию ее на организм человека. Даются также показания и противопоказания для лечения на курорте Боржоми.

Л. Р. Ракипова

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ

Гидрометеиздат, 1957, 184 стр., с илл., ц. 8 р. 10 к.

Изучение термического режима атмосферы имеет огромное значение для построения теории климата и разработки методов прогноза погоды. Книга представляет собою монографию, в которой обобщены результаты экспериментальных и теоретических исследований автора о закономерностях теплового режима атмосферы. Даны также основные результаты теоретических работ по определению температурного поля атмосферы. В одной из глав автор излагает теорию зонального распределения температуры в атмосфере, которая от существующих теорий отличается большей полнотой. В книге приведены и про-

анализированы расчеты горизонтального макропереноса тепла, упорядоченного и турбулентного, для основных климатов и освещено современное состояние проблемы термического режима стратосферы.

А. Г. Банников, М. Н. Денисова

ОЧЕРКИ ПО БИОЛОГИИ ЗЕМНОВОДНЫХ

Учпедгиз, 1956, 166 стр., с илл., ц. 3 р. 30 к.

Эта книга — первый опыт обобщения сведений по биологии наших земноводных. В книге описано значение различных земноводных — роль их как истребителей вредных животных, их кормовое значение для полезных животных, особенности обитания в воде и на суше, размножение земноводных, их распространение и места обитания. Книга посвящена главным образом биологии земноводных СССР. По размножению тропических видов приводятся лишь некоторые сведения, без которых невозможно дать общего представления о специфических чертах этого класса позвоночных.

Г. К. Корсаков, А. А. Смиренский

ЗАРАСТАЮЩИЕ ВОДОЕМЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОНДАТРОВОДСТВА

Издательство технической и экономической литературы по вопросам заготовок, 1956, 136 стр., с илл., ц. 4 р. 85 к.

Организация комплексного освоения промысловых водоемов с целью увеличения их продуктивности — одна из актуальных проблем современного охотоведения. Книга Г. К. Корсакова знакомит читателя с мелиоративными работами, структурой водоемов, свойствами водной среды, дает охотничье-хозяйственную оценку водоемов. Приводятся особенности использования естественных кормов ондатрой, динамика численности ее и причины гибели. Описаны различные биотехнические мероприятия — прокосы высокой растительности, посадка кормовых и защитных растений, улучшение гнездовых свойств водоемов.

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

СОЛНЕЧНОЕ СИЯНИЕ ЛЕТОМ

Почти повсюду в СССР, за исключением очень немногих районов, наибольшая продолжительность солнечного сияния приходится на лето. Это один из главных факторов, влияющих на суточный ход температуры воздуха.

Продолжительность солнечного сияния играет немаловажную роль в вегетации травянистой и древесной растительности, в урожайности полевых сельскохозяйственных культур. При одних погодных условиях солнечное сияние благоприятно воздействует на культурное растение в различных фазах его развития, на урожай семян и плодов, на содержание в них ценных питательных, целебных и прочих веществ. При других же условиях (например, при устойчивой и продолжительной засухе) солнечное сияние изнурительно действует на растение и в отдельных случаях приводит к полной гибели урожая.

Солнечное сияние влияет и на моральное самочувствие человека: ясное или пасмурное небо сказывается на настроении не только больных, но и здоровых людей.

Среднее суточное число часов солнечного сияния в летние месяцы по некоторым пунктам СССР следующее:

	июнь	июль	август
Ленинград	8,4	8,4	6,3
Москва	8,4	8,2	7,1
Харьков	11,5	11,2	9,9
Ялта	9,8	11,2	11,1
Сочи	7,5	8,6	8,6
Пятигорск	7,8	8,3	8,7
Уральск	11,5	11,2	9,9
Свердловск	7,7	8,3	7,6
Байрам-Али	11,8	12,1	11,7
Иркутск	8,7	7,6	7,0
Чита	10,2	8,1	7,8

В Европейской части СССР, кроме ее севера и северо-востока, наибольшая продолжительность солнечного сияния также приходится на лето. В Подмоскowie июнь, июль и август наиболее обильны солнцем и теплом. Общая продолжительность дня, т. е. общее число часов пребывания солнца над горизонтом Москвы, составляет в июне 523,3 час., в июле 520,6 час. и в августе 466,3 час.

