

# ПРИРОДА

---



2

ФЕВРАЛЬ

1 9 5 9



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

# ПРИРОДА

---

ФЕВРАЛЬ

2

1959

ГОД ИЗДАНИЯ СОРОК ВОСЬМОЙ

---

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ  
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
АКАДЕМИИ НАУК СССР



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР  
АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

На новом этапе коммунистического строительства	
<i>Академик В. Г. Фесенков.</i> Новое в изучении межзвездной и межпланетной среды	4
<i>Академик С. И. Вольфович.</i> Шире использовать химию в сельском хозяйстве	7
<i>Академик Н. Н. Аничков.</i> О некоторых актуальных задачах медицинской науки	11
<i>Академик Д. В. Наливкин.</i> Важный резерв минеральных ресурсов	14
<i>Академик Н. Н. Андреев.</i> Глубже разрабатывать теорию акустики	15
Советская космическая ракета	17
<i>К. Ф. Виноградов.</i> Развитие химической промышленности и наука	31
<i>З. Г. Фрейкин.</i> Поливное земледелие Узбекистана	39
<i>Профессор Ф. Герчик.</i> Размножение фага	49

## В ЗАЩИТУ ПРИРОДЫ

<i>В. В. Ламакин.</i> Назревшие проблемы Байкала	57
--	----

## СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

<i>Член-корреспондент АН СССР В. В. Белоусов, Б. И. Силкин.</i> Крупный вклад в международное научное сотрудничество (Московская ассамблея Специального комитета по проведению МГГ)	65
<i>Член-корреспондент АН СССР А. А. Имшенецкий.</i> Актуальные вопросы микробиологии (VII Международный микробиологический конгресс в Стокгольме)	73
<i>Профессор С. Г. Саркисян.</i> Международный конгресс по седиментологии	76

## ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

<i>Член-корреспондент АН СССР Б. Н. Делоне.</i> Выдающийся итальянский физик и математик (К 350-летию со дня рождения Эванджелиста Торричелли)	77
--	----

## НОВОСТИ НАУКИ

*Профессор В. В. Шаронов.* Новые данные о распределении серебристых облаков (81). *В. П. Пономаренко.* Редкие глубоководные рыбы Северной Атлантики (83). *В. А. Земский, А. А. Берзин.* Находка амбры (86).

## НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Случаи редкого полярного сияния (87). *М. Г. Гросвальд.* Каменные глетчеры Восточного Саяна (89). *А. А. Алексин.* Питьевая вода в Кара-Кумах (91). *Ж. А. Медведев.* Локализация синтеза аминокислот в листьях растений (93). *Г. В. Мельников.* Применение полихлорвиниловых и полиэтиленовых пленок в сельском хозяйстве Японии (95). *Профессор А. Л. Лыпа.* Мамонтово дерево в СССР (96). *Н. В. Лебедева.* Селекция ветвистокослых пшенично-пырейных гибридов озимого типа (98). *Б. М. Логвиненко.* Новейшие вселенцы в Каспийское море (100).

## ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Пленарное собрание комиссии национальных атласов (102). *В. М. Бергольц.* Международный симпозиум по этиологии лейкозов (102). *И. Я. Лапина.* Координация советских исследований Антарктики (103). *Профессор В. И. Славин.* IV съезд Карпато-Балканской ассоциации (104). Столетие со дня рождения А. С. Попова (105). *Член-корреспондент АН СССР А. А. Сауков.* Памяти А. Е. Ферсмана (106).

## ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

*И. И. Демешко.* Обесцвечивание кристаллов исландского шпата (107). *В. Н. Геминев.* Пленки толщиной 0,02 микрона (107). *И. Н. Уланов.* Улангянская пещера (108). *З. Ю. Набисва.* Хурма в Азербайджане (109). *И. М. Распопов.* Растительность ключевого болота в Крымских горах (110). *Я. Ф. Загороднюк, Э. С. Турецвич.* Мощное кушение озимой пшеницы (111). *Ю. В. Синадский.* Вредители песчаной акации (111). *Э. И. Коренберг.* О птицах среднего Вилюя (112). *Г. Г. Мартинсон.* Новые находки ископаемой пресноводной фауны в Восточной Сибири (112). *П. П. Тарасов.* Особенности биологии горных полевков (113).

## АКВАРИУМ И ТЕРРАРИУМ

*Н. В. Миронова, В. В. Герасимов.* Морской аквариум (114). *Н. Н. Щербак.* Пустынный гологлаз в террариуме (115). *М. Д. Мазлин.* Размножение полиаканта (116).

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

*Л. С. Абрамов.* Настольные карты зарубежных стран (118). Коротко о новых книгах (120).

## ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

*И. И. Куренков.* О причинах значительного снижения численности камчатских лососей (123). *П. Н. Кузьменков, И. А. Сапожков.* Бесперывное ли это плодоношение? (123).

## КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

*П. М. Медведев.* Зима в Хибинских горах (125). *В. И. Орлов.* Сложные формы снежного покрова (126). *Т. К. Продан.* Необычайное явление в природе (127). *Н. В. Напалков.* Февраль в Татарии (128).

# НА НОВОМ ЭТАПЕ КОММУНИСТИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.



*Наша Родина — великая страна социализма — вступила в новый период своего развития, в период развернутого строительства коммунистического общества. Завершен 1958 г., с которым связаны замечательные достижения во всех областях экономики и культуры, науки и техники. Начался новый, 1959 г. — первый год семилетки, осуществление которой приведет к решающим успехам в создании материально-технической базы коммунизма, обеспечит дальнейший рост экономической и оборонной мощи страны, еще более полное удовлетворение возросших материальных и духовных потребностей советского народа.*

*Новый год начался под знаком величайшей победы советской науки и техники. 2 января 1959 г. осуществлен пуск многоступенчатой космической ракеты в сторону Луны, последняя ступень которой, весом в 1472 кг без топлива, оборудованная специальным контейнером с измерительной аппаратурой для проведения сложных научных исследований, превысила вторую космическую скорость, достигла района Луны и, миновав его, стала искусственной планетой, т. е. искусственным спутником Солнца.*

*Пуск новой ракеты посвящен XXI съезду Коммунистической партии Советского Союза. Первый успешный межпланетный полет — ярчайший символ могучего старта величественной семилетки, начавшей свое движение по пути к коммунизму.*

*Открыта новая славная страница в изучении космического пространства, демонстрирующая всему миру творческий гений свободного советского народа, строящего коммунизм. Гигантский научно-технический прогресс, достигнутый трудящимися первой в мире страны победившего социализма, пролагает новые пути к раскрытию тайн природы и покорению ее сил на благо человечества.*

*Советская наука и техника, обогащенные многими открытиями и исследованиями, вступили в новый этап своего развития. Социализм раскрыл неимоверные просторы для роста и расцвета дарований и талантов, которыми так богат советский народ. Своим неутомимым трудом наши ученые не только обеспечили создание наиболее крупного и технически оснащенного третьего искусственного спутника, продолжающего полет вокруг Земли, но вместе с коллективом рабочих, инженеров и техников осуществили чудесную мечту человека — соорудили искусственную планету, начавшую свое движение по заранее заданному ей пути. В создании межконтинентальных ракет, в запуске искусственных спутников Земли и во многих других достижениях науки и техники Советский*

*Союз далеко опередил все страны мира. Все глубже и глубже раскрывает советская наука закономерности ядерных процессов и возможности применения атомной энергии в мирных целях. Все шире и шире для блага человека используются в нашей стране новейшие достижения радиоэлектроники, телемеханики, автоматики.*

*Единым могучим фронтом развертывают свои разнообразные исследования советские физики, математики, астрономы, машиноведы, химики, геологи, географы, биологи. Развивая многочисленные области знания, они обеспечивают дальнейший прогресс социалистического общества. Советская наука беззаветно предана своему народу, своей Родине. Вместе с тем, новыми грандиозными открытиями мирового значения наша наука — наука мира и социализма — самоотверженно служит всему человечеству, прогрессу всей мировой культуры.*

## НОВОЕ В ИЗУЧЕНИИ МЕЖЗВЕЗДНОЙ И МЕЖПЛАНЕТНОЙ СРЕДЫ

*Академик В. Г. Фесенков*

*Астрофизический институт Академии наук Казахской ССР (Алма-Ата)*



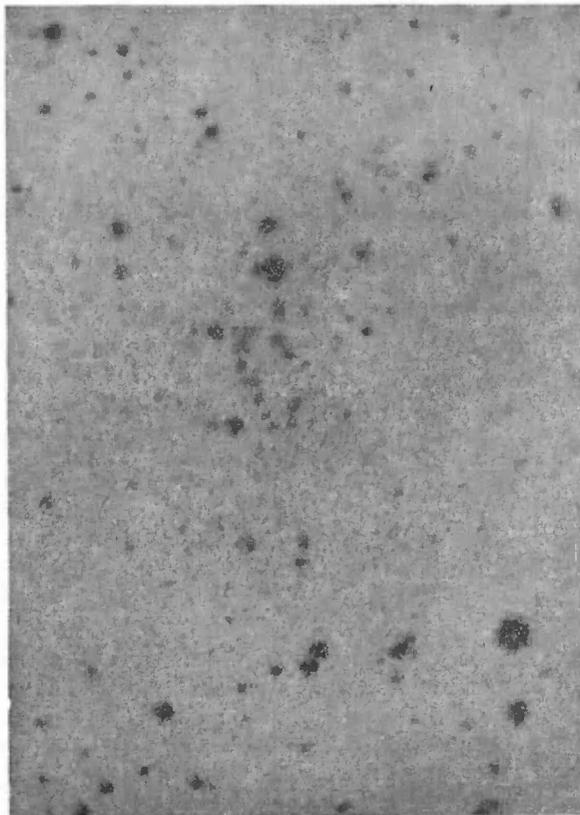
Нет надобности в настоящее время доказывать всю важность изучения среды, наполняющей пространство между звездами. Как известно, эта среда состоит из газа и пыли, перемешанных между собой, и образует отдельные диффузные облака, разделенные обширными пространствами, заполненными еще более разреженным веществом. В среднем на  $1 \text{ км}^3$  пространства приходится около одной миллиардной доли грамма вещества, из которого тонкая пыль составляет около 1%, а остальное приходится на газ, главным образом на водород. Космическая пыль производит хорошо заметное в оптическом интервале частот поглощение света, детально исследованное О. А. Мельниковым, которое изменяется обратно пропорционально первой степени длины световой волны и увеличивается с расстоянием. Вследствие этого отдаленные звезды приобретают красноватый цвет.

Межзвездная среда подвержена действию

не только гравитационных сил, но и магнитного поля, вдоль силовых линий которого происходит преимущественное движение ионов и электронов. Кроме того, на нее воздействуют радиационные поля ближайших горячих звезд и всей Галактики в целом. Как было показано Б. Стремгреном, в космическом пространстве водород, а тем более и остальные газы, под действием радиации от типичной горячей звезды, например типа O, приходит в состояние ионизации в пределах расстояния в сто парсеков, т. е. в 500 000 радиусов солнечной системы (один парсек равен 206 265 радиусам земной орбиты, или  $3,1 \times 10^{13} \text{ км}$ ). При изменении излучения звезды (а многие звезды не являются стационарными) меняется и объем области ионизации. Это связано с резким нарушением температурных условий в космической среде, с возникновением перемещений вещества и с изменением его плотности в разных точках пространства. Корпускулярное

излучение, особенно интенсивное у звезд ранних спектральных типов, пополняет межзвездную среду и также изменяет ее свойства. Итак, действие звезд на окружающую их газово-пылевую среду несомненно велико. Вместе с тем, исследуя сложные формы газово-пылевых туманностей и отдельные звездные группировки, можно обнаружить удивительные соотношения между звездами и туманностями, которые, по-видимому, могут быть объяснены только недавним происхождением звезд в недрах самих туманностей. Так, например, известная туманность Ориона является центром, из которого звезды «разлетаются» почти по радиальным направлениям, и этот необратимый процесс, очевидно, мог возникнуть только совсем недавно — согласно последней работе Странда, лишь около 1/3 миллиона лет тому назад. Об этом же говорит общеизвестная система — «трапеция» в центре туманности, которая, как это видно по ее форме, находится в неустойчивом состоянии и, следовательно, также возникла не так давно. В таком же неустойчивом состоянии находятся так называемые звездные ассоциации, открытые В. А. Амбарцумяном и его сотрудниками и состоящие из звезд ранних спектральных типов, которые радиально разлетаются со скоростями порядка десятков километров в секунду из общего геометрического центра, где они, очевидно, и должны были образоваться. Эти образования также находятся в области темных поглощающих туманностей и также возникли не столь давно.

Кроме того, рассматривая тонкие структурные особенности газово-пылевых туман-



Звездная цепочка в созвездии Кассиопеи  
Фото Д. Рожковского

ностей и связанного с ними звездного поля, можно в ряде случаев найти тесные звездные цепочки, которые располагаются часто вдоль узких темных волокон туманностей. Конечно, в любом достаточно плотном звездном поле можно найти совершенно случайные группировки звезд, которые только кажутся физически связанными между собой, но вероятность этого тем меньше, чем звездное поле более разрежено.

На рис. приводится вид тесной звездной цепочки, сфотографированной Д. А. Рожковским на Горной астрофизической обсерватории вблизи Алма-Аты. Эта цепочка находится в созвездии Кассиопеи ( $\alpha = 0^h 47^m, 4; \delta = 56^\circ 3'$ ) вблизи галактической туманности NGC 281 и состоит из семи звезд примерно одинаковой яркости. Вероятность того, что эта цепочка представляет случайное образование, в высшей степени мала. Кроме того, имеется и другой, чисто физический критерий для суждения о реальности подобных цепочек — это примерное равенство составляющих их звезд не только по яркости, но и по цвету. Равенство цвета при одинаковой видимой яркости указывает на равенство также абсолютных светимостей звезд, т. е. указывает на то, что все звезды в той же цепочке находятся от нас на одинаковом расстоянии, что именно и подтверждает их физическую связь между собой. Это установлено исследованиями Д. А. Мартынова и его учеников.

Однако если подобные образования действительно представляют физически связанные системы, то они совершенно неустойчивы и, следовательно, также должны были

возникнуть совсем недавно. Естественно, что такие звездные цепочки могут еще сохранять какую-то связь со структурными особенностями газово-пылевых туманностей, в недрах которых они могли возникнуть. Во всяком случае, данные современной астрофизики и в особенности исследования советских астрономов вплотную подходят к раскрытию взаимодействия между звездами и рассеянным веществом в нашей Галактике и вместе с тем к выяснению проблемы образования звезд.

В ряде работ рассматривается механизм последовательной конденсации глобул, плотных шаровых скоплений темной поглощающей материи, которые могут наблюдаться на фоне туманностей, выясняется охлаждающая роль включений пылевых частиц и т. п. Детальная дискуссия распределения глобул, проведенная Д. А. Рожковским по картам недавно опубликованного Паломарского Атласа неба, показывает, что глобулы не распределены в Галактике случайно, а преимущественно связаны с газово-пылевыми туманностями. Очевидно, конденсация глобулы должна в конечном счете привести к образованию звезды или целого скопления звезд. Последнее произойдет, если первоначальный вращательный момент глобулы слишком велик для того, чтобы его могла вместить одна единственная звезда, оставаясь устойчивой. На Международном астрономическом съезде в Москве в августе 1958 г. ряд докладов был посвящен проблеме эволюции звезд и выяснению того, каким образом этот процесс связан с различными физическими и кинематическими особенностями наблюдаемых звездных группировок. Это очень сложная проблема, которая нуждается в дальнейшем рассмотрении.

Взаимодействия между звездами и туманностями характерны для современной эпохи в жизни нашей Галактики. В то же время наше Солнце представляет собой очень старую звезду, возникшую в первые эпохи существования Галактики. Большие планеты, как, например, Юпитер и Сатурн, состоят преимущественно из легких газов, водорода и гелия, которые никогда в термических условиях нашей Галактики не могли быть сконденсированы в межпланетном пространстве в жидком или твердом состоянии. Эти планеты, по-видимому, представляют лишь остатки первоначальных планет-

ных конденсаций. Таким же образом планеты земного типа также теряли свою массу в процессе своего формирования. Это наглядно видно на примере Земли. Земля отличается резким недостатком легких газов, конденсирующихся при низкой температуре, прежде всего водорода, а также крайним недостатком тяжелых инертных газов в атмосфере по сравнению с их обилием в космосе. Кроме того, происхождение Луны, которая возникла как второй центр конденсации на расстоянии не свыше двух пределов Роша от Земли и постепенно удалилась от нее в результате приливного трения, можно понять лишь в предположении, что ранее Земля имела значительно большую массу и в особенности значительно больший вращательный момент. Однако существовавшая ранее вокруг Солнца довольно плотная газово-пылевая туманность, в недрах которой должны были зародиться планеты и другие тела солнечной системы, давно уже рассеялась.

В настоящее время межпланетная среда имеет совсем другие свойства, чем прежде. Свойства современной межпланетной среды, рассеивающей солнечный свет, наглядно выражается в явлении зодиакального света, простирающегося преимущественно вдоль эклиптики и потому особенно хорошо видимого под тропиками.

В связи с проведением Международного геофизического года Академия наук СССР направила в Южный Египет экспедицию для наблюдения зодиакального света и оптических свойств атмосферы, преимущественно тех, которые связаны с ее высокими слоями, где можно ожидать присутствие мелкой метеорной пыли. Экспедиция работала в течение двух месяцев южнее Асуана в Ливийской пустыне, под тропиком Рака и собрала много наблюдений, на основе которых можно сделать ряд заключений о свойствах межпланетной среды. Так, например, установлено, что зодиакальный свет отличается чисто непрерывным спектром. Обычные эмиссионные линии ночного неба в нем не усиливаются, вопреки тому, что предполагалось ранее. Цвет его почти не отличается от солнечного. Довольно значительная поляризация зодиакального света полностью объясняется оптическими свойствами тонкой космической пыли, свойственной высоким атмосферным слоям. Нет, следовательно, никакой надобности предполагать дополнительное рас-

сеяние света свободными электронами. Напротив, все наблюдаемые свойства зодиакального света полностью объясняются рассеянием солнечного света, производимым космической пылью без заметного участия газа. Максимальная плотность газа на расстоянии земной орбиты может составить не более 20—30 атомов и свободных электронов на  $1 \text{ см}^3$ , но отнюдь не 600—800, как это принималось до сих пор.

Изофоты зодиакального света, наблюдаемые под тропиками, без сомнения, более узкие, чем, например, видимые в условиях наших среднеазиатских пустынь, где эклиптика значительно наклонена к горизонту, а это указывает на существование дополнительной причины освещенности ночного неба, а именно — на рассеяние тропосферой освещенности, производимой самим зодиакальным светом. До сих пор эта освещенность не принималась во внимание. Но даже полученные с учетом всех дополнительных источников света более узкие изофоты зодиакального света не позволяют объяснить его происхождения за счет постепенного дробле-

ния астероидов, которое, однако, несомненно происходит — это неизбежно следует из установления небольших «космических» возрастов ряда исследованных метеоритов.

Для объяснения наблюдаемых явлений нужно допустить, что межпланетная среда непрерывно пополняется за счет дезинтеграции не только астероидов, но и периодических комет, а вместе с тем непрерывно выпадает на Солнце и частично выметается из солнечной системы давлением солнечной радиации. Необходимо признать, что свойства межпланетного пространства совершенно отличны от свойств межзвездной среды. В окрестностях современного Солнца сравнительно очень много пыли и очень мало газа. Эта межпланетная пыль имеет вторичное происхождение и косвенно указывает на существование тел астероидальной и кометной природы, из которых она происходит. Не могут ли диффузные туманности с непрерывным спектром вокруг некоторых звезд также косвенно указывать на существование аналогичных тел в космическом пространстве?

#### ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> О. А. Мельников. «Астрономический журнал», т. 24, 1947, стр. 82; В. Strömgen. *Aph.*, J., v. 89, 1939, p. 526; K. Strand. *Aph.*, J., 1958; Э. Д. Дибай. «Астрономический журнал», т. 34, 1957, № 6 и т. 35,

вып. 3, 1958; Д. А. Рожковский. «Известия Астрофизического института АН Казахской ССР», т. 6, 1958, стр. 73—91; H. Urey. *Vistas in Astr.*, v. 2, 1956; В. Г. Фесенков. «Астрономический журнал», вып. 4, 1958.

## ШИРЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ХИМИЮ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Академик С. И. Вольфович

Москва



Чем шире и глубже вторгается химия в сельское хозяйство, тем яснее становится, какими могучими средствами повышения урожая и продуктивности животноводства она обладает. Химизация сельского хозяйства при помощи удобрений, ядохимикатов, кормовых и других средств дает огромный экономический эффект, измеряемый в нашей стране десятками миллиардов рублей в год. Химические средства не только увеличивают количество продукции, но и повы-

шают ее качество, увеличивают производительность труда в сельском хозяйстве, делают его менее зависимым от неблагоприятных климатических, почвенных и других природных условий.