Среднее многолетнее число часов солнечного сияния в эти месяцы, по данным за 1895—1947 гг., для Москвы соответственно равно 253, 256 и 219. Однако в отдельные годы эти числовые значения могут изменяться в больших пределах. Так, в июне 1937 г. был зарегистрирован 361 час с солнечным сиянием, а в 1899, 1908 и 1945 гг. всего лишь 185 час., т. е. столько же, сколько в ясном октябре 1907 г. В июле 1938 г. число часов солнечного сияния достигало 373, а в 1911 и 1923 гг. снижалось до 171 час., что почти равнялось наиболее солнечному марту 1904 г. В августе 1938 г. часы солнечного сияния составили 336, тогда как в августе 1910 г. солнце прорывалось сквозь облака в продолжение всего лишь 135 час.

Общее среднее число продолжительности солнечного сияния за лето в Подмоскowie равно 728. Однако и в этом случае по отдельным годам наблюдаются большие отклонения. Лето в 1923 г., отличавшееся крайней бедностью солнечного сияния, имело всего лишь 517,6 час., а в памятное многим сухое и жаркое лето 1938 г. был зарегистрирован 991 час с солнечным сиянием.

Вот как изменяются средние

годовые числа с солнечным сиянием в Подмоскowie по пятилетиям за период 1896—1945 гг.:

Периоды	Среднее число часов солнечного сияния летом
1896—1900 гг.	748
1901—1905	737
1906—1910	651
1911—1915	691
1916—1920	708
1921—1925	691
1926—1930	742
1931—1935	737
1936—1940	849
1941—1945	687

После десятилетия с величинной, близкой к средней, в пятилетие 1906—1910 гг. наблюдался минимум числа часов солнечного сияния. Затем это число медленно и с колебаниями нарастало к пятилетию 1936—1940 гг., достигнув величины на 15% большей многолетней средней, после чего в пятилетие 1941—1945 гг. снова резко снизилось.

А. П. Моисеев
Москва

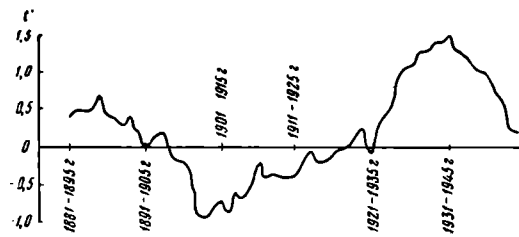
ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПОДМОСКОВЬЕ

В Подмоскowie, так же как и почти всюду в умеренных широтах, самый жаркий месяц, с большим числом ясных и малооблачных дней,— июль. В этом же месяце обычно выпадает наибольшее количество осадков, основную часть которых составляют ливни, иногда сопровождающиеся грозами. По наблюдениям за 75 лет, средняя месячная температура воздуха июля в Москве равна 17°8'—на два градуса выше, чем температура

остальных двух летних месяцев — июля ($15^{\circ},4$) и августа ($15^{\circ},8$). Однако москвичам хорошо известно, что характер погоды в июле (температура воздуха, осадки) в отдельные годы весьма значительно отличается один от другого.

Бывают годы, когда в июле почти весь месяц стоит холодная пасмурная погода с частыми, продолжительными морозящими дождями. При этом, хотя дожди идут чуть ли не ежедневно, общее количество осадков может быть и ниже нормы. Именно тогда москвичи уверяют друг друга, что «климат переменялся» и т. д. Такая погода наблюдалась, например, в июле 1904, 1912, 1935, 1950 гг. В эти годы средняя месячная температура воздуха была значительно ниже нормы (отклонение до $-3^{\circ},1$), причем пониженные температуры наблюдались в течение всего месяца, а в первую декаду июля 1912 г. отклонение достигло $-6^{\circ},2$, т. е. вместо $17,2$ по норме было всего лишь $11,0$. Холодная дождливая погода летом плохо отражается на сельском хозяйстве: она замедляет развитие и поспевание посевных и огородных культур, служит помехой уборке урожая.

В другие годы, наоборот, в июле стоит исключительно жаркая засухливая погода. Днем температура воздуха приближается к 35° , образовавшиеся кучевые облака только увеличивают духоту, дождь выпадает редко, осадков мало. Отклонение средней месячной температуры за месяц бывает выше $+3^{\circ},0$. 5 и 6 июля 1938 г. (год исключительно жаркий и засухливый) температура воздуха днем достигла $36^{\circ},2$. Это наивысшая температура, зарегистрированная в Москве за все время наблюдений. Для сопоставления укажем, что самая низкая температура в июле отмечена 2 июля 1898 г. и равна $1^{\circ},3$. Жаркая засухливая погода угнетающим образом действует на все виды растений и отрицательно сказывается на состоянии посевных и огородных культур, лугов и даже лесов. Действительные средние месячные температуры воздуха июля колеблются около вычисленной многолетней средней, отклоняясь от нее в положительную и отрицательную сто-



Отклонения от средней месячной температуры июля в Москве (по скользящим пятнадцатилетиям)

роны. С 1881 г. по 1954 г. повторяемость отклонений различных величин от средней распределяется следующим образом: отклонения от 0° до $\pm 0,5^{\circ}$ составляют 32,4%, до $\pm 1,0^{\circ}$ — 18,9%, до $\pm 1,5^{\circ}$ — 14,8%, до $\pm 2,0^{\circ}$ — 12,3%, до $\pm 2,5^{\circ}$ — 8,1%, до $\pm 3,0^{\circ}$ — 5,4%, и выше $\pm 3,0^{\circ}$ — 8,1% всех случаев. Наибольшие положительные отклонения отмечались в 1938 и 1936 гг. — соответственно $5,5$ и $4,9$, наибольшее отрицательное — в 1904 г. и равнялось $-3^{\circ},2$. Небезынтересно отметить, что отклонение того или иного знака в течение всего месяца сохраняется далеко не всегда (всего в 31,1% случаев), чаще знаки отклонений от нормы температуры за декады не совпадают между собой. Иными словами, в холодном июле возможны отдельные теплые периоды, а в теплом — холодные.

Знак отклонения средней месячной температуры от нормы для всего месяца зависит в основном от наиболее интенсивного похолодания или потепления. Отклонения от средних декадных температур воздуха имеют большую величину, чем отклонения от средних месячных температур: они превышают $\pm 6^{\circ},0$. При анализе всего ряда наблюдений невозможно выявить какие-либо четкие ритмы в повторности засухливых и жарких или прохладных и дождливых июля. Широко распространенное мнение, что после холодного и дождливого июля на будущий год июль будет жарким и засухливым и наоборот, оправдывается редко.

Существует ли тенденция к общему понижению или повышению температуры воздуха в июле для Подмосковья? Попробуем ответить на этот вопрос при помощи графика скользящих средних по пятнадцатилетиям¹. На таком

графике (см. рис.) видно, что в 20—30-х годах нашего столетия наблюдалась тенденция к повышению температуры, связанная, по-видимому, с общеизвестным периодом потепления в Арктике.