Советский Союз обладает огромными ресурсами минерального сырья для производства удобрений и ядохимикатов. Так, разведанные запасы фосфатных руд в нашей стране исчисляются миллиардами тонн, составляя почти треть мировых запасов.

По запасам калийных солей и природной серы СССР занимает первое место в мире. Огромны и разнообразны также сырьевые и энергетические ресурсы для производства азотных удобрений. Наша страна обладает практически неограниченными ресурсами для развития производства минеральных и органических удобрений. Перспективный план на 1959—1965 гг. намечает



Киргизская ССР. Рассев минеральных удобрений с самолета в стеклосовхозе им. М. В. Фрунае, Кантского района, Фрунзенской области

дальнейшее быстрое развитие промышленности удобрений и ядохимикатов: наряду с количественным предстоит значительный качественный рост. Необходимо расширить их ассортимент. В больших масштабах будут производиться концентрированные удобрения, которые должны дать огромную экономию на транспорте, tare и складах.

Значительные преимущества дают многосторонние — сложные и смешанные удобрения, содержащие два, три и более питательных элементов в требуемых соотношениях, благодаря чему отпадает кустарное изготовление тукосмесей в сельском хозяйстве. Для ряда почв важно включение в ассортимент минеральных удобрений магния.

Чтобы повысить качество некоторых сельскохозяйственных культур (виноград, табак, цитрусовые, картофель и др.), необходимы бесхлорные удобрения.

Большое значение имеет развитие производства микроудобрений: соединений бора, меди, марганца, цинка, молибдена, кобальта и других. Они дают большой эффект при незначительных дозах, измеряемых несколькими килограммами на гектар (отсюда их название — микроудобрения). Борные, медные и марганцовые микроудобрения производятся в СССР; необходимо расширить их производство и организовать получение других видов микроудобрений.

Необходимо дальше развивать производство и применение гранулированных удобрений, дающих при местном (очаговом) внесении их в гнезда, лунки и рядки в 2—3—4

раза больший эффект, чем порошкообразные удобрения, внесенные вразброс.

Для районов с кислыми подзолистыми и песчаными почвами, а также на деградированном черноземе целесообразно применение нейтральных форм удобрений и средств химической мелиорации почв, усредняющих их кислотность: известки и фосфоритной муки, а также гипса, торфа и др.

Начатое недавно применение жидких азотных и сложных удобрений вместо твердых позволит производить часть удобрений при уменьшенных капитальных затратах на строительство заводов и по более дешевой себестоимости, выдвигая одновременно задачу оснащения сельского хозяйства машинами для внесения удобрений в почву и аппаратурой для их хранения.

Наряду с освоением новых методов производства удобрений, новых видов сырья, машин и аппаратов, внедрением автоматизации, химики-исследователи ведут большую и разностороннюю научную работу по некоторым новым направлениям.

В ряде районов с фильтрующими почвами азот минеральных удобрений в больших количествах уходит из сферы корневой системы в глубь почвы с дождевой и оросительной водой, нередко на глубину 10—12 м. В среднеазиатских республиках, где вносятся много водорастворимых азотных удобрений под хлопчатник, по этой причине тянется часть вносимого азота. В настоящее время химики разработали методы получения ряда полимерных видов азотных удобрений, которые медленно растворяются в почве, не вымываются водой вглубь, а потому без потерь на протяжении длительного срока усваиваются корневой системой растений. В основном — это полимерные удобрения на основе карбамидных смол. Результаты этих исследований требуют проверки в опытно-производственных условиях.

За последние годы изучаются ионообмен-

ные и сорбционные свойства почв с целью улучшения их структуры, сохранения и накопления в почве влаги и питательных веществ. Эти работы ставят задачей борьбу с эрозией почв и использование больших областей песчаных и других бесструктурных почв для земледелия. Известно, что в ряде стран, в частности в Америке, огромные массивы почв теряют плодородие из-за многолетнего разрушения их структуры, эрозии. На песчаных и других фильтрующих почвах вода и вносимые с удобрениями питательные вещества уходят вглубь и не используются растениями. Работы по изысканию структурообразующих веществ ведутся сравнительно широким фронтом в ряде стран. Эта задача исключительно важна.

Структурообразующие вещества, испытанные до сих пор в количестве около двухсот природных и синтетических веществ, относятся к органическим полимерам, но возможно использование и некоторых неорганических соединений, а также сочетаний органических веществ с минеральными. Они оказывают эффект структурирования почвы в небольших количествах — по несколько десятков килограммов на гектар. Пока еще, однако, в области технологии и структурообразующих веществ не решены вопросы обеспечения производства широкой и дешевой сырьевой базой.

Перед химиками и агрохимиками стоит интересная задача получения удобрений, которые питали бы непосредственно растения, а не почву, т. е. не связывались бы почвой в нерастворимые, недоступные растениям комплексы. Эти исследования начаты недавно в Научном институте по удобрениям и инсектофунгицидам им. Я. В. Самойлова (НИУИФ).

Наша промышленность переходит к выпуску ряда весьма эффективных органических препаратов, которые действуют одновременно против многих вредителей и болезней растений. Хотя химики открыли и производят ныне средства против большинства вредителей и болезней растений, но еще и сейчас есть ряд стойких и опасных заболеваний и вредных насекомых, с которыми борьба очень трудна. Поиски средств против них продолжаются.

К некоторым ядам насекомые постепенно приспосабливаются, как бы привыкают. Поэтому необходимо некоторые ядохимикаты через несколько лет заменять другими.

Есть очень эффективные средства, которые, однако, небезопасны для людей, сельскохозяйственных животных и пчел. Все эти причины заставляют химиков совместно с биологами изыскивать все новые и новые средства защиты растений. В настоящее время известны многие сотни таких средств, но наиболее сильных и разносторонних химическая промышленность производит несколько десятков. Очередной задачей является расширение ассортимента и повышение эффективности ядохимикатов.

За последние годы открыты ядохимикаты внутрирастительного действия, которые вводят через корневую систему или стебель; эти вещества передвигаются внутри по тканям растения, отпугивают и убивают вредных насекомых. Химики значительно расширяют изучение внутрирастительных (или системных) инсектофунгицидов.

До последних лет сравнительно мало применялись гербициды — химические средства для уничтожения сорняков. Новые органические гербициды позволяют весьма эффективно производить избирательную «химическую прополку» полей от сорной растительности. Многие органические гербициды (как и некоторые инсектофунгициды), например «2,4-Д» и другие, в малых концентрациях действуют как стимуляторы роста, способствуя укоренению черенков при размножении и росту многих плодовых деревьев и кустарников. Некоторые из этих же веществ являются средствами борьбы с опадением незрелых и созревших плодов с фруктовых деревьев. В более высоких концентрациях они могут применяться для задержки распускания почек у плодовых деревьев холодной весной, для задержки прорастания картофеля на складах и т. д. План развития химической промышленности предусматривает быстрые темпы большого расширения производства гербицидов.

Близкими к гербицидам являются химические средства для предуборочного обезлиствления хлопчатника, так называемые дефолианты. Неопавшая листва этого растения создает большие трудности при машинной уборке урожая. Развитие же метода обезлиствления с применением наиболее эффективных дефолиантов имеет большое экономическое значение. Сейчас найдено несколько препаратов, обладающих преимуществами перед применяемыми в настоящее время.

За последние годы в ряде стран, в том числе и в нашей, открыты и изучаются новые, весьма активные стимуляторы роста растений — так называемые гиббереллины, вещества, вырабатываемые грибом «гибберелла фузукурои», вызывающим заболевание риса. Гиббереллины, введенные в незначительных дозах в различные сельскохозяйственные растения, вызывают не только ускорение роста, но и большое увеличение размеров и веса многих растений. Гиббереллины в ряде опытов с томатами оказались в сотни раз активнее гетероауксина, вызывающая развитие бессемянных плодов (партекарпию). Они усиливают усвоение углерода растением. Глубокое изучение гиббереллинов и других веществ, обладающих подобными свойствами, проводится за последнее время и в СССР.

Большой интерес представляет производство препаратов многостороннего (поливалентного) действия на растения. Первые опыты применения подобных комбинированных препаратов, содержащих в своем составе удобрения, средства защиты растений, средства для борьбы с сорняками, стимуляторы роста растений и др., дали обнадеживающие результаты.

Весьма большой эффект должны дать химические кормовые средства в животноводстве. Несмотря на то, что уже давно известна высокая эффективность введения в растительные корма для скота и птицы фосфатов, поваренной соли, железа и других питательных элементов, а за последние годы и «микроэлементов» — меди, кобальта, йода и др., на деле их производство и применение еще совершенно недостаточно. Химическая промышленность расширит в ближайшее время производство кормовых фосфатов, синтетической мочевины (в качестве белковой подкормки) и микроэлементов.

За последние годы в некоторых странах начинают применять удобрение прудов и озер для лучшего питания рыб планктоном. Экономическая эффективность и целесообразность удобрения водоемов должна быть изучена в конкретных условиях.

Перед химиками, стремящимися поднять продуктивность сельского хозяйства, стоит много увлекательных и важных творческих задач.

Если бы удалось глубоко раскрыть ме-

ханизм процесса усвоения атмосферного азота бобовыми растениями, который протекает в отличие от промышленного синтеза аммиака, при атмосферном (а не высоком) давлении и при обычной (а не высокой) температуре, то это могло бы открыть новые, более простые и дешевые средства связывания азота воздуха и в технике.

Задачей огромной важности является и раскрытие деталей фотосинтеза углеводов и белков зелеными растениями для его интенсификации и технического использования. Проблема фотосинтеза изучается в СССР значительным числом ученых.

За последние годы в ряде стран изучаются разнообразные методы опреснения морской воды и воды соляных озер для орошения близлежащих земель с целью их сельскохозяйственного использования. Кроме дистилляции (перегонки) соленой воды, ее вымораживания и других физических методов, за последние годы в больших масштабах проводятся успешные опытные работы по опреснению морской воды химическим методом — с помощью полимерных веществ — ионообменных смол (так называемых — ионитов), обладающих способностью извлекать из растворов ионы солей. Подлежащая обессоливанию (опреснению) вода пропускается через фильтры, состоящие из зерен или пористых пластин из ионообменных смол, которые извлекают из воды соли. После поглощения растворенных ионов ионообменные смолы многократно (сотни и тысячи раз) регенерируются, их активность восстанавливается. Экономичное решение задачи опреснения природных соленых вод открывает перспективы расширения земледелия в пустынях и на неплодородных землях в засушливых районах.

Химия обещает решить привлекательную задачу искусственного вызывания дождя путем разрядки облаков, в которые с самолета вносятся крупинки твердой углекислоты или других веществ, способных вызвать образование водяных капель или снежинок, выпадающих на землю. Серия испытаний подтвердила реальность этой идеи. Задача физиков — изыскать методы направленного образования и передвижения облаков. Недавно в печати опубликовано сообщение об успешных опытах разрядки облаков при помощи поваренной соли, проведенных в Китайской Народной Республике.

Для сохранения воды в оросительных каналах (арыках и др.), особенно в районах песчаных почв, с успехом испытана обкладка их русел пленкой из водонепроницаемых полимерных материалов. Применение подобных прозрачных пленок для покрытия почвы (мульчирования) позволяет увеличивать урожай ряда сельскохозяйственных культур, благодаря лучшему сохранению тепла и влаги в почве и пропусканию солнечного света. Некоторые виды синтетических органических стекол и пленок (полиамидных, полиэтиленовых и др.), при их применении в парниках и теплицах, пропускают больше ультрафиолетовых лучей, чем силикатные стекла, благодаря чему ускоряется созревание растений и повышается их урожайность. Органические стекла обладают большей прочностью и легкостью по сравнению с силикатными стеклами. Применение прозрачных пленок открывает особенно большие перспективы

перед северным земледелием и парниковым хозяйством других районов. Экономичным и простым приемом предохранения овощей и саженцев от заморозков служит укрытие их пластмассовыми материалами или пленками.

Решение майского Пленума ЦК КПСС об ускоренном развитии химической промышленности подчеркивает необходимость развивать поисковые и теоретические работы, которые могут дать еще очень много нового и ценного.

Ближайшей задачей советских химиков является резкое усиление смелой разведки в новых областях науки и техники. Под этим надо понимать целеустремленную работу, которая на основе теоретических соображений и предвидений, на основе опыта и расчета позволила бы решать новые задачи, выдвигаемые быстрым ростом социалистического сельского хозяйства и успехами науки.

## О НЕКОТОРЫХ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ

*Академик Н. Н. Аничков*

*Ленинград*



Еще в сравнительно недавнее время одна из главнейших задач медицинской науки заключалась в выработке профилактических и лечебных мероприятий по борьбе с острыми заразными болезнями, такими, например, как тифы, скарлатина, дизентерия и др. Однако в настоящее время общая картина заболеваемости, а вместе с тем и задачи медицинской науки в отношении борьбы с острозаразными заболеваниями значительно изменились. Благодаря общему подъему культуры и улучшению бытовых условий населения нашей страны, а также вследствие успешного проведения новых профилактических и лечебных мероприятий, борьба с острозаразными заболеваниями не представляет уже столь серьезной задачи, как это было лет 30—40 тому назад. Это, конечно, не значит, что борьбу с этими за-

болеваниями следует прекратить. Ближайшей задачей является полное уничтожение заболеваемости острыми инфекционными болезнями, т. е. завершение той весьма успешной культурно-организационной и лечебно-профилактической работы, которая началась и систематически проводится после Октябрьской революции.

Резкое снижение заболеваемости острыми инфекционными болезнями заставляет в настоящее время в значительной степени переключать внимание научных работников в области медицинских проблем на изучение других заболеваний, которые вследствие снижения случаев острых инфекций выдвинулись в общей статистике на первый план. Изучением некоторых этих заболеваний и занят возглавляемый мною коллектив научных сотрудников в Институте

экспериментальной медицины АМН СССР. Сюда относятся, прежде всего, заболевания сердечно-сосудистой системы, особенно главное из них — атеросклероз. Эта болезнь, прежде не совсем правильно называвшаяся «артериосклероз», в настоящее время усиленно изучается во всех странах, причем основные исходные данные, помогающие в борьбе против этой болезни, уже получены. Сюда относятся следующие положения, выдвинутые нами с сотрудниками в учении об атеросклерозе:

1. В основе данного заболевания лежит общее нарушение обмена веществ в организме, главным образом, обмена жировых веществ, и в частности холестерина. Это важнейшее положение основано на многочисленных экспериментальных данных, равно как и на целом ряде клинических наблюдений на больных, и в настоящее время общепринято.

2. Основным процессом при развитии атеросклероза является отложение жировых (липоидных) веществ в стенках артерий. Холестерин, содержащийся в этой смеси липоидных веществ, оказывает раздражающее действие на стенки артерий и вызывает развитие во внутренней их оболочке разрастаний соединительной ткани. Таким образом, в стенках артерий образуются плотные узлы (бляшки), содержащие липоидные вещества. При резкой выраженности процесса такие «бляшки» могут суживать просвет артерий, что ведет к нарушению питания и гибели отдельных частей важнейших органов — мышцы сердца, головного мозга. Эти изменения органов, возникающие на почве атеросклероза артерий, лежат в основе очень



Научно-исследовательский институт экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов. Аппарат для искусственного кровообращения

тяжелых заболеваний, например инфаркта миокарда. Кроме того, нередко на атеросклеротических бляшках артерий наслаиваются кровяные сгустки — тромбы, ведущие к закрытию артерий, что также вызывает гибель частей отдельных органов.

3. В настоящее время удалось показать, что атеросклеротические изменения артерий в известной мере обратимы. Жировые вещества, откладывающиеся в стенках артерий, могут из них вымываться, вследствие чего процесс может приостанавливаться. Особенно, интересно, что удалось найти некоторые вещества, которые способствуют рас-

сасыванию жировых отложений из стенок артерий и препятствуют их появлению. Благодаря получению в эксперименте на животных заболевания, очень близкого к атеросклерозу человека, представляется возможным проводить испытания всех вновь и вновь предлагаемых веществ для лечения атеросклероза и подбирать наиболее эффективные из них.

Дальнейшая работа в указанных сейчас направлениях, наряду с параллельно проводимыми клиническими исследованиями, а также с оздоровлением условий труда и быта населения, несомненно, будет способствовать постепенному снижению заболеваемости атеросклерозом и смертности от наиболее распространенной сейчас болезни — атеросклероза артерий.

Как выше указано, борьба с острыми инфекционными болезнями увенчалась в настоящее время большими успехами. Однако, наряду с мероприятиями по окончательной ликвидации некоторых острых инфекций, остается еще следующая важная

задача: необходимо разработать способы предупреждения и лечения той группы инфекционных процессов, которые обозначают термином «аутогенные инфекции». Под этим названием понимают инфекционные процессы, возникающие за счет постоянно присутствующей в некоторых полостях организма, например в кишечнике, в дыхательных путях и пр., слабопатогенной бактериальной флоры. При нормальных условиях функционирования и целостности защитных приспособлений организма эта бактериальная флора, в обилии присутствующая в некоторых полостях тела, например в кишечнике, не оказывает заметного вредного действия на его стенки и на весь организм.

Совершенно другие соотношения возникают при нарушении функций полых органов, содержащих непатогенную бактериальную флору. Так, например, задержка опорожнения от содержимого ведет к резкому увеличению числа микроорганизмов в полостях и проявлению ими патогенных свойств.

Такое же значение имеет нарушение функции мышечных двигательных приспособлений, способствующих передвижению содержимого полых и трубчатых органов (например, выводных протоков желез), в результате чего возникают очень тяжелые восходящие инфекционные процессы, ведущие иногда к гнойному воспалению ткани различных органов (например, печени, почек и др.).

Наиболее действенным защитно-профилактическим средством, препятствующим возникновению таких «аутогенных» инфекций, является нормальное функционирование мышечных, секреторных и других составных частей органов. Число заболеваний, в основе которых лежат аутогенные инфекции, очень велико. Сюда относятся, например, такие болезни, как аппендицит, воспаление желчных протоков, некоторые хронически протекающие бронхиты и пневмонии и пр. Несомненно, борьба со всеми этими, все еще нередко встречающимися заболеваниями представляет существенную задачу научного исследования в области биологии

и медицины. Получение нами и нашими сотрудниками в недавнее время некоторых из указанных сейчас заболеваний в эксперименте на животных может значительно способствовать разработке научных методов такой борьбы.

\* \* \*

Мы здесь коснулись только двух направлений научных исследований, представляющих существенный интерес в современной медицинской науке. Однако, конечно, существует и ряд других очень важных областей биологии и медицины, в которых также необходимы творческие искания и целеустремленная усердная работа для выработки профилактических и лечебных мероприятий против ряда все еще не изжитых заболеваний. В первую очередь сюда относятся, конечно, проблема раковых заболеваний. Важнейшая задача в этой проблеме — выяснение роли вирусов, как причинного фактора в опухолевом процессе и его взаимодействию с другими факторами, также имеющими значение в происхождении раковых опухолей. Не имея возможности здесь останавливаться на значении этих очень важных и сложных вопросов, укажу только еще на задачи, стоящие перед современной медициной и биологией в области выяснения природы различных дистрофических, в том числе язвенных процессов как нейрогенного, так и иного происхождения. Сюда относятся, например, такие заболевания, как язвенная болезнь желудка, язва стопы нейрогенного происхождения и пр. Во всех этих заболеваниях, как и в других, существенным моментом для их понимания является выяснение роли нервной системы в их развитии.

Таковы в самых общих и кратких чертах некоторые существенные задачи наших изысканий в области биологии и медицины, причем первые две задачи, вопросы атеросклероза и аутогенных инфекций, составляют ближайший предмет наших непосредственных исследований. Дальнейшее развитие биологических наук является необходимой предпосылкой подъема медицинской науки в целом.



## ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

*Академик Д. В. Наливкин*

*Ленинград*

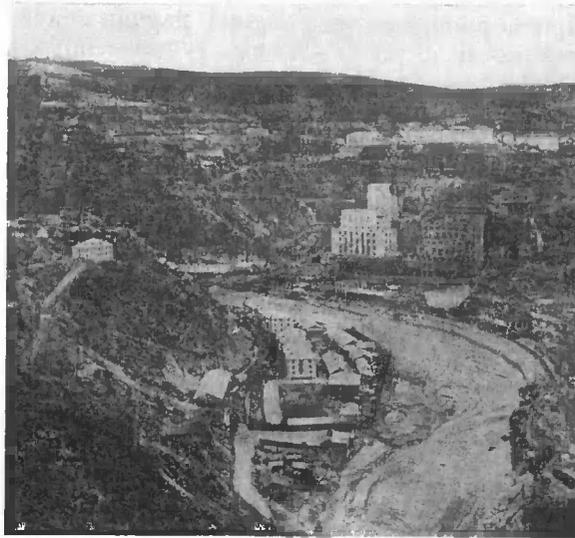


В образовании осадочных месторождений полезных ископаемых нередко решающее значение имеют бассейны концентрации. Известно, что так называются водосмы, в которых накопление полезных ископаемых не нарушается приносом терригенного материала и осадок не загрязняется.