Что же является причиной межгодовых колебаний температуры в одном и том же месте? Одна из основных причин — различный характер циркуляции, обусловленный в свою очередь колебаниями деятельности солнца. В те годы,

когда над центральными районами Европейской территории Союза наблюдается повышенная циклоническая деятельность, в Подмосковье погода бывает дождливой и прохладной, при преобладании антициклонального типа циркуляции — жаркой и засухливой. В первом случае, как правило, преобладает зональный перенос, приносящий влагу с Атлантики и Средиземноморья. Во втором случае господствуют меридиональные процессы, при которых часты вторжения воздуха с севера. В летних условиях, при ясной погоде, воздушные массы быстро прогреваются и иссушаются, в результате чего наблюдаются температуры выше нормы и осадки ниже нормы.

К. В. Кувшинова
Кандидат физико-математических наук
Институт географии
Академии наук СССР (Москва)

СОЗРЕВАНИЕ ВИШНИ

Из культивируемых древесных пород во фруктовых садах средней полосы раньше всего созревают плоды у садовой вишни. Обычно созревание плодов наступает через 50—60 дней после начала цветения. В отдельные годы в зависимости от погоды период плодо созревания может сокращаться до 40 дней или, наоборот, растягиваться до 70—80. Быстрее плоды вишни

¹ Скользящими средними называют величины, вычисленные таким образом, когда все время берутся средние за последовательные n -летия, сдвигаясь каждый раз по отношению к предыдущему на один член. Такой прием подавляет случайные колебания ряда и позволяет выявить колебания длительного периода.

созревают в теплых и сухих климатических условиях, в условиях более влажного и прохладного морского климата период плодо созревания часто растягивается. В отдельные годы при резких колебаниях температуры и влажности появление первых зрелых плодов садовой вишни в западных и центральных областях наблюдается между концом июня (например, в 1921 г.) и началом — серединой августа (1928 г.). В тех же пределах 2-х — 3-х недельных колебаний от многолетнего среднего возможно оно и в других районах.

Плодо созревание вишни, приуроченное к середине лета, на юге наступает еще при нарастающей среднесуточной температуре воздуха; в северных районах ее разведения оно происходит обычно уже после годового максимума температуры, в начале спада среднесуточных температур.

По урожайности плодов садовая вишня занимает промежуточное положение по сравнению с другими дикорастущими и культурными породами. Однако в отдельные годы урожай ее плодов неустойчив. Из плодово-ягодных растений еще менее устойчивы урожай сливы и терна, тогда как у малины и смородины они, наоборот, устойчивы.

Наиболее урожайна вишня в западных и центральных областях Русской равнины. В северных, восточных и юго-восточных районах плодоношение ее значительно ниже. Полные неурожаи плодов вишни бывают сравнительно редко, обильные, наоборот, сравнительно часто. Последний раз полный неурожай плодов вишни (или очень низкий урожай ее) наблюдался на значительной территории средней полосы Русской равнины в прошлом 1956 г., в результате повреждения цветочных почек суровыми морозами. Аналогичное явление наблюдалось в 1929 и 1940 гг. В некоторые годы неурожай плодов происходит вследствие поздних весен-

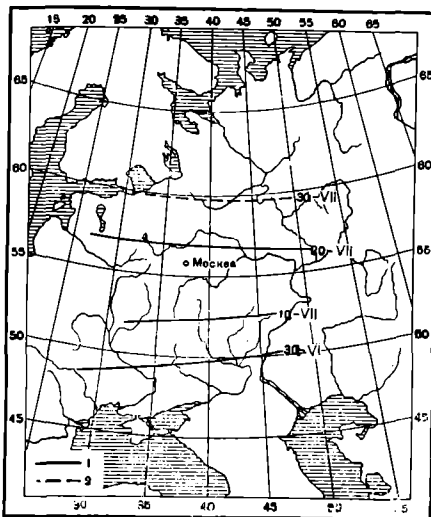


Схема сроков созревания первых плодов садовой вишни (ранние сорта). 1 — достаточное число наблюдений; 2 — примерно

них заморозков, повреждающих цветы и молодые завязи плодов.

Вероятность среднего и хорошего урожая плодов вишни в среднем высока и достигает, по многолетним наблюдениям, на Русской равнине почти 70%. При высокой агротехнике повторяемость их еще выше.

Хотя созревшие плоды вишни довольно долго висят на дереве, однако сбор их обычно производится в период массового плодо созревания, так как урожай может сильно пострадать от налета птиц (дубовоса, полевого воробья и др.).

У вишни, как и у ряда других растений из семейства розоцветных, летом или в начале осени нередко наблюдается повторное цветение, обычно значительно более слабое, чем весной. В результате этого на юге иногда вызревают плоды второго урожая. В центральной полосе и особенно в северных районах разведения вишни, где вегетационный период короче, для этого не хватает

времени. Однако повторное плодоношение вишни обычно ограничивается небольшим количеством плодов, как, например, было местами на Украине в 1934 г.

В. И. Долгошове
Москва

МАССОВЫЙ ЛЁТ ЧЕРТОПОЛОХОВОЙ УГЛОКРЫЛЬНИЦЫ

Во второй половине июля 1956 г. в предгорных и горных районах Краснодарского края наблюдалось редкое явление — массовый лёт бабочки чертополоховой углокрыльницы (*Pyramis cardui* L.).

По наблюдениям научных сотрудников, на территории Кавказского заповедника (бассейны рек Малая Лаба и Белая), а также в других районах лёт бабочек происходил почти одновременно. В районе горных массивов Армовки и Трю (высота свыше 1800 м над уровнем моря) бабочки появились 17 июля. Они летели плотной массой с 9 часов утра до 4 часов дня. Даже при сильном юго-западном ветре, порывами сносившем летящие стаи, бабочки строго придерживались своего направления. Массовый лёт продолжался до 19 июля.

На территории Майкопского, Ашперонского и Нефтегорского лесхозов массовый лёт бабочек происходил в третьей декаде июля. Так же как и в высокогорных районах, бабочки летели строго в южном направлении.

Странствование больших стай чертополоховой углокрыльницы, по словам местных старожилов, ранее не наблюдалось. Есть все основания предполагать, что массовое размножение углокрыльницы связано с засушливым летом 1955 г.

В. Н. Александров
Кавказский государственный заповедник (Майкоп).

Ф. С. Кутеев
Северо-Кавказская лесная опытная станция (Майкоп).

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

ОБ ОДНОМ НЕПРАВИЛЬНОМ ОБЪЯСНЕНИИ ПРИЧИН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ ОЛЕДЕНЕНИЯ

Семинар преподавателей совхозных агрозоотехнических курсов (совхоз Дальверзин I, Ташкентской области, Узбекской ССР) обратился в редакцию с просьбой высказать точку зрения астрономов на концепцию В. Р. Вильямса о причинах вековых изменений оледенений. Об этом же просит ряд геологов и почвоведов. Помещаем ответ на этот вопрос профессора К. А. Куликова (Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова).

В книге В. Р. Вильямса «Почвоведение», в главе «Природные проявления дернового периода почвообразования» можно прочитать следующее: «Прежде всего нам не известны никакие прямые следы перемещения областей холода с северного и южного полюсов. Их пребывание на северном и южном окончаниях оси суточного обращения Земли определяется средним наклоном оси вращения Земли под углом в $23,5^\circ$ к плоскости эклиптики.

Раз положение и размеры областей холода надо признать неподвижными по отношению к оси суточного вращения Земли и изменяющимися лишь в небольших пределах, то отсюда неизбежно вытекает заключение, что, несомненно, наблюдаемое наступательное или отступательное движение ледников северного и южного

оледенения представляет не истинный, а кажущийся относительный процесс, подобно кажущемуся вращению Солнца вокруг Земли.

Очевидно, что такое заключение требует признания еще одного движения массы Земли, кроме уже хорошо изученных.