Степень концентрации зависит от состава полезного ископаемого. Для редких металлов она колеблется от сотых долей процента до немногих процентов; для карбонатов достигает 98 — 99%.

Достаточно известны геохимия концентрации и процесс образования осадка (седиментация). Наименее изучены географические условия концентрации, ее палеогеография. В то же время эти условия нередко определяют геохимические и седиментационные процессы, и незнание их служит причиной пропуска многих месторождений.

В бассейнах концентрации накапливается клетчатка высших растений, далее превращающаяся в лигнит, бурые и каменные угли. Скопления жиров и белков микроорганизмов создают пласты горючих сланцев и других пород, обогащенных битумами. В них осаждаются залежи каменной соли, ангидрита, доломита и других солей. Особенности бассейнов, в которых отлагаются эти общеизвестные и хорошо изученные полезные ископаемые, очень мало изучены. Мы плохо знаем контуры пластов угля и сланцев, залежей



Грузинская ССР. Обогащительная фабрика Чнатурского марганцевого месторождения

различных солей, многие закономерности изменения состава этих пластов и залежей.

Все сказанное полностью относится и к месторождениям железных и марганцевых руд, пластовым залежам фосфоритов и месторождениям бокситов. Мы хорошо знаем их петрографию и геохимию, но очень плохо знаем те бассейны, в которых они осаждались. А это нередко затрудняет и ухудшает эксплуатацию месторождений и поиски новых залежей.

Особенное значение приобретает изучение бассейнов концентрации для редких металлов и таких руд, которые неотличимы простым глазом от глинистых и карбонатных пород. В подавляющем большинстве такие месторождения при поисках просто пропускаются. Необходимо выделять из разрезов отложений бассейны концентрации и их систематически опробовать. Это обязательно, если строение областей, окружающих бассейн, благоприятно для выноса соединений редких металлов и других элементов.

Как общее правило, вынос соединений производится подземными водами при участии органических кислот. Поверхностный сток играет резко подчиненную роль и связан с временными плащевыми потоками.

Сами бассейны концентрации распадаются на две большие группы: застойные востановительные и подвижные окислительные. Застойные водоемы бывают пресные,

солончатые, соленые и горько-соленые. Чаще всего это озера всех категорий солёности. На втором месте стоят лагуны, обычно солончатые или горько-соленые. Третье место занимают морские водоемы с нормальной или повышенной солёностью. Это или прибрежные полузамкнутые бассейны, или иловые впадины (галистазы), отдаленные от берега.

Осадки бассейнов концентрации этого типа отличаются тонкозернистостью, тонкой, правильной и нередко ритмической слоистостью, ограниченной площадью распространения, обилием сульфидов (иногда сульфиды сами служат полезным ископаемым, как, например, в Новоайдерлинском никелевом месторождении). Наконец, для них характерно бобовое, реже приближающееся к оолитовому, строение. Советские геохимики показали, что бобовое строение возникает у илистых осадков в неподвижной среде благодаря стягиванию частиц около определенных центров.

Бассейны концентрации второго типа — это песчаные отмели в речных руслах,

песчаные пляжи морей, больших лагун и озер. Эти области отличаются быстрыми, частыми и длительными движениями воды. Их отложения представляют собой речные и морские россыпи. Они общеизвестны, но изучены далеко не полностью, особенно морские россыпи, многие из которых еще ждут своего открытия. Например, совсем недавно на Украине найдены палеогеновые россыпи, обогащенные титановыми минералами.

Наши геологические учреждения должны организовать специальные партии и группы партий и поставить тематические работы, посвященные изучению отложений бассейнов концентрации и поискам с ними связанных полезных ископаемых, особенно редких металлов. Надо проверить все отложения озер, лагун, иловых областей берега моря и иловых впадин. В первую очередь они должны быть изучены в районах развития магматических и более древних осадочных пород, обогащенных соответствующими соединениями. Эти работы могут дать значительные научные и практические результаты.

## ГЛУБЖЕ РАЗРАБАТЫВАТЬ ТЕОРИЮ АКУСТИКИ

*Академик Н. Н. Андреев*

*Акустический институт Академии наук СССР (Москва)*



Бурное развитие нашей промышленности и необычайный рост городов вызвали необходимость борьбы с шумами; сущность ее сводится к двум задачам: во-первых, устранить возникновение шумов промышленных и транспортных установок, а, во-вторых, если не удастся разрешить первую задачу, — изолировать источник шума от человека.

Решение этих задач в области звуковых явлений сложнее, чем в области световых: если свет мешает, то простым выключением тока мы гасим лампу; если почему-либо это

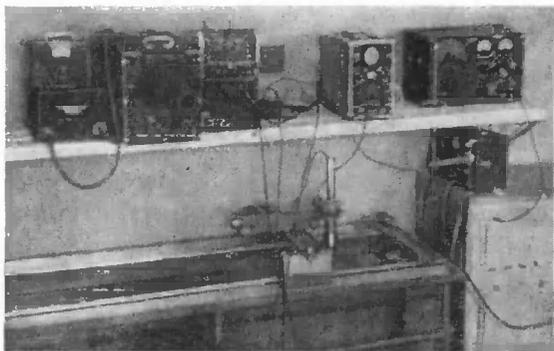
затруднительно, то нетрудно загородиться от света непрозрачным экраном. Обе эти меры, столь простые в световой области, оказываются весьма сложными в звуковой: закрыть уши — для этого существуют специальные заглушки — еще недостаточно, если шум силен; он проникает без труда и через перегородку, разделяющую две комнаты, через закрытое окно, дверь и т. п. Создать дешевую и эффективную для наших условий перегородку до сих пор плохо удается. Заглушить шум в его источнике еще труд-

нее и, может быть, еще важнее; достаточно вспомнить хотя бы о реве самолета, особенно реактивного.

В этих двух направлениях ведутся работы и в Советском Союзе и в других странах; но мы еще далеки от удовлетворительного результата. Следует учесть, что растущая мощность источников энергии соответствен-

но приведет к необходимости все больше усовершенствовать шумоглушительные приспособления, не забывая о том, что они не должны быть дороги и сложны.

Забота о здоровье населения и благоустройстве наших городов требует радикального решения этой задачи, а это невозможно без глубокого научного исследования; тогда техника получит твердые основы для нахождения практически пригодных решений. Однако, несмотря на значительные успехи в этом отношении за последние десятилетия, все же многое еще остается сделать. Особенно большие трудности встречаются при исследовании звукообразования в мощных источниках звука. Здесь наблюдаются явления, которые практически не укладываются в рамки обычной акустической теории, построенной на так называемом принципе суперпозиции; необходима разработка более общей теории, получившей название нелинейной



Акустический институт Академии наук СССР.  
Установка для исследования искажения звуковых волн

акустики. В этом направлении и ведет свои исследования руководимая мною лаборатория Акустического института Академии наук СССР. Хотя нелинейной акустикой занимаются в настоящее время и многие зарубежные авторы, но стройной теории, пригодной для решения проблем шумоглушения, еще нет. Нередко за рубежом удовлетворя-

ются эмпирическими приемами, либо дают математические решения, по своей сложности мало пригодные для практики.

На первых порах наши работы пришлось сосредоточить на устранении пробелов и противоречий, которые имеются в этой области. Так, например, были экспериментально и теоретически исследованы явления увеличенного поглощения мощных звуков, особенности стоячих волн, постоянные потоки, возникающие в среде, пронизываемой мощными звуками; на ближайшее будущее предполагается изучение взаимодействия звуковых волн между собой, с вихрями, потоками и т. п. Как раз эти явления играют большую роль в реактивных двигателях, при взрывах электрической искры и т. п. Хотя все эти работы еще далеки от окончания, накопленный в процессе их ведения опыт уже позволяет сделать важные выводы, связанные с мощными звуковыми явлениями.



---

# СОВЕТСКАЯ КОСМИЧЕСКАЯ РАКЕТА



2 января 1959 г. в Советском Союзе был осуществлен успешный запуск космической ракеты в сторону Луны. Впервые в истории человечества создан летательный аппарат, не только достигший, но и превысивший вторую космическую скорость. Последняя ступень ракеты весом 1.472 килограмма (без топлива) пролетела вблизи Луны и стала первой искусственной планетой солнечной системы.

Это событие знаменует собой новый этап на пути покорения космического пространства. Творческим трудом советских людей создано новое небесное тело, преодолевшее земное тяготение и движущееся по эллиптической орбите вокруг Солнца.

Создание космической ракеты явилось естественным продолжением работ по межконтинентальным ракетам и большим искусственным спутникам Земли, проводившихся в Советском Союзе. Как известно, вес третьего советского искусственного спутника равен 1.327 килограммам. Эти работы позволили накопить необходимый опыт для создания крупных космических летательных аппаратов.

Полет ракеты в космическом пространстве позволил осуществить комплекс важнейших научных экспериментов по исследованию межпланетной среды. Впервые реализована возможность проведения прямых научных измерений по широкой программе на столь больших расстояниях от Земли.

Запуск космической ракеты является

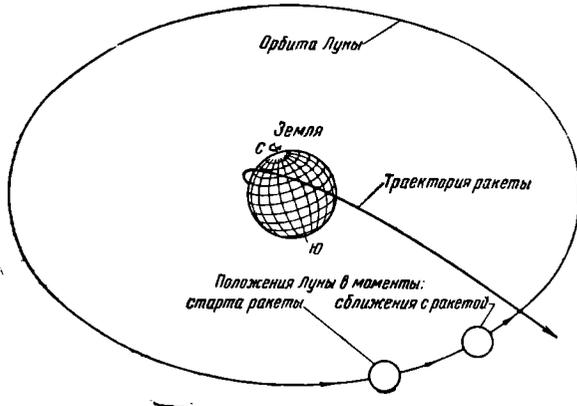
новым выдающимся успехом советской науки и техники. Для осуществления космического полета была создана многоступенчатая ракета, отличающаяся высоким конструктивным совершенством, с мощными высокоэффективными ракетными двигателями. Управление полетом космической ракеты при выведении ее на заданную траекторию с высокой точностью осуществлялось с помощью специальной автоматической системы.

Для осуществления программы научных экспериментов были созданы уникальная научная аппаратура и специальные радиоизмерительные системы. Общий вес научной и измерительной аппаратуры с источниками питания и контейнером, расположенных на борту последней ступени космической ракеты, составляет 361,3 килограмма. Контроль траектории движения ракеты в космическом пространстве производился с помощью комплекса радиотехнических средств, позволивших надежно определять координаты и скорость ракеты в каждый момент ее движения.

Запуск советской космической ракеты означает вступление человечества в эру межпланетных полетов. Следующими этапами на этом пути должны явиться: дальнейшие исследования космического околосолнечного пространства, исследование планет солнечной системы и полет человека на другие планеты.

Ученые, конструкторы, инженеры, техники, рабочие и испытатели, чей вдохновен-

ПОЛЕТ КОСМИЧЕСКОЙ РАКЕТЫ



Траектория сближения ракеты с Луной

Космическая многоступенчатая ракета стартовала с поверхности Земли вертикально. Под действием программного механизма автоматической системы, управляющей ракетой, ее траектория постепенно отклонялась от вертикали. Скорость ракеты быстро нарастала. В конце участка разгона последняя ступень ракеты набрала скорость, необходимую для своего дальнейшего движения. Автоматическая система управления последней ступени выключила ракетный двигатель и подала команду на отделение контейнера с научной аппаратурой от последней ступени. Контейнер и последняя ступень ракеты вышли на траекторию и начали движение по направлению к Луне, находясь на близком расстоянии друг от друга.

Чтобы преодолеть земное притяжение, космическая ракета должна набрать скорость, не меньшую, чем вторая космическая скорость. Вторая космическая скорость, называемая также параболической скоростью, у поверхности Земли составляет 11,2 километра в секунду. Эта скорость является критической в том смысле, что при меньших скоростях, называемых эллиптическими, тело либо становится спутником Земли, либо, поднявшись на некоторую предельную высоту, возвращается на Землю. При скоростях, больших второй космической скорости (гиперболических скоростях) или равных ей, тело способно преодолеть земное тяготение и навсегда удалиться от Земли.

Советская космическая ракета к моменту выключения ракетного двигателя последней ее ступени превысила вторую космическую скорость. На дальнейшее движение ракеты, до сближения ее с Луной, основное влияние оказывает сила притяжения Земли. Вследствие этого, согласно законам небесной механики, траектория движения ракеты относительно центра Земли очень близка к гиперболе, для которой центр Земли является одним из ее фокусов. Траектория наиболее искривлена вблизи Земли и распрямляется с удалением от Земли. На больших расстояниях от Земли траектория становится весьма близкой к прямой линии.

В начале движения ракеты по гиперболической траектории она движется весьма быстро. Однако, по мере удаления от Земли, скорость ракеты под действием силы земного

ный творческий труд вписал новую страницу в историю мировой науки и техники, посвятили запуск космической ракеты XXI съезду Коммунистической партии Советского Союза.

Весь советский народ обсуждает величайшую программу построения коммунизма в нашей стране, выдвинутую в тезисах доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде Коммунистической партии Советского Союза. Осуществление этой программы под руководством Коммунистической партии и Советского правительства обеспечит новый, еще более бурный подъем народного хозяйства в нашей стране и приведет советский народ к завоеванию новых высот во всех отраслях науки и техники. Несомненно, мы явимся в ближайшие годы свидетелями новых выдающихся успехов нашей страны в освоении космического пространства и раскрытии новых тайн природы на благо советского народа и всего прогрессивного человечества.

Высокая оценка Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР работы ученых, инженеров, техников и рабочих, создавших многоступенчатую космическую ракету и осуществивших успешный ее запуск в сторону Луны 2 января 1959 года, воодушевляет коллективы научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, заводов и испытательных организаций на самоотверженный труд для достижения новых успехов в освоении космического пространства.

тяготения уменьшается. Так, если на высоте 1.500 км скорость ракеты относительно центра Земли была несколько более 10 километров в секунду, то на высоте 100 тысяч километров она равнялась уже примерно 3,5 километра в секунду.

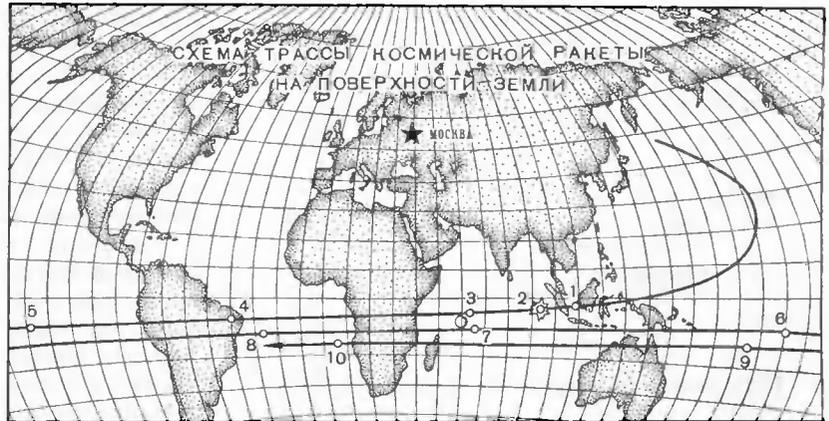
Скорость поворота радиуса-вектора, соединяющего центр Земли с ракетой, убывает согласно второму закону Кеплера, обратно пропорционально квадрату расстояния от центра Земли. Если в начале движения эта скорость составляла примерно 0,07 градуса в секунду, т. е. более чем в 15 раз превышала угловую скорость суточного вращения Земли, то примерно через час она стала меньше угловой скорости Земли. Когда же ракета приближалась к Луне, то скорость поворота ее радиуса-вектора уменьшилась более чем в 2.000 раз и стала уже в пять раз меньше угловой скорости обращения Луны вокруг Земли. Скорость же обращения Луны составляет лишь 1/27 угловой скорости Земли.

Эти особенности движения ракеты по траектории определили характер ее перемещения относительно поверхности Земли.

На карте изображено перемещение проекции ракеты на поверхность Земли с течением времени. Пока скорость поворота радиуса-вектора ракеты была велика по сравнению со скоростью вращения Земли, эта проекция перемещалась на восток, постепенно отклоняясь на юг. Затем проекция стала перемещаться сначала на юго-запад и через 6—7 часов после старта ракеты, когда скорость поворота радиуса-вектора стала весьма мала, почти точно на запад.

Движение ракеты среди созвездий на небесной сфере изображено на схеме. Движение ракеты на небесной сфере было очень неравномерным — быстрое в начале и очень медленное к концу.

Примерно через час полета путь ракеты на небесной сфере вошел в созвездие Волосы



Цифры на схеме соответствуют последовательным положениям проекции ракеты на поверхность Земли. 1—3 часа 3 января, 100 тысяч километров от Земли; 2—образование искусственной кометы; 3—6 часов, 137 тысяч километров; 4—13 часов, 209 тысяч километров; 5—19 часов, 265 тысяч километров; 6—21 час, 284 тысячи километров; 7—5 часов 59 минут 4 января, 370 тысяч километров — момент наибольшего сближения с Луной; 8—12 часов, 422 тысячи километров; 9—22 часа, 510 тысяч километров; 10—10 часов 5 января, 597 тысяч километров

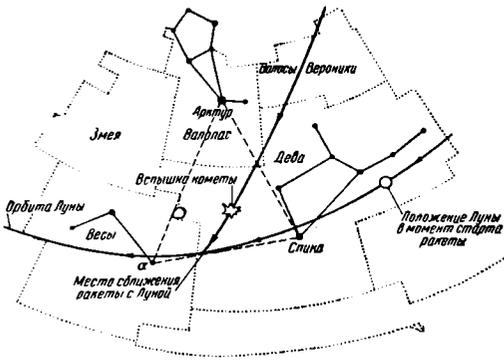
Вероники. Затем ракета перешла на небесном своде в созвездие Девы, в котором и произошло ее сближение с Луной.

3 января в 3 часа 57 минут московского времени, когда ракета находилась в созвездии Девы, примерно в середине треугольника, образованного звездами Арктуром, Спикой и Альфой Весов, специальным устройством, установленным на борту ракеты, была создана искусственная комета, состоящая из паров натрия, светящихся в лучах Солнца. Эту комету можно было наблюдать с Земли оптическими средствами в течение нескольких минут. Во время прохождения около Луны ракета находилась на небесной сфере между звездами Спика и Альфа Весов.

Путь ракеты на небесном своде при сближении с Луной наклонен к пути Луны примерно на 50°. Вблизи Луны ракета двигалась на небесной сфере приблизительно в 5 раз медленнее, чем Луна.

Луна, двигаясь по своей орбите вокруг Земли, подходила к точке сближения с ракетой справа, если смотреть с северной части Земли. Ракета приближалась к этой точке сверху и справа. В период наибольшего сближения ракета находилась выше и немного правее Луны.

Время полета ракеты до орбиты Луны зависит от избытка начальной скорости раке-



Путь ракеты к Луне на карте звездного неба

ты над второй космической скоростью и будет тем меньше, чем больше этот избыток. Выбор величины этого избытка был произведен с учетом того, чтобы прохождение ракеты вблизи Луны можно было наблюдать радиосредствами, расположенными на территории Советского Союза и в других странах Европы, а также в Африке и в большей части Азии. Время движения космической ракеты до Луны составило 34 часа.

Во время наибольшего сближения расстояние между ракетой и Луной составляло, по уточненным данным, 5—6 тысяч километров, т. е. примерно полтора поперечника Луны.

Когда космическая ракета приблизилась к Луне на расстояние в несколько десятков тысяч километров, притяжение Луны начало оказывать заметное влияние на движение ракеты. Действие тяготения Луны привело к отклонению направления движения ракеты и изменению величины скорости ее полета вблизи Луны. При сближении Луна была ниже ракеты, и поэтому, вследствие притяжения Луны, направление полета ракеты отклонилось вниз. Притяжение Луны создавало также местное увеличение скорости. Это увеличение достигло максимума в районе наибольшего сближения.

После сближения с Луной космическая ракета продолжала удаляться от Земли, скорость ее относительно центра Земли убывала, приближаясь к величине, равной примерно 2 километрам в секунду.

На расстоянии от Земли порядка 1 миллиона километров и более влияние притяжения Земли на ракету настолько ослабевает,

что движение ракеты можно считать происходящим лишь под действием силы тяготения Солнца. Примерно 7—8 января советская космическая ракета вышла на свою самостоятельную орбиту вокруг Солнца, стала его спутником, превратившись в первую в мире искусственную планету солнечной системы.

Скорость ракеты относительно центра Земли в период 7—8 января была направлена примерно в ту же сторону, что и скорость Земли в ее движении вокруг Солнца. Так как скорость Земли равняется 30 километрам в секунду, а скорость ракеты относительно Земли — 2 километра в секунду, то скорость движения ракеты, как планеты, вокруг Солнца была равна приблизительно 32 километрам в секунду.

Точные данные о положении ракеты, направлении и величине ее скорости на больших расстояниях от Земли позволяют по законам небесной механики рассчитать движение космической ракеты как планеты солнечной системы. Расчет орбиты произведен без учета возмущений, которые могут вызвать планеты и другие тела солнечной системы. Вычисленная орбита характеризуется следующими данными:

наклонение орбиты к плоскости орбиты Земли составляет около  $1^\circ$ , т. е. весьма мало; эксцентриситет орбиты искусственной планеты равен 0,148, что заметно больше, чем эксцентриситет земной орбиты, равный 0,017;

минимальное расстояние от Солнца составит около 146 миллионов километров, т. е. будет лишь на несколько миллионов километров меньше расстояния Земли от Солнца (среднее расстояние Земли от Солнца составляет 150 миллионов километров);

максимальное расстояние искусственной планеты от Солнца составит около 197 миллионов километров, т. е. космическая ракета при этом будет находиться от Солнца на 47 миллионов километров дальше, чем Земля;

период обращения искусственной планеты вокруг Солнца будет 450 суток, т. е. около 15 месяцев. Минимальное расстояние от Солнца будет достигнуто впервые в середине января 1959 г., а максимальное — в начале сентября 1959 года.

Интересно отметить, что орбита советской искусственной планеты подходит к ор-

бите Марса на расстояние порядка 15 миллионов километров, т. е. примерно в 4 раза ближе, чем орбита Земли.

Расстояние между ракетой и Землей при их движении вокруг Солнца будет изменяться, то увеличиваясь, то уменьшаясь. Наибольшее расстояние между ними может достигать величин 300—350 миллионов километров.

В процессе обращения искусственной планеты и Земли вокруг Солнца они могут сблизиться на расстояние порядка миллиона километров.

### ПОСЛЕДНЯЯ СТУПЕНЬ КОСМИЧЕСКОЙ РАКЕТЫ И КОНТЕЙНЕР С НАУЧНОЙ АППАРАТУРОЙ

Последняя ступень космической ракеты является управляемой ракетой, крепящейся посредством переходника к предшествующей ступени.

Управление ракетой осуществляется автоматической системой, стабилизирующей положение ракеты на заданной траектории и обеспечивающей расчетную скорость в конце работы двигателя. Последняя ступень космической ракеты после израсходования рабочего запаса топлива весит 1.472 килограмма.

Кроме устройств, обеспечивающих нормальный полет последней ступени ракеты, в корпусе ее расположены:

герметичный, отделяемый контейнер с научной и радиотехнической аппаратурой;

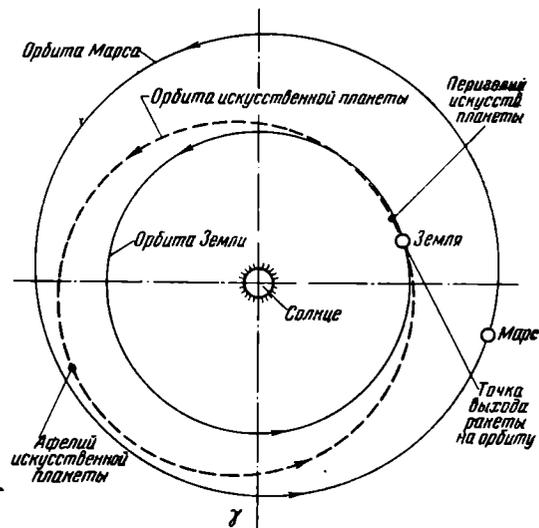
два передатчика с антеннами, работающими на частотах 19,997 мгц и 19,995 мгц; счетчик космических лучей;

радиосистема, с помощью которой определяется траектория полета космической ракеты и прогнозируется ее дальнейшее движение;

аппаратура для образования искусственной натриевой кометы.

Контейнер расположен в верхней части последней ступени космической ракеты и защищен от нагрева при прохождении ракетой плотных слоев атмосферы сбрасываемым конусом.

Контейнер состоит из двух сферических толстых полуоболочек, герметично соединенных между собой шпангоутами с уплотнительной прокладкой из специальной резины. На одной из полуоболочек контейнера рас-



Расчетная орбита искусственной планеты относительно Солнца

положены 4 стержня антенн радиопередатчика, работающего на частоте 183,6 мгц. Эти антенны закреплены на корпусе симметрично относительно полого алюминиевого штыря, на конце которого расположен датчик для измерения магнитного поля Земли и обнаружения магнитного поля Луны. До момента сброса защитного конуса антенны сложены и закреплены на штыре магнитометра. После сброса защитного конуса антенны раскрываются. На этой же полуоболочке расположены две протонные ловушки для обнаружения газовой компоненты межпланетного вещества и два пьезоэлектрических датчика для изучения метеорных частиц.

Полуоболочки контейнера выполнены из специального алюминиево-магниевого сплава. На шпангоуте нижней полуоболочки крепится приборная рама трубчатой конструкции из магниевого сплава, на которой расположены приборы контейнера.

Внутри контейнера размещена следующая аппаратура:

1. Аппаратура для радиоконтроля траектории движения ракеты, состоящая из передатчика, работающего на частоте 183,6 мгц, и блока приемников.

2. Радиопередатчик, работающий на частоте 19,993 мгц.

3. Телеметрический блок, предназначенный для передачи по радиосистемам на Землю данных научных измерений, а также данных о температуре и давлении в контейнере.

4. Аппаратура для изучения газовой компоненты межпланетного вещества и корпускулярного излучения Солнца.

5. Аппаратура для измерения магнитного поля Земли и обнаружения магнитного поля Луны.

6. Аппаратура для изучения метеорных частиц.

7. Аппаратура для регистрации тяжелых ядер в первичном космическом излучении.

8. Аппаратура для регистрации интенсивности и вариаций интенсивности космических лучей и для регистрации фотонов в космическом излучении.

Радиоаппаратура и научная аппаратура контейнера получают электропитание от серебряно-цинковых аккумуляторов и окисно-ртутных батарей, размещенных на приборной раме контейнера.

Контейнер наполнен газом при давлении 1,3 атм. Конструкция контейнера обеспечивает высокую герметичность внутреннего объема. Температура газа внутри контейнера поддерживается в заданных пределах (около 20° С). Указанный температурный режим обеспечивается приданием оболочке контейнера определенных коэффициентов отражения и излучения за счет специальной обработки оболочки. Кроме того, в контейнере установлен вентилятор, обеспечивающий принудительную циркуляцию газа. Циркулирующий в контейнере газ отбирает тепло от приборов и отдает его оболочке, являющейся своеобразным радиатором.

Отделение контейнера от последней ступени космической ракеты происходит после окончания работы двигательной установки последней ступени.

Отделение контейнера необходимо с точки зрения обеспечения теплового режима контейнера. Дело в том, что в контейнере расположены приборы, выделяющие большое количество тепла. Тепловой режим, как указано выше, обеспечивается сохранением определенного баланса между теплом, излучаемым оболочкой контейнера, и теплом, получаемым оболочкой от Солнца.

Отделение контейнера обеспечивает нормальный режим работы антенн контейнера

и аппаратуры для измерения магнитного поля Земли и обнаружения магнитного поля Луны; в результате отделения контейнера устраняются магнитные влияния металлической конструкции ракеты на показания магнитометра.

Общий вес научной и измерительной аппаратуры с контейнером, вместе с источниками питания, размещенных на последней ступени космической ракеты, составляет 361,3 килограмма.

В ознаменование создания в Советском Союзе первой космической ракеты, ставшей искусственной планетой солнечной системы, на ракете установлены два вымпела с Государственным гербом Советского Союза. Эти вымпелы расположены в контейнере.

Один вымпел выполнен в виде тонкой металлической ленты. На одной стороне ленты имеется надпись: «Союз Советских Социалистических Республик», а на другой изображены гербы Советского Союза и надпись: «Январь 1959 Январь». Надписи нанесены специальным, фотохимическим способом, обеспечивающим длительное их сохранение.

Второй вымпел имеет сферическую форму, символизирующую искусственную планету. Поверхность сферы покрыта пятиугольными элементами из специальной нержавеющей стали. На одной стороне каждого элемента вычеканена надпись: «СССР Январь 1959 г.», на другой — герб Советского Союза и надпись «СССР».

#### КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Для наблюдения за полетом космической ракеты, измерения параметров ее орбиты и приема с борта данных научных измерений был использован большой комплекс измерительных средств, расположенных по всей территории Советского Союза.

В состав измерительного комплекса входили: группа автоматизированных радиолокационных средств, предназначенных для точного определения элементов начального участка орбиты; группа радиотелеметрических станций для регистрации научной информации, передаваемой с борта космической ракеты; радиотехническая система контроля элементов траектории ракеты на больших удалениях от Земли; радиотехнические станции, используемые для приема сигналов на частотах 19,997, 19,995 и 19,993 мгц; опти-

ческие средства для наблюдения и фотографирования искусственной кометы.

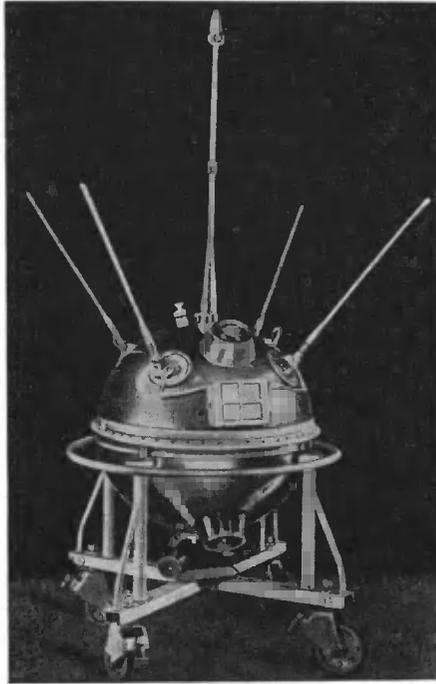
Согласование работы всех измерительных средств и привязка результатов измерений к астрономическому времени производились с помощью специальной аппаратуры единого времени и системы радиосвязи.

Обработка данных траекторных измерений, поступающих из районов расположения станций, определение элементов орбиты и выдача целеуказаний измерительным средствам выполнялись координационно-вычислительным центром на электронных счетных машинах.

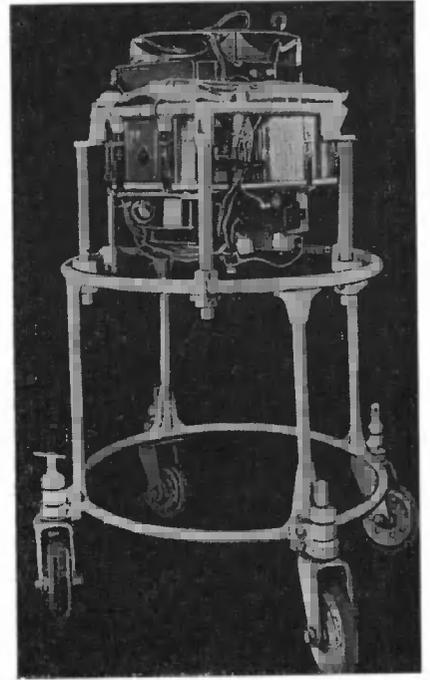
Автоматизированные радиолокационные станции использовались для оперативного определения начальных условий движения космической ракеты, выдачи долгосрочного прогноза о движении ракеты и данных целеуказаний всем измерительным и наблюдательным средствам. Данные измерений этих станций с помощью специальных счетно-решающих устройств преобразовывались в двоичный код, осреднялись, привязывались к астрономическому времени с точностью до нескольких миллисекунд и автоматически выдавались в линии связи.

Чтобы предохранить данные измерений от возможных ошибок при передаче по линиям связи, измерительная информация кодировалась. Применение кода позволяло находить и исправлять одну ошибку в передаваемом числе и находить и отбрасывать числа с двумя ошибками.

Преобразованная таким образом измерительная информация поступала в координационно-вычислительный центр. Здесь дан-



Контейнер с научной и измерительной аппаратурой (на монтажной тележке)



Приборная рама контейнера с аппаратурой и источниками питания (на монтажной тележке)

ные измерения с помощью входных устройств автоматически набивались на перфокарты, по которым электронные счетные машины производили совместную обработку результатов измерений и расчет орбиты. На основе использования большого числа траекторных измерений в результате решения краевой задачи с применением метода наименьших квадратов определялись начальные условия движения космической ракеты. Далее интегрировалась система дифференциальных уравнений, описывающая совместное движение ракеты, Луны, Земли и Солнца.

Телеметрические наземные станции производили прием научной информации с борта космической ракеты и ее регистрацию на фотопленках и магнитных лентах. Для обеспечения большой дальности приема радиосигналов были применены высокочувствительные приемники и специальные антенны с большой эффективной площадью.

Приемные радиотехнические станции, работающие на частотах 19,997, 19,995 и 19,993 мгц, осуществляли прием радиосигна-

лов с космической ракеты и регистрацию этих сигналов на магнитных пленках. При этом производились измерения напряженности поля и ряд других измерений, позволяющих проводить ионосферные исследования.

Изменением вида манипуляции передатчика, работающего на двух частотах 19,997 и 19,995 мгц, передавались данные о космических лучах. По каналу передатчика, излучающего на частоте 19,993 мгц, путем изменения длительности интервала между телеграфными посылками передавалась основная научная информация.

Для оптического наблюдения космической ракеты с Земли с целью подтверждения факта прохождения космической ракеты по данному участку ее траектории была использована искусственная натриевая комета. Искусственная комета была образована 3 января в 3 часа 57 минут по московскому времени на расстоянии 113 тысяч километров от Земли. Наблюдение искусственной кометы было возможно из районов Средней Азии, Кавказа, Ближнего Востока, Африки и Индии. Фотографирование искусственной кометы производилось с помощью специально созданной оптической аппаратуры, установленной на южных астрономических обсерваториях Советского Союза. Для повышения контрастности фотографических отпечатков использовались светофильтры, выделяющие спектральную линию натрия. С целью повышения чувствительности фотографической аппаратуры ряд установок был оборудован электронно-оптическими преобразователями.

Несмотря на неблагоприятную погоду в большинстве районов расположения оптических средств, ведущих наблюдение за космической ракетой, удалось получить несколько фотографий натриевой кометы.

Контроль орбиты космической ракеты вплоть до расстояний 400—500 тысяч километров и измерение элементов ее траектории производились с помощью специальной радиотехнической системы, работающей на частоте 183,6 мгц.

Данные измерений в строго определенных моменты времени автоматически выводились и фиксировались в цифровом коде на специальных устройствах.

Вместе со временем, в которое производился съем показаний радиотехнической системы, эти данные оперативно поступали в координационно-вычислительный центр.

Совместная обработка указанных измерений вместе с данными измерений радиолокационной системы позволяла уточнять элементы орбиты ракеты и непосредственно контролировать движение ракеты в пространстве.

Использование мощных наземных передатчиков и высокочувствительных приемных устройств обеспечивало уверенное измерение траектории космической ракеты до расстояний порядка 500 тысяч километров.

Применение указанного комплекса измерительных средств позволило получить ценные данные научных наблюдений и надежно контролировать и прогнозировать движение ракеты в космическом пространстве.

Богатый материал траекторных измерений, выполненных при полете первой советской космической ракеты, и опыт автоматической обработки траекторных измерений на электронных счетных машинах будут иметь большое значение при запусках последующих космических ракет.

#### НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

##### Изучение космических лучей

Одной из главных задач научных исследований, проводимых на советской космической ракете, является изучение космических лучей.

Состав и свойства космического излучения на больших расстояниях от Земли определяются условиями возникновения космических лучей и структурой космического пространства. До настоящего времени сведения о космических лучах были получены путем измерения космических лучей вблизи Земли. Между тем, в результате действия целого ряда процессов состав и свойства космического излучения у Земли резко отличаются от того, что присуще самим «истинным» космическим лучам. Наблюдаемые на поверхности Земли космические лучи мало похожи на те частицы, которые приходят к нам из космоса.

При использовании высотных ракет и в особенности спутников Земли на пути космических лучей из космоса к измерительному прибору уже нет существенного количества вещества. Однако Земля окружена магнитным полем, которое частично отражает космические лучи. С другой стороны, это же магнитное поле создает своеобразную ловушку для космических лучей. Один раз, попав

в эту ловушку, частица космических лучей блуждает там в течение очень долгого времени. В результате этого вблизи Земли накапливается большое число частиц космического излучения.

До тех пор, пока измеряющий космическое излучение прибор находится в сфере действия магнитного поля Земли, результаты измерений не дадут возможности изучать космические лучи, приходящие из Вселенной. Известно, что среди частиц, присутствующих на высотах порядка 1.000 километров, лишь ничтожная часть (около 0,1 процента) приходит непосредственно из космоса. Остальные 99,9 процента частиц возникают, по-видимому, от распада нейтронов, испускаемых Землей (точнее, верхними слоями ее атмосферы). Эти нейтроны в свою очередь создаются космическими лучами, бомбардирующими Землю.

Лишь после того, как прибор будет находиться не только вне атмосферы Земли, но и вне магнитного поля Земли, можно выяснить природу и происхождение космических лучей.

На советской космической ракете установлены разнообразные приборы, позволяющие всесторонне изучать состав космических лучей в межпланетном пространстве.

С помощью двух счетчиков заряженных частиц определялась интенсивность космического излучения. С помощью двух фотоумножителей с кристаллами исследовался состав космических лучей.

Для этой цели измерялись:

1. Поток энергии космического излучения в широком диапазоне энергий.

2. Число фотонов с энергией выше 50.000 электрон-вольт (жесткие рентгеновские лучи).

3. Число фотонов с энергией выше 500.000 электрон-вольт (гамма-лучи).

4. Число частиц, обладающих способностью проходить сквозь кристалл иодистого натрия (энергия таких частиц больше 5.000.000 электрон-вольт).

5. Суммарная ионизация, вызываемая в кристалле всеми видами излучения.

Счетчики заряженных частиц давали импульсы на специальные так называемые пересчетные схемы. С помощью таких схем оказывается возможным передать по радио сигнал тогда, когда сосчитано определенное число частиц.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ЯНВАРЬ · 1959 · ЯНВАРЬ

Вымпелы, находящиеся на борту космической ракеты. *Верху* — сферический вымпел, символизирующий искусственную планету; *внизу* — вымпел-лента (с лицевой и оборотной сторон)

Фотоумножители, соединенные с кристаллами, регистрировали вспышки света, возникающие в кристалле, при прохождении сквозь них частиц космического излучения. Величина импульса на выходе фотоумножителя в известных пределах пропорциональна количеству света, излученному в момент прохождения частицы космических лучей внутри кристалла. Эта последняя величина в свою очередь пропорциональна той энергии, которая была истрачена в кристалле на понижение частицей космических лучей. Выделяя те импульсы, величина которых больше определенного значения, можно исследовать состав космического излучения. Наиболее чувствительная система регистрирует все случаи, когда энергия, выделенная в кристалле, превосходит 50.000 электрон-вольт. Однако проникающая способность частиц при таких энергиях очень мала. В этих условиях в основном будут регистрироваться рентгеновские лучи.

Счет числа импульсов осуществляется с помощью таких же пересчетных схем, которые были использованы для счета числа заряженных частиц.

Аналогичным образом выделяются импульсы, величина которых соответствует энерговыделению в кристалле более 500.000 электрон-вольт. В этих условиях в основном регистрируются гамма-лучи.

Путем выделения импульсов еще большей величины (соответствующих энерговыделению более 5.000.000 электрон-вольт) отмечаются случаи прохождения сквозь кристалл частиц космических лучей, обладающих большой энергией. Следует отметить, что заряженные частицы, входящие в состав космических лучей и летящие практически со скоростью света, будут проходить сквозь кристалл. При этом энерговыделение в кристалле в большинстве случаев будет равно примерно 20.000.000 электрон-вольт.

Помимо измерения числа импульсов, производится определение суммарной ионизации, создаваемой в кристалле всеми видами излучений. Для этой цели служит схема, состоящая из неоновой лампочки, конденсатора и сопротивлений. Эта система позволяет путем измерения числа зажигания неоновой лампочки определять суммарный ток, текущий через фотоумножитель, и тем самым измерять суммарную ионизацию, создаваемую в кристалле.

Исследования, проведенные на космической ракете, дают возможность определить состав космических лучей в межпланетном пространстве.

#### Изучение газовой составляющей межпланетного вещества и корпускулярного излучения Солнца

До недавнего времени предполагалось, что концентрация газа в межпланетном пространстве весьма мала и измеряется единицами частиц в кубическом сантиметре. Однако некоторые астрофизические наблюдения последних лет поколебали эту точку зрения.

Давление солнечных лучей на частицы самых верхних слоев земной атмосферы создает своеобразный «газовый хвост» Земли, который направлен всегда от Солнца. Свечение его, которое проектируется на

звездный фон ночного неба в виде противостояния, называется зодиакальным светом. В 1953 году были опубликованы результаты наблюдений поляризации зодиакального света, которые привели некоторых ученых к выводу о том, что в межпланетном пространстве в районе Земли содержится около 600—1.000 свободных электронов в кубическом сантиметре. Если это так, и так как среда в целом электрически нейтральна, то в ней должны содержаться и положительно заряженные частицы с такой же концентрацией. При некоторых предположениях из указанных поляризационных измерений была выведена зависимость электронной концентрации в межпланетной среде от расстояния до Солнца, а следовательно, и плотность газа, который должен быть полностью или почти полностью ионизирован. Плотность межпланетного газа должна убывать по мере увеличения расстояния от Солнца.