Нам хорошо известен процесс «прецессии» или «предварения равноденствий». Оно состоит в том, что ежегодно моменты равноденствий наступают на 30,1 секунды раньше, чем в прошлом году. Такой процесс заставляет признать еще одно вращательное движение всей массы Земли, совершающееся приблизительно в том же направлении, как и суточное обращение, но со скоростью одного оборота круглым числом в 100 000 лет.

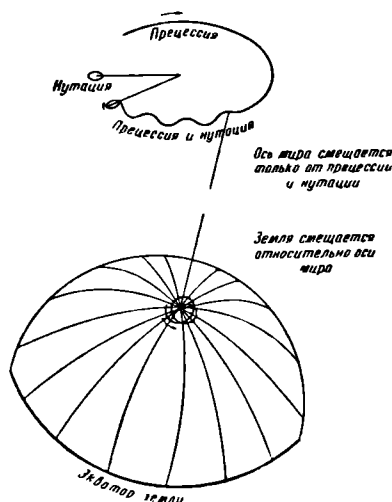


Схема движения истинного полюса мира и полюсов Земли

Прецессионное обращение Земли влечет за собой такие последствия. Полярные в настоящее время области через 25 000 лет (округло) пройдут через экватор. Через следующие 25 000 лет они будут погребены под антарктическим ледником и еще через 25 000 лет опять пройдут через экватор, но уже в западном полушарии, и еще через 25 000 лет займут приблизительно старое место.

Степень развития оледенения в каждой точке будет зависеть от расстояния от полюсов холода, в котором окажется точка при прохождении через область холода. Это расстояние будет изменяться под влиянием нутационного движения оси суточного обращения и движения материков. По мере приближения к областям холода горных стран на их высотах будут образовываться ледники меньших размеров¹.

Подобная же «концепция» изложена в избранных сочинениях В. Р. Вильямса², но научного значения она не имеет. Его утверждения являются произвольными, они противоречат выводам, которые дает нам теория вращательного движения Земли и тому, что нам известно о движении полюсов Земли.

Как известно, Земля вращается вокруг своей оси, делая один оборот в звездные сутки. Продолженная в обе стороны воображаемая ось вращения Земли дает на небесной сфере две точки — два полюса мира. Полюс мира,

¹ В. Р. Вильямс. Почвоведение, Сельхозгиз, 1939, стр. 139—142.

² См. В. Р. Вильямс. Избранные сочинения, Сельхозгиз, т. I, 1949, стр. 62.

находящийся в области созвездия Малой Медведицы, называется Северным полюсом мира, противоположный ему — Южным. Полюсы Земли (Северный и Южный) — это точки пересечения оси вращения Земли с ее поверхностью.

Движение оси вращения Земли, или, как ее называют, оси мира, хорошо изучено. Вследствие явления прецессии и нутации ось мира смещается в пространстве по отношению к звездам. От этого смещения оси мира происходит движение полюсов мира среди звезд. Движение полюсов мира, в свою очередь, разлагается на два движения: прецессию и нутацию.

Прецессия была открыта Гиппархом во II в. до н. э. Однако только Коперник объяснил, что смещение точки весеннего равноденствия по эклиптике вызывается медленным поворотом земной оси вокруг перпендикуляра к плоскости земной орбиты (т. е. к плоскости эклиптики). Поворот земной оси меняет и положение плоскости экватора, в результате этого точки весеннего и осеннего равноденствий перемещаются по эклиптике навстречу годичному движению Солнца, отчего и происходит предвращение равноденствий.

Причину прецессионного движения земной оси объяснил Ньютон, который доказал, что это явление обусловлено действием солнечного и лунного притяжения на экваториальное утолщение Земли. Нутация была открыта Бадлеем в 1745 г.