Другим опытным фактом, говорящим в пользу существования межпланетного газа с плотностью порядка 1.000 частиц в кубическом сантиметре, является распространение так называемых «свистящих атмосфериков» — низкочастотных электромагнитных колебаний, вызываемых атмосферными электрическими разрядами. Для объяснения распространения этих электромагнитных колебаний от места их возникновения к месту, где они наблюдаются, приходится предполагать, что они распространяются по силовым линиям магнитного поля Земли, на расстояниях восьми — десяти земных радиусов (т. е. порядка 50—65 тысяч километров) от поверхности Земли, в среде с электронной концентрацией порядка тысячи электронов в 1 кубическом сантиметре.

Однако выводы о существовании в межпланетном пространстве столь плотной газовой среды отнюдь не являются беспорными. Так, ряд ученых указывает на то, что наблюдаемая поляризация зодиакального света может вызываться не свободными электронами, а межпланетной пылью. Высказываются предположения о том, что в межпланетном пространстве газ присутствует только в виде так называемых корпускулярных потоков, т. е. потоков ионизированного газа, выбрасываемых с поверхности Солнца и движущихся со скоростью 1.000—3.000 километров в секунду.

По-видимому, при современном состоя-

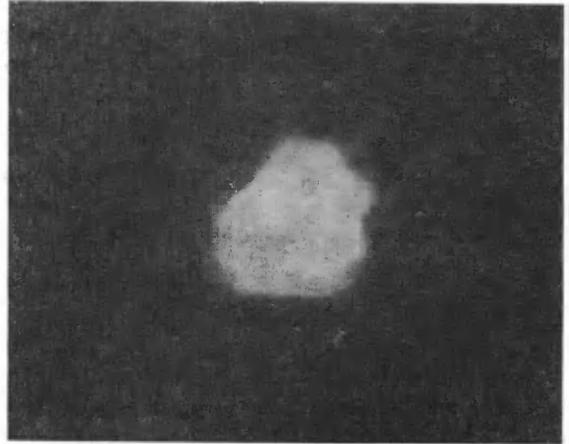
нии астрофизики вопрос о природе и концентрации межпланетного газа нельзя решить с помощью наблюдений, проводимых с поверхности Земли. Эта проблема, имеющая большое значение для выяснения процессов обмена газом между межпланетной средой и верхними слоями земной атмосферы и для изучения условий распространения корпускулярного излучения Солнца, может быть решена с помощью приборов, устанавливаемых на ракетах, движущихся непосредственно в межпланетном пространстве.

Целью установки приборов для изучения газовой составляющей межпланетного вещества и корпускулярного излучения Солнца на советской космической ракете является проведение первого этапа подобных исследований — попытки прямого обнаружения стационарного газа и корпускулярных потоков в области межпланетного пространства, находящейся между Землей и Луной, и грубой оценки концентрации заряженных частиц в этой области. При подготовке эксперимента на основании имеющихся в настоящее время данных принимаются в качестве наиболее вероятных две следующие модели межпланетной газовой среды:

А. Имеется стационарная газовая среда, состоящая в основном из ионизированного водорода (т. е. из электронов и протонов — ядер водорода) с электронной температурой  $5.000-10.000^{\circ} \text{K}$  (близкой к ионной температуре). Через эту среду временами проходят корпускулярные потоки со скоростью  $1.000-3.000$  километров в секунду с концентрацией частиц  $1-10$  в кубическом сантиметре.

Б. Имеются только спорадические корпускулярные потоки, состоящие из электронов и протонов со скоростями  $1.000-3.000$  километров в секунду, иногда достигающие максимальной концентрации  $1.000$  частиц в кубическом сантиметре.

Эксперимент проводится с помощью протонных ловушек. Каждая протонная ловушка представляет собой систему из трех концентрически расположенных полусферических электродов с радиусами  $60$  мм,  $22,5$  мм и  $20$  мм. Два внешних электрода изготовлены из тонкой металлической сетки, третий — сплошной, служит коллектором протонов. Электрические потенциалы электродов относительно корпуса контейнера таковы, что электрические поля, образуемые между



Фотография искусственной кометы, полученная в 3 часа 56 минут 20 секунд московского времени 3 января 1959 года на Горной станции Главной астрономической обсерватории Академии наук СССР вблизи Кисловодска начальником станции М. Н. Гевышевым. Так как при фотографировании применялся интерференционный светофильтр, то слабые звезды, окружающие искусственную комету, на фотографии не получились. Определение расположения искусственной кометы по отношению к звездам, необходимое для получения точных координат кометы, делалось при помощи специальных меток

электродами ловушки, должны обеспечить как полное собирание всех протонов и выталкивание электронов, попадающих в ловушку из стационарного газа, так и подавление фототока с коллектора, возникающего под действием ультрафиолетового излучения Солнца и других излучений, действующих на коллектор.

Разделение протонного тока, создаваемого в ловушках стационарным ионизированным газом и корпускулярными потоками (если они существуют совместно), осуществляется одновременным использованием четырех протонных ловушек, отличающихся друг от друга тем, что у двух из них на оболочке контейнера. Этот тормозящий потенциал препятствует попаданию в ловушку протонов из стационарного газа (имеющих энергию порядка  $1$  электрон-вольта), но не может помешать попаданию на коллектор протонов корпускулярных потоков, обладающих гораздо большими энергиями. Две остальные ловушки должны регистрировать суммарные протонные токи, создаваемые как

стационарными, так и корпускулярными протонами. Внешняя сетка у одной из них находится под потенциалом оболочки контейнера, а у другой имеется отрицательный потенциал, равный 10 вольтам относительно той же оболочки.

Токи в цепях коллекторов после усиления регистрируются с помощью радиотелеметрической системы.

#### Исследование метеорных частиц

Наряду с планетами и их спутниками, астероидами и кометами в солнечной системе присутствует большое количество мелких твердых частиц, движущихся относительно Земли со скоростями от 12 до 72 километров в секунду и называемых в комплексе метеорным веществом.

К настоящему времени основные сведения о метеорном веществе, вторгающемся в земную атмосферу из межпланетного пространства, получены астрономическими, а также радиолокационными методами.

Сравнительно крупные метеорные тела, влетая с огромными скоростями в атмосферу Земли, сгорают в ней, вызывая свечение, наблюдаемое визуально и при помощи телескопов. Более мелкие частицы прослеживаются радиолокаторами по следу заряженных частиц — электронов и ионов, образующихся при движении метеорного тела.

На основании этих исследований получены данные о плотности метеорных тел вблизи Земли, их скорости и массе от  $10^{-4}$  грамма и больше.

Данные о мелких и самых многочисленных частицах с поперечником в несколько микрон получают из наблюдения рассеяния солнечного света лишь на огромном скоплении таких частиц. Исследование индивидуальной микрометеорной частицы возможно только при помощи аппаратуры, установленной на искусственных спутниках Земли, а также на высотных и космических ракетах.

Изучение метеорного вещества имеет существенное научное значение для геофизики, астрономии, для решения проблем эволюции и происхождения планетных систем.

В связи с развитием ракетной техники и началом эры межпланетных полетов, открытой первой советской космической ракетой, изучение метеорного вещества приобретает большой чисто практический интерес для

определения метеорной опасности для космических ракет и искусственных спутников Земли, находящихся длительное время в полете.

Метеорные тела при соударении с ракетой способны производить на нее разного рода воздействия: разрушить ее, нарушить герметичность кабины, пробив оболочку. Микрометеорные частицы, длительное время воздействуя на оболочку ракеты, могут вызвать изменение характера ее поверхности. Поверхности оптических приборов в результате столкновения с микрометеорными телами могут превращаться из прозрачных в матовые.

Как известно, вероятность столкновения космической ракеты с метеорными частицами, способными повредить ее, мала, но она существует, и важно правильно оценить ее.

Для исследования метеорного вещества в межпланетном пространстве на приборном контейнере космической ракеты установлены два баллистических пьезоэлектрических датчика из фосфата аммония, регистрирующие удары микрометеорных частиц. Пьезоэлектрические датчики превращают механическую энергию ударяющей частицы в электрическую, величина которой зависит от массы и скорости ударяющей частицы, а число импульсов равно числу частиц, сталкивающихся с поверхностью датчика.

Электрические импульсы с датчика, имеющие вид кратковременных затухающих колебаний, подаются на вход усилителя-преобразователя, разделяющего их на три диапазона по амплитуде и подсчитывающего число импульсов в каждом амплитудном диапазоне.

#### Магнитные измерения

Успехи советской ракетной техники открывают перед геофизиками большие возможности. Космические ракеты позволяют производить непосредственные измерения магнитных полей планет специальными магнитометрами или обнаруживать поля планет благодаря их возможному влиянию на интенсивность космического излучения непосредственно в пространстве, окружающем планеты.

Полет советской космической ракеты с магнитометром в сторону Луны является первым таким экспериментом.

Помимо исследования магнитных полей космических тел, громадное значение имеет

вопрос об интенсивности магнитного поля в космическом пространстве вообще. Напряженность магнитного поля Земли на расстоянии 60 земных радиусов (на расстоянии лунной орбиты) практически равна нулю. Есть основания полагать, что магнитный момент Луны невелик. Магнитное поле Луны, в случае однородного намагничивания, должно убывать по закону куба расстояния от ее центра. При неоднородном намагничивании интенсивность поля Луны будет убывать еще быстрее. Следовательно, оно может быть надежно обнаружено лишь в непосредственной близости от Луны.

Какова интенсивность поля в пространстве внутри орбиты Луны при достаточном удалении от Земли и Луны? Определяется ли оно значениями, вычисленными из магнитного потенциала Земли, или оно зависит и от других причин? Магнитное поле Земли измерено на третьем советском спутнике в диапазоне высот 230—1.800 км, т. е. до  $1/3$  радиуса Земли. Относительный вклад возможной непотенциальной части постоянного магнитного поля, влияние переменной части магнитного поля, будет больше на расстоянии нескольких радиусов Земли, где интенсивность ее поля уже достаточно мала. На расстоянии пяти радиусов поле Земли должно составлять примерно 400 гамм (одна гамма —  $10^{-5}$  эрстед).

Установка магнитометра на борту ракеты, летящей в сторону Луны, преследует следующие цели:

1. Измерить магнитное поле Земли и возможные поля токовых систем в пространстве внутри орбиты Луны.

2. Обнаружить магнитное поле Луны.

Вопрос о том, намагничены ли, подобно Земле, планеты солнечной системы и их



Пятиугольные элементы сферического вымпела

спутники, является важным вопросом астрономии и геофизики.

Статистическая обработка большого числа наблюдений, выполненная магнитологами с целью обнаружения магнитных полей планет и Луны по их возможному влиянию на геометрию корпускулярных потоков, выбрасываемых Солнцем, не привела к определенным результатам.

Попытка установления общей связи между механическими моментами космических тел, известных для большинства планет солнечной системы, и их возможными магнитными моментами не нашла экспериментального подтверждения в целом ряде наземных экспериментов, которые следовали из этой гипотезы.

В настоящее время наиболее часто используется в различных гипотезах происхождения магнитного поля Земли модель регулярных токов, текущих в жидком проводящем ядре Земли и вызывающих основное магнитное поле Земли. Вращение Земли вокруг оси при этом привлекается для объяснения частных особенностей земного поля.

Таким образом, согласно этой гипотезе, существование жидкого проводящего ядра является обязательным условием наличия общего магнитного поля.

О физическом состоянии внутренних слоев Луны мы знаем очень мало. До недавнего времени полагали, исходя из вида поверхности Луны, что, если даже горы и лунные кратеры имеют вулканическое происхождение, вулканическая деятельность на Луне давно окончилась и Луна вряд ли имеет жидкое ядро. При такой точке зрения следовало бы полагать, что Луна не обладает магнитным полем, если верна гипотеза происхождения земного магнитного поля. Однако, если вулканическая деятельность на

Луне продолжается, то не исключается возможность существования неоднородной намагниченности Луны и даже общей однородной намагниченности.

Чувствительность, диапазон измерения магнитометра и программа его работы для советской космической ракеты были выбраны, исходя из необходимости решения указанных выше задач. Так как ориентация измерительных датчиков относительно измеряемого магнитного поля непрерывно меняется из-за вращения контейнера и вращения Земли, для эксперимента используется трехкомпонентный магнитометр полного вектора с магнитно-насыщенными датчиками. Три взаимно-перпендикулярных чувствительных датчика магнитометра закреплены неподвижно относительно корпуса контейнера на специальной немагнитной штанге длиной более метра. При этом влияние магнитных частей аппаратуры контейнера все же составляет 50—100 гамм, в зависимости от ориентации датчика. Достаточно точные результаты при измерении магнитного поля Земли могут быть получены до расстояний 4—5 ее радиусов.

\* \* \*

Научная аппаратура, установленная на борту ракеты, функционировала нормально. Получено большое количество записей результатов измерений, которые обрабатываются. Предварительный анализ показывает, что результаты исследований имеют большое научное значение. Эти результаты будут публиковаться по мере обработки наблюдений.

#### ИСКУССТВЕННАЯ НАТРИЕВАЯ КОМЕТА И АППАРАТУРА ДЛЯ ЕЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Искусственная натриевая комета представляет собой облако паров натрия в атомарном состоянии, которое выбрасывается в космическое пространство с борта ракеты в определенный момент времени. Свечение натриевого облака происходит в результате резонансной флюоресценции. Сущность этого явления состоит в том, что атомы натрия рассеивают солнечный свет в узком интервале частот в желтой части солнечного спектра.

Свет, рассеиваемый натриевым облаком, обладает монохроматичностью, что делает возможным в значительной степени ослабить фон неба при наблюдении облака через специальные светофильтры.

Яркость натриевого облака, содержащего 1 килограмм натрия и образованного на расстоянии 113.000 километров от Земли, по расчету должна быть примерно равной шестой звездной величине, что соответствует предельной возможности наблюдения облака невооруженным глазом. Для сравнения следует указать, что яркость самой космической ракеты в полете на этом расстоянии равна примерно четырнадцатой звездной величине.

Следовательно, создание искусственной натриевой кометы позволяет осуществить оптическое наблюдение с Земли определенной точки траектории космической ракеты.

Наблюдение натриевой кометы возможно только в ночное время. Это обстоятельство определяет время и место образования натриевого облака при полете космической ракеты. Время образования искусственной кометы было выбрано с таким расчетом, чтобы ее могло видеть возможно большее число наблюдательных станций Советского Союза.

Для образования искусственной натриевой кометы, использовалась специальная аппаратура, установленная на последней ступени космической ракеты. Основным узлом этой аппаратуры является испаритель натрия. Конструкция испарителя дает возможность осуществить испарение одного килограмма натрия в течение 5—7 секунд и выброс натриевого облака в условиях невесомости и глубокого вакуума космического пространства.

Команда, необходимая для срабатывания испарителя в строго определенный момент времени, подается от малогабаритного электронного командного устройства, основой которого являются кварцевые часы.

\* \* \*

Успешный запуск советской космической ракеты в сторону Луны и создание первой искусственной планеты — выдающееся достижение советской науки и техники.

Уже недалеко то время, когда по космическим путям, начало которым положено запуском советской ракеты, будут двигаться межпланетные корабли к самым отдаленным уголкам солнечной системы. Человечество вступило в эпоху непосредственного проникновения во Вселенную.

(«Правда», 12 января 1959 года).

---

# РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НАУКА

---

*К. Ф. Виноградов*

*Государственный Комитет Совета Министров СССР по химии (Москва)*



Майский Пленум ЦК КПСС обсудил и одобрил грандиозную программу ускоренного развития химической промышленности и особенно производства искусственных волокон, пластических масс и других синтетических материалов и изделий из них для удовлетворения потребностей населения и нужд народного хозяйства.

Создание в ближайшие годы в нашей стране мощной промышленности синтетических материалов позволит значительно увеличить производство необходимых товаров народного потребления, и прежде всего тканей, одежды и обуви. Вместе с тем быстрое развитие химической промышленности явится важнейшим фактором технического прогресса всего народного хозяйства, дальнейшего подъема тяжелой промышленности.

Наша страна располагает всеми возможностями для успешного выполнения программы ускоренного развития химической промышленности. Это прежде всего огромные ресурсы сырья для производства полимерных материалов в виде попутных газов нефтедобычи, газов нефтеперерабатывающих заводов и природных газов.

В последние годы в химической науке и особенно в области синтетических материалов были сделаны крупнейшие открытия, практическая реализация которых в промышленности создает неисчерпаемые возможности расширения сырьевых источников для производства широкого ассортимента жизненно важных товаров, а также сокращает

использование пищевых продуктов для технических целей. Применение синтетических материалов в народном хозяйстве дает большой экономический эффект, значительно расширяет возможности увеличения производства товаров для населения и улучшает качество выпускаемой продукции.

Первое время синтетические материалы (пластмассы, синтетические каучуки, химические волокна) служили только лишь заменителями дорогостоящих материалов: металлов, тканей, кожи, меха, натурального каучука и т. д. Быстрое и успешное развитие химической науки позволило из простых природных веществ получать сложные по составу полимерные соединения с новыми свойствами, которыми не обладают природные, и потому они стали незаменимыми материалами для различных отраслей техники. Благодаря тому, что наука открыла и продолжает открывать большое количество новых исходных мономеров, способных при известных условиях к образованию полимерных веществ, стало возможным получение материалов высокой прочности, эластичности, термостойкости, морозостойкости, устойчивых к действию влаги, кислот, щелочей и т. д. Синтетические полимерные материалы быстро завоевывают себе новые области применения, в которых природные материалы оказались непригодными. К тому же само развитие химической промышленности экономически очень эффективно. Большие средства,

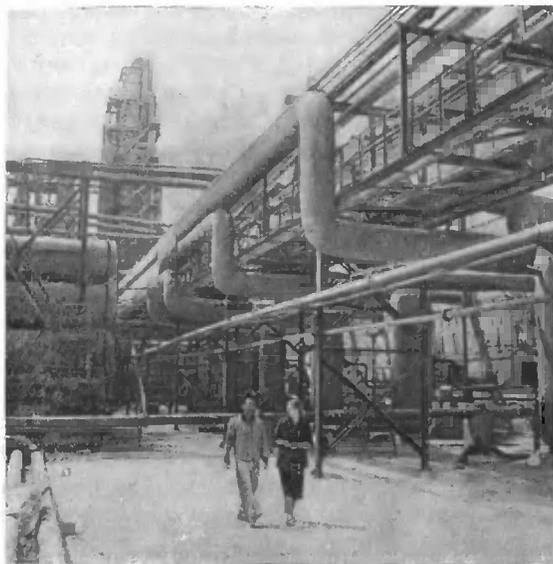


Рис. 1. Азербайджанская ССР. Сумгаитский завод синтетического каучука. Цех газоразделения, где происходит первичная переработка нефтяного газа. Получаемый здесь этилен идет на выработку этилового спирта, из которого получают каучук

вложенные, например, в заводы синтетического волокна, в очень короткий срок возвращаются в виде прибыли предприятия. Так, завод адетатного шелка мощностью 1600 *t* в год окупается в течение двух лет эксплуатации. Или другой пример: типовой завод штапельного волокна мощностью 40 тыс. *t* в год заменяет примерно 40—45 тыс. *га* поливных земель, необходимых для получения такого же количества хлопкового волокна, или около 200 тыс. *га* для получения льноволокна. При этом важно, что крупное промышленное производство химического волокна не зависит от географических, климатических и почвенных условий и избавлено от сезонности, свойственной производству натурального волокна.

Высоко экономично использование синтетических материалов в технике и быту. Применение изделий, полученных из синтетических материалов, в строительной индустрии позволит снизить стоимость строительных работ и сократить сроки их выполнения, что очень важно для быстрейшего выполнения планов грандиозного жилищного строительства в нашей стране. В сельском хозяйстве полимерные материалы также най-

дут широкое применение. Например, использование пленок из синтетических смол взамен силикатного стекла для изготовления парниковых рам удешевляет стоимость строительства парников примерно в четыре раза. Общеизвестен экономический эффект, получаемый в сельском хозяйстве от применения минеральных удобрений и ядохимикатов для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.

В настоящее время химия тесно связана со всеми современными областями хозяйственной и культурной деятельности человека. В полной мере сбылись пророческие слова М. В. Ломоносова: «Широко распространяет химия руки свои в дела человеческие... Куда ни посмотрим, куда ни оглянемся, везде обращаются пред очами нашими успехи ее прилежания».

Химическая промышленность призвана сыграть важнейшую роль в решении главной экономической задачи СССР — в кратчайшие сроки догнать и перегнать наиболее развитые капиталистические страны в производстве продукции на душу населения.

Основатель Коммунистической партии и Советского государства Владимир Ильич Ленин в апреле 1918 г. в работе «Очередные задачи Советской власти» подчеркивал: «Подъем производительности труда требует, прежде всего, обеспечения материальной основы крупной индустрии: развития производства топлива, железа, машиностроения, химической промышленности»<sup>1</sup>. Следуя этому указанию, химики нашей страны, весь советский народ под руководством Коммунистической партии в исторически короткий срок по существу заново создали современную мощную химическую промышленность, являющуюся одной из основных отраслей тяжелой индустрии.

В Советском Союзе впервые в мире было создано крупное промышленное производство синтетического каучука по методу, разработанному выдающимся советским химиком, акад. С. В. Лебедевым. Первые заводы синтетического каучука в СССР были введены в действие в 1932—1934 гг., в то время как в Германии крупное промышленное производство СК было освоено лишь в 1937 г., а в США и Канаде в 1942—1943 гг.

Быстрое развитие химической промыш-

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Соч. т. 27, стр. 228.

ленности было остановлено вероломным нападением на Советский Союз гитлеровской Германии, в результате которого не только прервалось выполнение третьего пятилетнего плана, объявленного «пятилеткой химии», но и было разрушено более половины всех действующих производственных мощностей химических предприятий. За послевоенный период, помимо восстановления разрушенных и реконструкции действующих предприятий, был построен ряд новых крупных химических заводов в различных районах страны: Стерлитамакский содовый завод, Уфимский и Сумгаитский заводы синтетического каучука (рис. 1), Джамбульский и Самаркандский суперфосфатные заводы, Руставский азотно-туковый завод (рис. 2), Лисичанский химический комбинат и др.

В 1957 г. валовая продукция химической промышленности увеличилась по сравнению с довоенным 1940 г. в 5,2 раза, а по сравнению с 1913 г. в 112 раз. Несмотря на известные достижения, существующий уровень производства и темпы развития химической промышленности, особенно синтетических материалов, все еще не удовлетворяют возросших требований народного хозяйства. В недостаточном объеме производятся пластические массы, химические волокна, синтетический каучук, минеральные удобрения и многие другие. По уровню производства пластических масс СССР занимает сейчас только пятое место, а по производству химических волокон — шестое место в мире. Развитие химической промышленности сдерживалось еще резким отставанием химического машиностроения, а также производства контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, серьезными недостатками в организации научно-исследовательских работ в области синтетических материалов.

Ныне в семилетнем плане предусматривается ускоренное развитие химической промышленности. Общий объем производства химической продукции увеличится почти в три раза. Широкое развитие получит выпуск синтетических материалов: производство пластических масс и синтетических смол увеличится в 6,7 раза, химических волокон — в 3,8—4 раза, из них наиболее ценных синтетических волокон в 12—14 раз, синтетического каучука — в 3,4 раза. Для этого намечается построить в 1959—1965 гг.

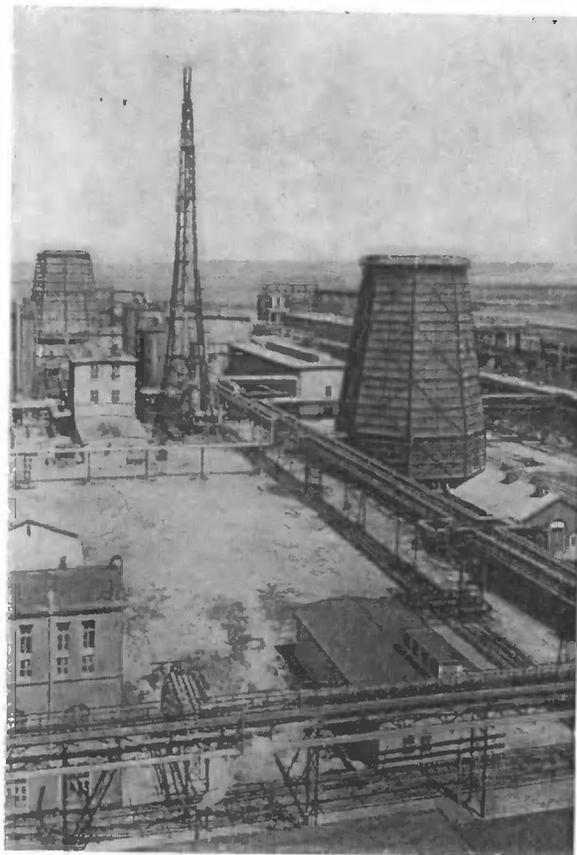


Рис. 2. Грузинская ССР. Руставский азотно-туковый завод

более 140 крупнейших химических предприятий и свыше 130 предприятий реконструировать. На все это строительство и расширение предусмотрено выделить свыше 100 млрд. рублей. Осуществление такой грандиозной строительной программы позволит не только значительно расширить валовой выпуск химической продукции, но и обогатить ее ассортимент новыми, ценными по своим свойствам материалами, а также существенно улучшить географическое размещение химической промышленности.

Предприятия по производству пластических масс, химических волокон, синтетического каучука будут размещены в районах месторождений природного газа, нефти и ее переработки. К таким местам относятся, прежде всего, Башкирский административный экономический район, где в огромных

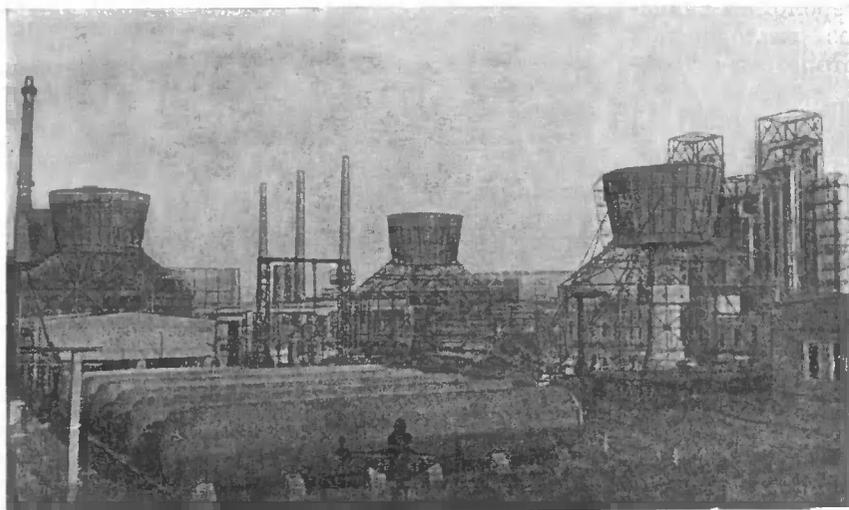


Рис. 3. Новокуйбышевск (Куйбышевская область). Завод синтетического спирта

количества имеются попутные газы, получаемые при добыче нефти, и газы нефтепереработки. Здесь строятся крупные предприятия по производству новых видов пластмасс, химических волокон, синтетического каучука, по производству химического сырья, по выработке костюмных тканей из штапельного волокна, трикотажных изделий и др. Аналогичные производства будут развиваться также в Куйбышевском (рис. 3), Татарском, Иркутском, Сталинградском экономических районах. В Саратовском районе, помимо газов нефтеперерабатывающих заводов, в качестве сырья для химической промышленности будут широко использованы запасы природного газа. На базе переработки такого же газа намечено развить промышленность синтетических материалов на Украине — в Донбассе, в Луганской области и Западной Украине, а также в Ставропольском крае, в Узбекской ССР (рис. 4), где недавно в районе Бухары открыты богатейшие запасы природного газа. В Азербайджанской, Грузинской, Армянской ССР развитие указанных выше отраслей химической промышленности базируется на переработке природного газа месторождения Кара-Даг. В Азербайджанской ССР уже сейчас используются в качестве сырья для химической промышленности газы нефтеперерабатывающих заводов. Наряду с созданием

этих новых центров химической промышленности, расширится производство и в старых химических районах, таких как Дзержинск, Ярославль, Сталиногорск, Кемерово, Пермь и др.

Увеличение выработки синтетических материалов будет осуществлено как за счет выпуска уже известных и нашедших широкое применение, а также новых полимерных материалов.

Пластические массы. По своим свойствам и исходному сырью эти полимерные материалы можно условно

разделить на две большие группы: термопластические (или термопласты) и термореактивные. При нагревании или под давлением термопласты не претерпевают глубоких химических превращений. К этой группе пластических масс относятся полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиэфир, полиамиды, ацетилцеллюлоза и др. Они выгодно отличаются высокой механической прочностью и относительной простотой получения, но их теплостойкость недостаточно высока. Наша промышленность овладела способами производства полиэтилена как при высоком, так и при низком давлении, а также методами переработки его в изделия литьем под давлением, экструзией (выдавливание через узкие щели), пневматическим формованием. Полиэтилен применяется главным образом для изоляции проводов, изготовления пленок, а также изготовления широкого ассортимента бытовых предметов. Новый синтетический материал — полипропилен — не изменяет своих свойств при температуре до  $150^{\circ}$  и обладает высокой прочностью. Эти хорошие технические свойства позволяют получать из полипропилена весьма ценные пластические массы и синтетические волокна, а доступность и дешевизна исходного сырья — пропилена — делают производство его весьма перспективным. При совместной полимеризации этилена и пропилена получа-

ются полимерные материалы высокого качества, причем свойства этих сополимеров могут быть самыми различными, в зависимости от предполагаемого их назначения.

Полистирол, в зависимости от способа полимеризации этилбензола, получается или в виде блоков, или гранулированный. В последнее время разработан метод получения нового вида полистирола — так называемого изотактического (строго регулярного кристаллического строения), обладающего очень высокой теплостойкостью (до 200°), благодаря чему его применение значительно увеличивается в машиностроительной и особенно электротехнической промышленности. Быстрое увеличение производства полистирола обеспечено доступностью сырья (бензол и этилен), имеющегося в нашей стране.

Полиэфирные смолы получают при взаимодействии многоатомных спиртов (или их производных) с двухосновными кислотами. На основе ненасыщенных смол будет развито производство пенопластов и прочных конструкционных материалов, получаемых путем пропитки этими смолами стеклотканей. Полиэфирные смолы используются также для производства высококачественных лаковых покрытий, в первую очередь для мебели.

Полиамидные смолы получили в Советском Союзе широкое развитие для производства синтетического волокна — капрона, а также клеев, пленок.

В связи с тем, что для производства капролактама используется дефицитный фенол, была поставлена и в настоящее время решена важная техническая задача получения капролактама из бензола. Практически может быть реализован в промышленности разработанный метод производства капролактама из нитробензола или анилина.

Крупные сырьевые ресурсы дают возможность развить в широких масштабах производство полиамидных смол для различных целей и в первую очередь для синтетических волокон, пластических масс и клеев.

Ацетилцеллюлоза и другие эфирцеллюлозные материалы широко используются при производстве ценного по своим качествам ацетатного шелка, автомобильных деталей, негорючей кипопленки, электроизоляционного шелка и пленок.

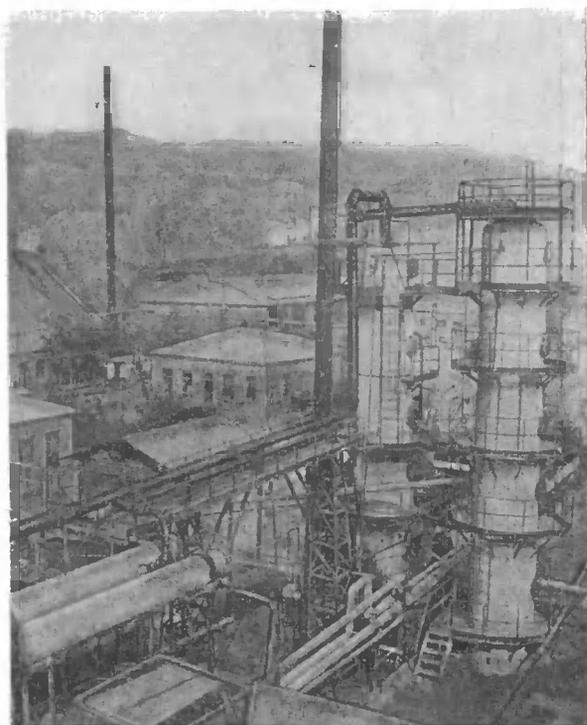


Рис. 4. Узбекская ССР. Механизированный экстракционный завод, построенный вблизи Шорсуйского озокеритового рудника

Поливинилхлорид и пластические массы на его основе имеют по существу неограниченные перспективы развития вследствие их дешевизны, многообразия ценных технических свойств и областей применения.

Термореактивные пластические массы под действием тепла и давления претерпевают коренные необратимые изменения, поэтому изделия из них не могут быть вновь размягчены и переработаны в другие изделия. К ним относятся пластические массы, получаемые на основе фенол-формальдегидных (фенопласты), мочевино-формальдегидных, меламино-формальдегидных и смешанных смол (аминопласты). Эти пластические массы занимают сейчас основное место и производство их будет возрастать быстрыми темпами. Термореактивные смолы во все больших масштабах будут применяться в качестве клеевых и пропиточных материалов. Используются они главным образом в качестве клеев при производстве древесно-волоконистых плит,

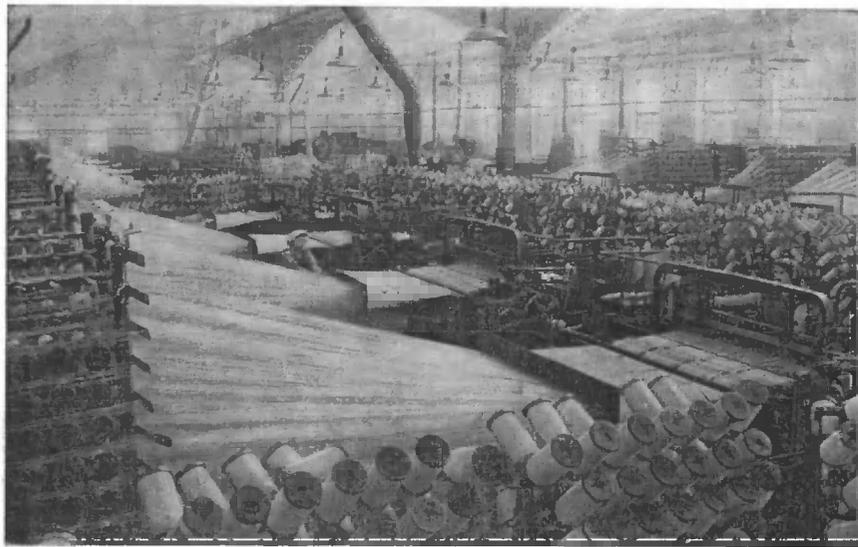


Рис. 5. В ткацком цехе Калининского комбината искусственного волокна

древесных пластиков, фанеры и для изготовления форм в литейном производстве.

Как указывалось выше, применение пластических масс, в частности в машиностроении, дает значительный экономический эффект. Приведем несколько примеров. Рассчитано, что в машиностроении 1 т пластических масс даст возможность заменить в среднем около 3 т цветных металлов, а каждая тысяча тонн пластических масс, заменяющая металл, дает стране более 5 млн. рублей экономии.

В автомобильной промышленности большое значение имеет изготовление штампов и инструментов из пластических масс (эпоксидные смолы) взамен стальных. Это позволяет сократить время изготовления сложных штампов в 2—3 раза, более простых в 8—10 раз, а также снизить трудоемкость в 5—6 раз.

Применение штампов из пластмасс в автомобилестроении даст возможность быстрее переходить от выпуска одной марки машин к другой.

Для всего машиностроения весьма важно применение метода литья в оболочковые формы на основе фенольных смол, что обеспечивает сокращение расхода металла на 30—45%.

За семилетие (1959—1965 гг.) кабельная промышленность получит для изоляции проводов около 680 тыс. т полихлорвинила и

полиэтилена. Это позволит сэкономить свыше 530 тыс. т свинца, 33 тыс. т хлопчатобумажной пряжи и 90 тыс. т каучука, причем общая сумма экономии составит не менее 8 млрд. рублей.

Применение эпоксидных смол при производстве трансформаторов позволяет экономить на каждую тонну смолы 4 т меди, при этом вес трансформатора снижается в 4 раза.

Аналогичные примеры высокой эффективности применения пластических масс и синтетических смол можно привести по нефтя-

ной промышленности, судостроительной промышленности, строительной индустрии, радиоэлектронике, авиационной промышленности и многим другим отраслям промышленности и сельского хозяйства.

Х и м и ч е с к и е в о л о к н а в зависимости от исходного сырья разделяются на искусственные и синтетические.

Искусственные волокна получают из природных высокомолекулярных соединений, например из древесной и частично хлопковой целлюлозы. К этой группе относятся вискозные, ацетатные и медноаммиачные волокна.

Синтетические волокна изготавливают из высокомолекулярных соединений, синтезированных из доступных видов сырья — ацетилена, этилена, фенола, бензола, ксилола и некоторых других веществ, которые, в свою очередь, получают из природных и нефтяных газов, при переработке нефти и каменного угля.

Химическое волокно получают из расплава или концентрированного раствора полимера путем продавливания вязкой массы через очень маленькие отверстия — фильтры; по выходе из отверстия масса затвердевает и образует тончайшую бесконечную нить — шелк или нарезанные на короткие отрезки нити длиной от 35 до 150 мм — штапельное волокно (рис. 5).

В настоящее время в нашей стране вырабатываются вискозные волокна (шелк, штапель, корд), медноаммиачное, ацетатное и капроновое волокно. В опытном масштабе вырабатываются волокна анид, лавсан, энант и нитрон. В ближайшие годы намечен промышленный выпуск этих волокон.

Анид (нейлон) получают из гексаметилендиамина (и других диаминов) и жирных дикарбоновых кислот (например, адипиновой кислоты). Это волокно обладает высокой механической прочностью, теплостойкостью (температура размягчения  $180^{\circ}$ ), стойкостью против щелочей, минеральных кислот и окислителей.

Хлорин вырабатывают из перхлорвиниловой смолы и винилиденхлоридных смол. По мнению врачей, белье, изготовленное из этого волокна, накапливает статическое электричество и способствует излечению ревматических заболеваний.

Лавсан (терилен) получают из диметилового эфира терефталевой кислоты и этиленгликоля через полиэтилентерефталат. Волокно лавсан обладает очень высокой теплостойкостью (температура размягчения  $260^{\circ}$ ), стойкостью к солнечному свету, минеральным и органическим кислотам, щелочам и окислителям.

Нитрон (орлон, акрилон) изготавливают из акрилонитрила. Это волокно не боится высоких температур (температура размягчения  $235^{\circ}$ ), устойчиво к большинству органических растворителей, солнечному свету, кислотам и относительно устойчиво к действию щелочей.

Энант получают из аминоксантовой кислоты. Смолу энант можно нагревать до  $300^{\circ}$ , причем длительное выдерживание ее при  $260^{\circ}$  не приводит к существенным изменениям ее физико-химических свойств. Волокно обладает повышенной стойкостью к солнечным лучам и лучше выдерживает многократные деформации, чем капрон и анид.

Наиболее ценное свойство химических волокон — их необычайно высокая прочность, превосходящая прочность многих металлов. Так, например, разрывная прочность волокна капрон, анид и лавсан составляет 45—80 кг на  $1 \text{ мм}^2$  сечения, в то время как прочность проволоки из чистой обычной стали такого же сечения составляет 55 кг.

Развитие производства химических волокон позволяет со сравнительно не очень

большими материальными и трудовыми затратами быстро увеличить сырьевую базу легкой промышленности. На выработку химических волокон, включая получение исходного сырья, затрачивается труда в несколько раз меньше, чем на природные волокна. Так, для производства 1 т вискозного штапельного волокна требуется труда в 3—4 раза меньше, чем на 1 т хлопкового волокна. Затрат при производстве штапельного волокна в 6,7 раза меньше, чем на льноволокно, и в 8,9 раза меньше, чем на производство мытой шерсти.

В экономике страны важнейшее значение имеет синтетический каучук. В настоящее время у нас вырабатываются десятки его сортов, обладающих самыми разнообразными свойствами и применяемых для производства огромного ассортимента резиновых технических изделий и предметов широкого потребления.

Крупнейшее достижение советских химиков — создание так называемого изопренового каучука, который по своим свойствам полностью воспроизводит натуральный каучук. Срок износа автомобильных шин, изготовленных из изопренового каучука, в два раза больший, чем шин из обычных дивинилстирольных каучуков.

Раньше для производства синтетического каучука использовали этиловый спирт, получаемый из пищевого сырья (зерно, картофель и др.). На новых заводах синтетический каучук вырабатывают только из нефтяного сырья. Это дает огромную экономию пищевых ресурсов. Так, для получения 1 т спирта расходуют 4,5 т зерна, или 14 т картофеля и при этом затрачивают от 160 до 280 человеко-дней. Между тем, для производства синтетического спирта из нефтяных газов надо затратить всего лишь 10 человеко-дней. Один завод синтетического этилового спирта мощностью 230 т в сутки экономит около 1000 пудов зерна.