Полюс мира, обладающий только прецессионным движением, называется средним полюсом мира, а полюс мира, обладающий и прецессионным и нутационным движением, — истинным полюсом мира. Период движения среднего полюса мира вокруг полюса эклиптики приблизительно равен 26 000 лет. Период движения истинного полюса мира около среднего (т. е. период нутации) —

18,6 года. Замечу, между прочим, что земная ось наклонена к плоскости эклиптики не под углом в $23,5^\circ$, как это пишет В. Р. Вильямс, а под углом в $66,5^\circ$. Точно так же моменты равноденствий ежегодно наступают раньше, чем в предыдущем году, не на 30,1 сек., а на 1,5 мин., как об этом сказано у В. Р. Вильямса в другом варианте «концепции», а на 20 мин. 23 сек.

Кроме прецессии и нутации, Земля имеет еще одно движение, присущее только ей, Земле, но не оси мира. Земля незначительно смещается относительно оси мира. Получается так, что ось мира или ось вращения Земли в данный момент занимает не то положение в теле Земли, какое она занимала, например, сутки тому назад, и через сутки будет занимать не то положение, которое занимает в данный момент. Вследствие этого полюс Земли все время меняет свое положение, описывая кривую на ее поверхности. Нужно твердо уяснить себе, что движение полюсов по поверхности Земли возникает от смещения Земли относительно оси вращения. В то время как земной полюс перемещается на поверхности Земли, направление оси вращения в пространстве изменяется только от прецессии и нутации. Другими словами, перемещение земного полюса не влияет на положение полюса мира.

Перемещение полюсов Земли по ее поверхности сравнительно невелико. Северный полюс движется против часовой стрелки вокруг своего среднего положения, описывая сложную спиралевидную кривую, которая то закручивается, то раскручивается, не выходя из квадрата со сторонами, равными 26 м^1 . Соответственно движется и Южный полюс Земли. За этим движением

¹ О движении Северного полюса Земли с 1934 по 1940 гг. и с 1946 по 1952 гг. См. «Природа», 1955, № 11, стр. 16—17.

полюса следит на протяжении более шестидесяти лет целый ряд обсерваторий земного шара.

Описанное движение полюса называется периодическим, так как полюс Земли делает один оборот за промежуток времени в 14 месяцев (наблюдаемое движение полюса складывается из движения с тремя периодами: 14-месячным, годовым и полугодовым). Не исключена возможность и векового смещения полюса Земли.

А. Я. Орлов,¹ используя наблюдения трех обсерваторий (258672 наблюдения звезд) за 51 год, пришел к выводу, что полюс Земли движется вековым движением со скоростью $0''.004$ в год вдоль меридиана, расположенного на 69° к западу от Гринвичского. Эти результаты, полученные А. Я. Орловым, нельзя считать окончательными. Основываясь только на них, мы не можем утверждать, что полюса Земли имеют вековое движение.

Итак, прецессионное движение (период 26 000 лет) и нутационное движение (период 18,6 года) относятся только к полюсам мира. В этих движениях Земля поворачивается вместе с осью мира как одно целое. Никакого отношения это движение к движению полюсов Земли не имеет. Прецессионного движения с периодом в 100 000 лет, как это утверждает В. Р. Вильямс, не существует. Это придуманное движение Земли никогда не наблюдалось и не вытекает из теории вращательного движения Земли.

Таким образом, высказывания В. Р. Вильямса о причинах вековых перемещений областей оледенения, происходящих будто бы из явлений прецессии и нутации, совершенно неправильны, они результат непонимания им природы этих явлений.

¹ См. А. Я. Орлов. О вековом движении полюса, сб. «О задачах и программе наблюдений международной службы широты», Изд-во АН СССР, 1954, стр. 13—18.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, центр, М. Харитоньевский пер., 4
тел. К 5-60-28. Б 8-06-72

T-06133.

Подписано к печати 22.VI. 1957 г.

Формат 84—108¹/₁₆.

Печ. л. 8+4 вкл.

Уч.-изд. л. 13,52

Бум. л. 4.

Тираж 32500 экз.

Заказ 1564

2-я тип. Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10

7 руб.