\* \* \*

Для развития промышленности полимерных материалов в Советском Союзе имеются большие возможности, в частности огромные запасы природного сырья. За последние годы открыт ряд богатейших месторождений природного газа в Саратовской области, Западной Украине, в районах Ставрополя и Бухары и в других районах. Эти природ-

ные газы будут в широких масштабах использованы для синтеза ацетилена, а последующая переработка его позволит получать хлористый винил и полихлорвиниловую смолу, нитрилакриловую кислоту для выработки новых синтетических волокон, полупродукты для производства органического стекла и т. д.

Попутные газы, выделяющиеся при нефтедобыче, и газы нефтепереработки также служат ценным сырьем, из которого можно получать почти все известные и важнейшие виды синтетических смол и пластических масс: полиэтилен, поливинилхлорид, фенольные и мочевиновые смолы, синтетические каучуки.

В 1958 г. на наших нефтяных месторождениях будет извлечено из недр земли свыше 9 млрд.  $m^3$  попутных газов. Из такого количества сырья можно выработать около 400 тыс.  $t$  полиэтилена, т. е. примерно в полтора раза больше, чем произведено его в прошлом году в США, более 500 тыс.  $t$  синтетического каучука.

Важным источником химического сырья служит коксохимическая промышленность, поставляющая такие исходные материалы, как бензол, нафталин и другие вещества, необходимые для производства пластических масс и синтетических волокон. В качестве сырья можно использовать фурфурол — продукт гидролизной промышленности. Доступность сырья и его относительно невысокая стоимость — важнейшие факторы, способствующие созданию мощной промышленности полимерных материалов.

Но химическая промышленность производит не только полимерные материалы. Не меньшее значение для нужд народного хозяйства имеют такие химические продукты, как минеральные удобрения, серная кислота, кальцинированная и каустическая сода, лаки, синтетические красители, химические реактивы, ядохимикаты и препараты для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, синтетические моющие средства, всевозможные растворители, поверхностноактивные вещества и многие другие.

Советский Союз обладает огромными запасами апатитовых руд, богатых содержанием фосфора, фосфоритов, серы для производства серной кислоты, калийных солей и других видов химического сырья.

Семилетний план — программа дальнейшего движения вперед нашего народного хозяйства — ставит перед работниками химической промышленности и науки, химического машиностроения, строителями сложные, но жизненно необходимые, почетные задачи. Выполнение этих задач должно стать общенародным делом, потому что успехи в развитии химической промышленности дадут огромный выигрыш народу в удовлетворении его возрастающих потребностей, позволят догнать и превзойти в ближайшие годы США по производству промышленной продукции на душу населения, сделать новый решительный шаг в построении коммунистического общества в нашей стране.



---

# ПОЛИВНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ УЗБЕКИСТАНА

---

**З. Г. Фрейкин**

*Кандидат географических наук*

*Институт географии Академии наук СССР (Москва)*



Среди республик Средней Азии выделяется своими разнообразными природными богатствами Узбекская ССР. На ее территории добывают уголь (Ангрен и Шаргун), нефть (в Ферганской долине и по Сурхандарье), газ (под Бухарой), медь (Алмалык), вольфрам, олово, фосфориты и многие другие, полезные ископаемые. Значительного развития достигла промышленность республики, причем половину ее валовой продукции дает тяжелая промышленность. В Узбекистане производится оборудование для горных разработок, текстильных и пищевых предприятий, машины для сельского хозяйства, особенно для хлопководства. Химические заводы вырабатывают удобрения, лаки, краски и др. Развивается добыча газа и на его базе химическая промышленность.

За годы Советской власти в Узбекистане построены сотни тепловых и гидроэлектростанций, в том числе таких мощных, как Фархадская, каскад гидроэлектростанций на р. Чирчик и др.

Несравнимо выросла легкая и пищевая промышленность республики. Во многих областных и районных центрах работают крупные шелкоткацкие и прядильно-ткацкие фабрики, винодельческие, консервные, молоко- и хлебозаводы, мясокомбинаты, кожевенно-обувные, меховые и другие предприятия.

Но все же среди других республик Советского Союза Узбекистан выделяется прежде всего как главная хлопковая база, дающая 2/3 собираемого в стране хлопка-сырца.

По сравнению с дореволюционным временем посевная площадь в республике увеличилась на миллион гектаров, при этом площадь, занятая зерновыми культурами, уменьшилась на 500 тыс. га, а под хлопчатником возросла на 900 тыс. га. Прежде средняя урожайность хлопка составляла 7—10 ц/га. Сейчас она достигла 22 ц/га и в ближайшие годы поднимется до 25 и более ц/га. В переработке огромной массы хлопка-сырца, семян и стеблей хлопчатника участвуют различные предприятия, производящие пряжу, нитки, ткани, вату, масло, олифу, мыло, жмых, спирт и многие другие продукты. В то же время для обслуживания хлопководства созданы заводы сельскохозяйственного машиностроения, химические, ремонтные. Таким образом, на базе хлопководства существует целый хлопковый производственный комплекс.

Узбекистан, как и вся Средняя Азия, древняя страна орошаемого земледелия. Оно насчитывает не одно тысячелетие своего существования. В дельтах и долинах рек, на подгорных равнинах здесь самые плодородные почвы, много солнца и света. Жаркая, сухая погода длится полгода. За это время обычно не выпадает ни капли влаги, летом температура воздуха в тени достигает ежедневно 35—40° и более, почва же на солнце нагревается до 70—80°.

На равнинах безморозный период длится 250, а кое-где и до 280 дней непрерывно. Здесь могут расти даже очень требовательные



Водосливная плотина Фархадской ГЭС

Фото А. Фатеева

к теплу южные культуры (хлопчатник, рис и др.), а культуры умеренного пояса дают по два урожая в год. Однако такие ценные культуры, как хлопчатник, кенаф, джут, южные плодовые, в такой же мере нуждаются в длительном и жарком лете, как и в поливной воде. Без орошения выживают только растения пустыни, а культурные растения нуждаются в своевременных и достаточных поливах. При этом они дают богатый урожай, какой на неполивных богарных землях получить невозможно.

Проблема воды в Средней Азии — самая главная и вместе с тем самая трудная. От ее решения зависит часто развитие не только сельского хозяйства, но и промышленности, рост городов, наиболее полное использование природных богатств. И эта проблема в каждом месте решается по-своему: в одном — используется река, в другом — грунтовые воды, в третьем — перебрасывают воду по каналу издалека.

Территория Узбекистана состоит из весьма разнообразных в природном отношении частей. Здесь есть и большие пустыни, и сухие степи предгорий, подгорные равнины, речные долины, межгорные котловины, средневысотные горы и отроги мощных хребтов, в ледниках которых зарождаются неиссякающие реки. В отличие от Туркменистана, в Узбекской ССР сравнительно меньше территорий, занятых пустыней, а в отличие от Киргизстана и Таджикистана меньше горных районов. Поэтому в Узбекистане больше площадей, пригодных для земледелия, и рек, используемых для орошения. У многих рек

республики бывает два паводка: малый весенний и главный летний — в июле-августе. Во время наивысшего накала зноя, когда такие растения, как хлопчатник, еще не созрели и нуждаются в воде для завершения жизненных процессов, у многих среднеазиатских рек уровень воды повышается благодаря таянию высокогорных снегов и ледников. Спасительной влаги прибывает все больше и больше, и это позволяет увеличить ее расход на полив. Одни из этих рек, как, например, реки Ферганской долины, мелкие и их легко обуздать, отводя на поля воду по каналам. Но часть рек течет в глубоких горных долинах. Чтобы поднять на поля их воду, нужны дорогие и сложные сооружения, а пахотные массивы в горных долинах невелики.

По Узбекистану протекают и такие мощные реки, как Аму-Дарья и Сыр-Дарья. Но они пока еще мало используются поливным земледелием, так как течение их очень быстрое, уровень непостоянный, берега высокие; управлять такими реками весьма трудно. В то время как многие мелкие реки разбираются на орошение полностью, из Аму-Дарьи берут 15—17% ее водных запасов. Сыр-Дарья до сих пор использовалась и того меньше.

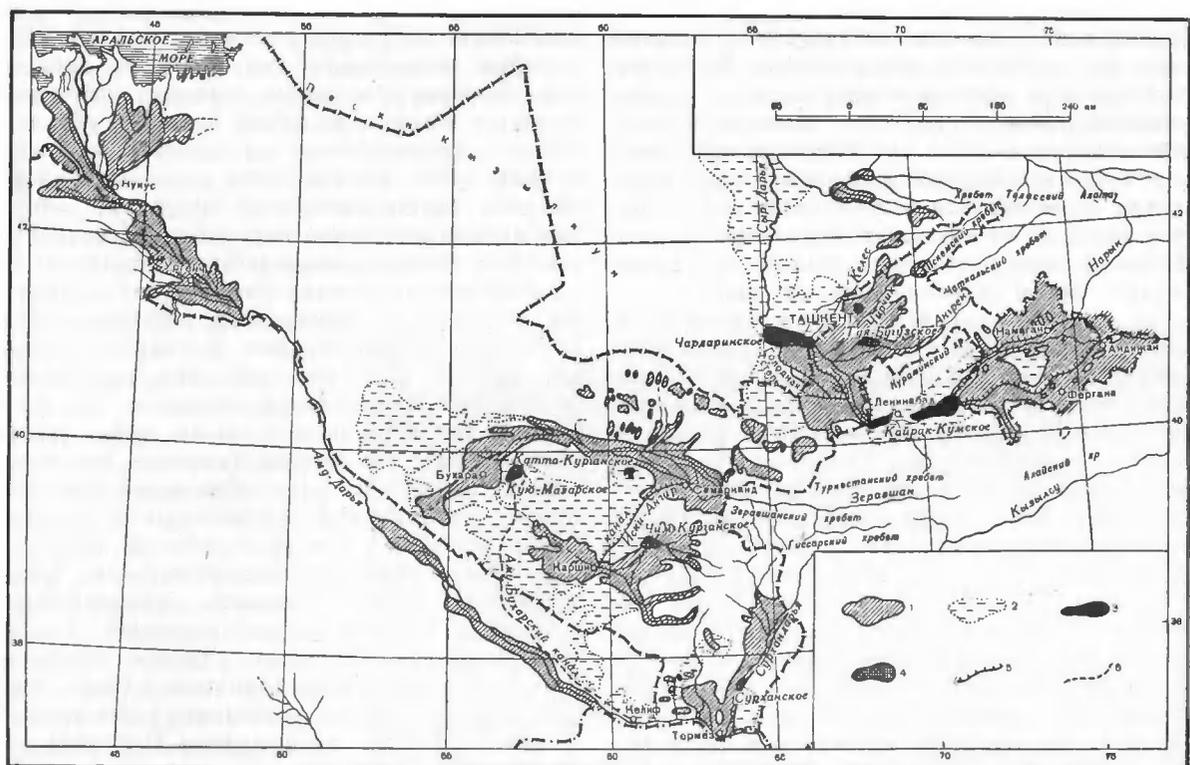
Наконец, в республике много мелких и крупных рек снего-дождевого питания, разливы которых происходят весной; летом эти реки мелеют. Таковы Кашка-Дарья, Сурхандарья, а менее значительных рек с таким режимом питания — множество. На их берегах возникают небольшие оазисы, на которых

выращивают зерновые, поспевающие до летней жары, когда вода исчезает.

Борьба за урожай, за расширение посевных площадей, за внедрение хлопчатника и связанного с ним и с поливным земледелием комплекса культур (люцерны, плодовых, винограда, шелковицы и др.) — это борьба за воду, за обуздание одних рек, обводнение других. Прежде в этом участвовал лишь ручной труд, примитивные сооружения. Теперь решаются все более и более сложные задачи. Современное гидростроительство от дореволюционного отличается комплексным использованием рек. Гидротехнические сооружения на больших реках должны по необходимости быть крупномасштабными и одновременно решать задачи орошения и обводнения, выработки гидроэнергии, а порой и налаживания водного транспорта. Идет поход за покoreние Аму-Дарьи и Сыр-

Дарьи. Но как бы ни был важен весь комплекс проблем, решаемых крупномасштабным гидростроительством, оно прежде всего осуществляется в интересах развития хлопководства.

Участники Всесоюзного совещания хлопкоробов, состоявшегося в Кремле в феврале 1958 г., обязались за 10—15 лет увеличить производство хлопка и довести сбор его в стране до 9—10 млн. тонн. Как и сейчас, основная часть общего производства хлопка-сырца придется на Узбекистан. В 1958 г. хлопкоробы Узбекистана собрали почти 3 млн. т, а в 1965 г. дадут 3,8 млн. т из 5,7—6,1 млн. т хлопка-сырца, планируемого по стране в целом. Этого можно достигнуть, подняв прежде всего урожайность, особенно в отстающих колхозах, а также путем освоения новых площадей. Потребуется обеспечить водой некоторые маловодные массивы и осуще-



Схематическая карта орошаемых районов Узбекистана. 1 — земли орошаемые; 2 — земли нового освоения и проектируемые к освоению; 3 — водохранилища существующие; 4 — водохранилища строящиеся и проектируемые; 5 — каналы оросительные существующие; 6 — каналы оросительные строящиеся. Составила С. Малаева. Использованы материалы Л. В. Дунина-Борковского (см. «Вопросы сельского хозяйства Зеравшанского бассейна», 1957 г.)



Сыр-Дарья в Ферганской котловине

ствить ряд крупных ирригационных работ для освоения целинных земель. Эти работы существенно изменят состояние и географию производительных сил республики.

Один из крупных районов нового освоения — *Центральная Фергана*. Трудно найти другой район, где бы так счастливо сочетались разнообразные естественные богатства с огромными людскими ресурсами и накопленными производственными навыками, экономическими ценностями. Фергана представляет собой межгорную котловину. Окружающие ее горы высотой до 5000 м служат хорошей защитой от северных холодных ветров. Ледники и снега, лежащие высоко в горах, питают летом многочисленные реки.

В пределах Ферганской котловины в близком соседстве находятся различные природные зоны. В то время как на высоте 4000—5000 м лежат вечные снега и ледники, ниже, на высоте 3000—4000 м расположена альпийская зона. В нижней ее части располагаются мелкоземистые пологие участки с альпийскими лугами, используемые преимущественно как летние пастбища. Зона предгорий (3000—1200 м) отличается сухим климатом, бедной растительностью на каменистых склонах. Участки с мелкоземистой почвой идут под богарные посевы зерновых. В глубине ущелий, по долинам рек и саев (оврагов), заметно выделяются зеленые «пятна» естественной растительности и небольшие поселения с густыми садами.

Еще ниже, на высоте 1200—600 м, находится адырная полоса — холмистые предгорья. Там, где на адырах развиты лёсс и лёссовидные суглинки, практикуются богарные посевы (восточная часть Ферганы).

На межгорных равнинах с сероземными почвами развито поливное земледелие, садоводство. Но большая часть адыров используется под весенние пастбища: в сезон весенних дождей склоны холмов, имеющие обычно пустынный вид, покрываются пестрым ковром трав.

К адырам примыкает полоса лёссовидных подгорных равнин. Это наиболее населенная и возделанная часть Ферганы, ее хлопковая и садово-виноградная зона. Здесь же расположены все города, проходит кольцо железной и шоссейной дорог. Плодородные почвы, мелкие реки, легко поддающиеся управлению, покатость подгорной равнины и хороший отток грунтовых вод, мешающий засолению почвы, — все эти естественные условия, в сочетании со знойным климатом и близким соседством разных природных зон, служат важными предпосылками для развития многоотраслевого сельского хозяйства. На узбекскую часть Ферганской долины (17 тыс. км<sup>2</sup> из 22 тыс. км<sup>2</sup>) приходится лишь 4,5% территории республики, но 29,1% ее населения. Фергана дает почти половину узбекского сбора хлопка, до одной четверти общесоюзного производства хлопкового волокна и одну треть шелковичных коконов. Разнообразна промышленность Ферганы, занятая преимущественно переработкой сельскохозяйственного сырья и добычей ископаемых.

Ферганская долина располагает крупными водными и земельными резервами для дальнейшего расширения поливной площади. Сейчас идет освоение под орошаемое земледелие Центральной Ферганы. Это особый, не похожий на остальные, район долины. Равнина с заметным наклоном на запад сильно пересечена руслообразными понижениями, котловинами, бугристыми и барханскими песками. По Центральной Фергане протекает мощная, стремительная Сыр-Дарья. Ее пойма — царство влаголюбивых растений, болот и густых камышей. Рядом расположены обширные участки пустыни и полупустыни — Каракалпакская степь, частично используемая для выпаса скота осенью и зимой. Работы по освоению Центральной Ферганы ведутся методом народной стройки.

Опираясь на помощь государства техникой и проектированием сооружений, колхозы отчисляют часть своих неделимых фондов на освоение новых земель и активно

участвуют в этом деле своим трудом. Работами руководит Межколхозный Совет. С 1953 по 1957 г. подготовлены в ирригационном отношении 43 тыс. га. Предстоит ввести в сельскохозяйственный оборот 173 тыс. га и создать здесь новый хлопковый массив.

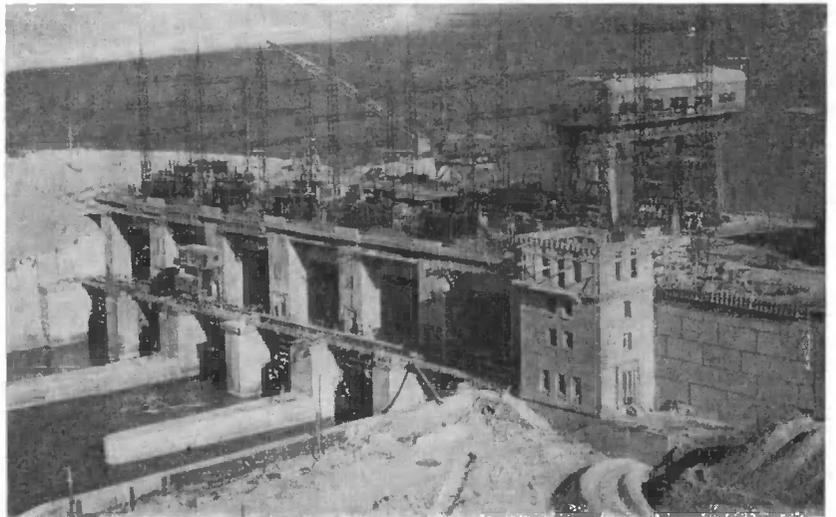
В Центральной Фергане проложены магистральные коллекторы и дренажная сеть, оттягивающая засоленные грунтовые воды. Пробурены 22 артезианские скважины, облесено и закреплено 18 тыс. га подвижных песков. С переселением колхозников на новые земли появились и новые административные районы (Задарьинский, Бузский, Язьяванский), электрифицированные поселки, проложены асфальтированные дороги, сооружаются хлопкоочистительные заводы.

Большое место в севообороте с хлопчатником займет люцерна — хороший корм для молочного скота. На новых поливных землях будут посажены шелковицы, плодовые сады, виноградники.

*Кайрак-Кумское водохранилище.* В западной части Ферганской долины, где Сыр-Дарья, прорвавшаяся между Туркестанским и Кураминским хребтами, петляет среди выступов твердых пород, образовался массив песков, именуемый Кайрак-Кум («наждачный песок»). Пустынны здесь берега Сыр-Дарьи. Сухой, знойный ветер поднимает мельчайшую пыль, застилая желтой дымкой окрестные дали. Вода здесь близка, но течет в крутых, высоких берегах и потому веками оставалась недоступной. Сейчас здесь создано самое крупное в Средней Азии водохранилище. Его площадь 520 км<sup>2</sup>, емкость 4 млрд. м<sup>3</sup>. Оно находится на территории Таджикской Ферганы, но свою воду дает и на поля Узбекистана, в Голодную степь. Около водохранилища построена мощная гидростанция, которая должна обеспечить не только потребности Ленинабада и его промышленности, но и дать электроэнергию Ташкенту.

*Голодная степь прости-*

рается между Сыр-Дарьей и юго-восточной частью пустыни Кызыл-Кум. Это довольно обширная равнина, площадью в 10 тыс. км<sup>2</sup> находится в пределах двух республик — Казахстана и Узбекистана. Расположенная на широте Ферганской долины, Голодная степь отличается от нее резкой континентальностью климата. Открытая с севера, равнина зимой подвержена постоянным вторжениям холодных масс воздуха, а летом — сухих знойных ветров из Кызыл-Кумов и Ферганы. Здесь более холодная, чем в Ферганской долине, зима и более жаркое лето; короче безморозный период. На левобережных террасах Сыр-Дарьи, сложенных лёссовыми суглинками и супесями, грунтовые воды залегают довольно близко к поверхности. Это и засушливый климат способствуют образованию солонцов, а в понижениях и заболачиванию. И все же значительная часть территории Голодной степи, особенно повышенные участки, пригодна для земледелия. Но для этого нужна вода. Рек на поверхности Голодной степи нет. Вода горных речек, стекающих с Туркестанского хребта, разбирается населением еще на предгорной равнине. Для использования же вод мощной Сыр-Дарьи требуются большие земляные работы, крупные ирригационные сооружения. В дореволюционное время в Голодной степи жили главным образом кочевники-ско-



Общий вид Кайрак-Кумской ГЭС

Фото И. Куряна



Сыр-Дарья в районе города Беговат

Фото Л. Портера

товоды. Они пригоняли сюда свои отары овец весной, когда степь покрывается эфемерными растениями, и зимой, когда скот сравнительно мало нуждается в воде и охотно поедает терпкую полынь и горькие солянки. Летом, а оно вместе с сухой осенью длится чуть ли не полгода, растительность Голодной степи выгорала, почва растрескивалась и высыхала до твердости бетона. Такая земля не могла ни прокормить, ни напоить даже малопривередливых овец и верблюдов. Попытки оросить Голодную степь водами Сыр-Дарьи предпринимались неоднократно, но, как правило, они не давали результатов. Всего за 36 лет — с 1881 по 1917 г. удалось оросить лишь 14 тыс. га.

Уже в мае 1918 г. В. И. Лениным был подписан декрет об орошении Голодной степи. И в Голодной степи был создан крупный район поливного земледелия со специализацией главным образом на хлопчатнике. Реконструкция магистрального канала (ныне канал им. С. М. Кирова) и ряд других работ по расширению оросительной сети позволили довести здесь орошаемую водами Сыр-Дарьи площадь до 200 тыс. га.

По решению XX съезда КПСС в Голодной степи создается крупный район хлопководства. К 1966 г. намечено освоить под хлопчатник 380 тыс. га. Это решение находится в неразрывной связи с работами, уже произведенными на Сыр-Дарье: реконструкцией магистрального канала им. С. М. Кирова, строительством мощной Фархадской ГЭС с водохранилищем, а также Кайрак-Кумского водохранилища. Орошение будет осуще-

ствлено магистральными каналами, объединяемыми в общую ирригационную систему. Она включает и ранее действовавшие каналы — им. С. М. Кирова, Баяутский, которые после реконструкции смогут пропускать вдвое больше воды. Самые южные массивы Голодной степи, лежащие выше зоны командования Фархадского водозаборного узла, будут орошаться при помощи насосных станций, остальные земли — самотечно.

Для того чтобы избежать засоления и заболачивания, Голодностепская оросительная система включает, кроме водоподающих каналов, также дренажную сеть, коллекторы, в частности для отвода грунтовых вод. В 1956 г. построена первая очередь Центрального Голодностепского коллектора, позволившего осушить 5 тыс. га заболоченных земель. Сооружается его вторая очередь. В комплекс работ входит также создание защитных лесных полос по границам полей, вдоль каналов, дорог, вокруг создаваемых и существующих населенных пунктов. Кроме защиты от суховея, лесополосы дадут строевую и поделочную древесину, корм тутовому шелкопряду, плоды; в зоне магистральных каналов они понизят уровень грунтовых вод.

Земледельческое освоение Голодной степи намечено осуществить главным образом силами хлопкосеющих совхозов. Возле каждого из них будет хлопкоочистительный завод. Кроме разветвленной сети шоссежных дорог, подъездных путей, решено провести железную дорогу от г. Джизак до ст. Сыр-Дарья. Эта магистраль даст выход хлопку и сократит путь из Ташкента в западные и южные районы Узбекистана. Западнее узловой станции Урсатьевская возник город Янги-Ер (Новая Земля). Вслед за ирригационными каналами, все дальше в степь уходят пионеры освоения целинных земель. В глубине степи возникают совхозные поселки, а возле многих из них буровые скважины для снабжения водой. Всего намечено пробурить 32 скважины, из них 20 на узбекской территории.

Сейчас строители пользуются гидроэнергией Фархадской ГЭС. Но в дальнейшем поселки Голодной степи получат электроэнергию от своей гидростанции — Голодностепской, мощностью в 40 тыс. квт, сооружаемой в головной части канала.

Наряду с поливным земледелием, важ-

ное значение в Голодной степи сохранит отгонное животноводство на пустынных пастбищах и зерново-животноводческое хозяйство на примыкающих с юга горных склонах.

**Долина Зеравшана.** Центральную и западную части Узбекистана занимает долина среднего и нижнего течения р. Зеравшан. Верхняя, горная часть долины находится в пределах Таджикистана. В Узбекистане река течет по широкой равнине с плодородными аллювиальными почвами, преобразованными многовековой деятельностью человека. Кругом выжженные солнцем холмы, за последним каналом начинается пустыня, а там, куда достигает богатая илом зеравшанская вода — буйное цветение растений, дающих земледельцу хлеб, плоды и спасительную тень.

Зеравшан полноводен, его долина удобна для орошения и в среднем и в нижнем течении. В пределах Самаркандской области (в среднем течении реки) Зеравшан, с давних времен искусственно разделяется на два рукава — Ак-дарью и Кара-дарью. Образованный ими остров и прилегающие к обоим рукавам земли заняты посевами хлопчатника и садами. Встретившись, оба рукава сливаются в один поток, вновь именуемый Зеравшаном. Река вскоре выходит на Бухарскую равнину и, протекая между песчаными массивами Кызыл-Кумов, образует нижнее течение и дельту.

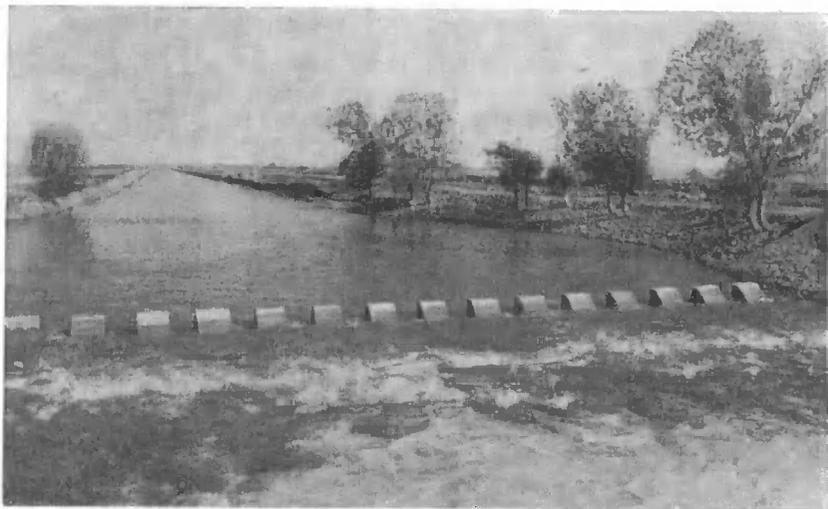
В пределах Узбекистана в долине Зеравшана резко выделяются три оазиса — Самаркандский в среднем течении, Бухарский и Каракульский в нижнем. Размеры каждого из них и поливная площадь (соответственно 290, 195 и 25 тыс. га) уменьшаются вниз по течению.

Небезынтересно провести некоторые сравнения между Зеравшанской долиной и Ферганской. В отличие от Ферганской долины, в которой орошаемое земледелие тяготеет не к Сыр-Дарье, а к мелким речкам и притокам, на Зеравшане поливное зем-

леделие тяготеет к реке, размещаясь по дну долины и в дельте реки. Все три вышеупомянутые оазиса, а с Пенджикентским (в Таджикистане) четыре, питаются водами одной реки, последовательно разбираемой на орошение. Зеравшанская долина окружена (в пределах Узбекистана) средневысотными горами и не имеет такого многообразия ландшафтов, какое есть в Фергане.

Недостаток воды мелких речек Ферганы восполняется ресурсами каналов, выведенных уже в годы Советской власти из Нарына и Кара-Дарьи — рек, образующих при слиянии Сыр-Дарью. Зарегулирование Сыр-Дарьи также увеличивает возможности расширения поливного земледелия. На Зеравшане положение с водой иное. Поблизости от него имеются лишь небольшие речки снегового питания, да и то до Зеравшана не доходят.

Общий сток Зеравшана, по средним многолетним данным, составляет 163 м<sup>3</sup>/сек. Этого количества воды достаточно для орошения 600 тыс. га хлопчатника, а в долине Зеравшана уже освоено свыше 500 тыс. га. Оросительные возможности реки близки к исчерпанию, хотя пригодные для поливного земледелия массивы еще велики и даже не используются 75 тыс. га ирригационно подготовленной земли. Некоторое расширение посевной площади возможно за



Канал им. С. М. Кирова в Голодной степи

Фото В. Соболева

счет нового Кую-Мазарского водохранилища и паращивания объема Катта-Курганского. Эти водохранилища могут улучшить водообеспеченность Бухарского и Каракульского оазисов, но они недостаточны. К тому же водой Зеравшана орошаются не только земли Самаркандской и Бухарской областей, но и частично поля *Кашка-Дарьинской области*. Она маловодна. Главная ее река Кашка-Дарья снегового и дождевого питания. Только у трех ее притоков водосборы находятся выше 4000 м. Имея поздний основной сток, они питают Кашка-Дарью и летом. Остальные притоки отдают ей свои воды главным образом весной. В результате этого у Кашка-Дарьи на март—июнь приходится более половины годового стока, а на июль—сентябрь, когда в воде особенно острая нужда, только 18%<sup>1</sup>. Время частых и больших поливов хлопчатника совпадает со спадом воды в Кашка-Дарье. Ее суммарные водные ресурсы исчисляются в 51,5 м<sup>3</sup>/сек, т. е. втрое меньше, чем у Зеравшана. Оросительная способность Кашка-Дарьи невелика. В то же время фонд земель, пригодных для орошения, определяется в 1700 тыс. га. Из них регулярно орошается всего лишь 45 тыс. га, засеваемых главным образом хлопчатником. Кроме того, имеется 100 тыс. га условнополивных земель, занятых преимущественно зерновыми культурами.

<sup>1</sup> См. В. Л. Шульц и А. И. Шалагова. Режим и распределение характеристик речного стока на территории бассейна Кашка-Дарья. Труды САГУ, новая серия, кн. 8, вып. XXX, географические науки, 1956.



В долине Кашка-Дарья

Фото И. Душкина

Грунтовые воды залегают глубоко, и плодородным сероземным почвам области не угрожает засоление и заболачивание. Земель, не требующих мелиоративных работ, насчитывается миллион га (60% от выявленного фонда свободных земель). Кашка-Дарьинская область, вместе с Сурхан-дарьинской, выделяются в Узбекистане своим южным положением. Они отличаются более длительным вегетационным периодом, не страдают, как долина Зеравшана, от ранних заморозков и могут выращивать как средневолокнистые, так и длиноволокнистые сорта хлопчатника. По мнению гидролога Л. В. Дунина-Борковского, «... увеличение площади орошаемых земель и повышение водообеспеченности в бассейне Кашка-Дарьи за счет использования внутренних водных ресурсов практически почти невозможно»<sup>1</sup>. Воду в Кашка-Дарьинский бассейн можно подать лишь из Зеравшана и Аму-Дарьи.

В период главного паводка (июль-август) не вся зеравшанская вода используется — часть ее вод можно перебросить в долину Кашка-Дарьи. В годы шестой пятилетки был построен Иски-Ангарский канал длиной в 181 км. По нему в период паводков воды Зеравшана перебрасываются в Каршинский оазис. При сооружении этого канала было использовано достаточно хорошо сохранившееся древнее русло давно заброшенного канала, функционировавшего до XIII, а возможно, до XVI в.

Ведутся работы и по зарегулированию стока Кашка-Дарьи. В ее русле, к востоку от Карши, сооружается Чим-Курганское водохранилище; в нем будет скапливаться часть весенних паводковых вод для расходования их в летнее время. Однако резервы свободных земель в бассейнах Зеравшана и Кашка-Дарьи все еще велики. Это явилось одной из причин разработки еще в 20-х—30-х годах проектов освоения пустынных земель западного и юго-западного Узбекистана при помощи вод Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи. В этих проектах привлекает к себе идея сопряженного использования вод рек разной мощности, режима и степени освоения. Однако их осуществление требовало крупных ирригационных сооружений,

<sup>1</sup> Сб. «Вопросы сельского хозяйства Зеравшанского бассейна», Ташкент, СОПС АН УзССР, 1957, стр. 32.

которыми страна в то время не располагала. Проектировки послевоенных лет имели более реальный характер. Они ставили и успешно решали одновременно две задачи: повышение водообеспеченности в бассейнах Зеравшана и Кашка-Дарьи при помощи сравнительно быстро и легко осуществляемых строек местного значения (Кюю-Мазарское, Катта-Курганское, Чим-Курганское водохранилища, Иски-Ангарский канал и др.) и подготовка крупномасштабного ирригационного строительства. Один из таких крупных проектов предусматривает переброску амударьинских вод в низовья Зеравшана с водозабором в районе Келифа. Предполагается соединить Аму-Дарью с Зеравшаном по каналу длиной в 546 км, который подойдет к Зеравшану с восточной стороны Бухарского оазиса. В зоне влияния Аму-Бухарского канала окажутся ныне орошаемые земли Бухарского и Каракульского оазисов (180—200 тыс. га) и целинные земли, лежащие к северо-западу и к юго-западу от Бухары. Первая очередь этого канала позволит довести поливную площадь в Бухарской области до 300—330 тыс. га, а вторая очередь — до миллиона га. При этом большое количество зеравшанской воды пойдет в Кашка-Дарьинскую область, где ею можно будет оросить 100 тыс. га.

Аму-Бухарский канал создает большие возможности для строительства на нем гидростанций, в том числе большой мощности. При их помощи можно будет осуществить механизированную подачу воды в Карпинскую степь и оросить до 200 тыс. га. Попутно канал позволяет расширить поливную площадь в Чаршангинском районе Туркменской ССР. По одному из вариантов проекта, можно перебросить часть амударьинской воды на территорию дружественного Афганистана.

Крупный комплекс народнохозяйственных вопросов намечается решить на базе *Чардарьинского гидроузла*. Он сооружается там, где Сыр-Дарья, приняв правые притоки — Ангрен, Чирчик, Келес, образует большую излучину. Между последней и рекой Келес раскинется Чардарьинское водохранилище, которое позволит обезопасить от затопления нижележащие по Сыр-Дарье посевные земли, населенные пункты и железную дорогу. Кроме того, можно будет оросить целинные земли Южного Казахста-



Сурхан-дарья в окрестностях Термеза

Фото Б. Мазура

на и прилегающих' районов Узбекистана, обводнить пастбища. По одному из вариантов проекта предполагается также соединить Чардарьинское водохранилище с лежащей к юго-западу Арнасайской впадиной и заполнить его водой. Тогда будет в значительной мере решена проблема зарегулирования Сыр-Дарьи.

Предполагается в перспективе от Арнасайского водохранилища отвести канал в долину Зеравшана для питания его низовых оазисов сырдарьинской водой. Бухарский канал из Арнасай будет втрое короче Аму-Бухарского и сможет с успехом заменить его в обеспечении водой существующих поливных земель, освоении новых поливных площадей Бухарской области и в передаче освобождающейся части зеравшанских вод в долину Кашка-Дарьи. Мощная Чардарьинская гидростанция даст дешевую энергию Ташкентской и Южно-Казахстанской областям. Но пока делается первый шаг — начинается строительство Чардарьинского водохранилища.

*Низовья Аму-Дарьи* располагают большими хозяйственными возможностями. Не страдая от недостатка воды, район специализируется на хлопководстве, животноводстве и рыболовстве, в сочетании с обрабатывающей промышленностью. В прошлом развитие экономики этого района задерживалось его обособленностью: он был связан с остальной частью Узбекистана лишь Аму-Дарьей и автотранспортом. Для срочных грузов и перевозок людей использовался воздушный транспорт. Железная дорога Чарджоу — Кунград сильно изменила транспортные условия ни-

зовьев Аму-Дарьи. Но дорога прошла по левому берегу реки, и правобережье со столицей Кара-Калпакской АССР осталось в стороне от железной дороги. Для дальнейшего развития производительных сил низовьев Аму-Дарьи необходимо построить мост, чтобы приблизить правобережную часть к железной дороге, продолжить со временем строительство дороги от Кунграда на Макат (а в дальнейшем на АлександровГай), увеличить энергооборуженность района как за счет строящейся в Тихиа-Таше гидроэлектростанции, так и путем использования бухарского газа.

Ряд хозяйственных проблем, стоящих перед Узбекистаном, воплощается в жизнь и уже включен в план 1959—1965 гг., другие будут осуществлены в более отдаленные сроки.

Развитие сельского хозяйства каждого района нельзя не рассматривать как часть большой комплексной межрайонной проблемы, включающей также развитие промышленности и транспорта. При этом смежные районы, разделенные республиканскими границами, могут и должны развиваться совместно, комплексно, тем более, что они используют сообща речные системы и создаваемые на них крупные гидроузлы, водохранилища, электростанции, мосты и т. д.

Контрольными цифрами развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. предусматриваются задания, которые обеспечивают дальнейшую специализацию и комплексное развитие хозяйства как республик, так и крупных экономико-географических районов. Один из таких крупных районов и представляет собой Средняя Азия. Рассмотренные нами территории принадлежат не одной республике, а двум, иногда трем. Развитие этих поливных районов связано с орошением, добычей ископаемых богатств, транспортным и энергетическим строительством. Трудно, а порой и невозможно развивать хозяйство, например, узбекской части Ферганы, без учета интересов таджикской и киргизской Ферганы. При осуществлении крупных строек соседние республики участвуют сообща. Теперь этот опыт требуется распространить на многие отрасли хозяйства смежных районов, координируя планы посевов разных культур, отгона скота, строительства заводов, эксплуатации ископаемых и т. д.

Узбекистан — экономически более развитая республика, занимающая географически центральное положение среди республик Средней Азии, — имеет особенно благоприятные возможности занять ведущую роль при комплексном изучении и решении межрайонных экономических проблем.



# РАЗМНОЖЕНИЕ ФАГА

Профессор Ф. Герчик

Институт биофизики Академии наук Чехословацкой республики (Брно)



Проблема размножения фага принадлежит к важнейшим вопросам современной биологии. В настоящее время она решается не только микробиологами, но и биофизиками и биохимиками. Фаг можно себе представить как макромолекулу нуклеопротеида, обладающую рядом свойств живого существа. Каким путем макромолекула фага после адсорбции на бактериальной клетке столь кардинально изменяет обмен веществ, что бактерия сама начинает производить сотни таких же фаговых макромолекул? Каким образом возникают эти макромолекулы, всегда обладающие определенной и постоянной формой? Возникает ли новый фаг путем разделения вещества «родительского» фага между его потомством, или же размножение фага представляет собой новый процесс, пока еще не известный в биологии? Все эти вопросы касаются важнейшей общебиологической проблемы механизма удвоения макромолекул живых систем. Их разрешение имеет серьезное значение также и для вирусологии. Многие вирусологи считают бактериофаг вирусом бактерий, однако такое определение не может считаться окончательным. Во всяком случае, между вирусами и фагами существует большое сходство, и изучение процессов размножения бактериофага может пролить свет на процесс размножения вирусов, особенно мелких, которые также представляют собой большие молекулы.

Использование на протяжении последних лет метода радиоизотопов,

в особенности радиоизотопов фосфора и серы, помогло решению многих из поставленных выше вопросов. Изотопным методом удалось изучить обмен нуклеиновых кислот и белков. В дальнейшем форма бактериофага и способ его возникновения в клетке были глубже изучены при помощи электронной микроскопии. Определению промежуточных стадий возникновения бактериофага способствовали и серологические методы исследования.

Пока еще, правда, нельзя сказать, чтобы было добыто много фактов, которые могли бы воссоздать полную картину возникновения и размножения фага в бактериальной клетке. Однако эта картина начинает все яснее вырисовываться. Задача настоящей статьи — описать вероятный процесс внутриклеточного возникновения бактериофага на основе фактов, полученных методами биохимии, биофизики и серологии.

*Морфология фага.* Большинство фаговых особей, как их называют, частиц, или корпускул, имеет характерную морфологию. Тело фаговой корпускулы состоит из шаровидной части — головки, заканчивающейся отростком, либо коротким и плотным, либо длинным и гибким. Были также обнаружены фаги, лишенные отростка или имеющие форму коротких, толстых палочек. Наиболее хорошо изучена морфология фагов так называемой серии Т, размножающихся в клетках штамма В кишечной палочки.

*Химический состав и происхождение составных частей фага.* Результаты элементарного химического анализа показывают, что фаговая корпускула состоит в основном из нуклеопротеидов. Содержание нуклеиновых кислот у разных фагов колеблется в пределах 40—50%. В основном преобладает дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Вопрос о присутствии в фагах рибонуклеиновой кислоты (РНК) остается пока открытым. Очень важно, что у четных фагов серии Т (Т2, Т4 и Т6) в состав ДНК входит характерное для них пиримидиновое основание (5-оксиметилцитозин), отсутствующее в ДНК всех других организмов, в том числе бактерий и остальных фагов серии Т. Что касается состава белков, то особых аминокислот, характерных только для фага, не найдено. В последние годы Козловым с сотрудниками, а также Кохом и Вейделем у фагов серии Т обнаружен специфический фермент, находящийся в отростке и расщепляющий материал оболочки бактериальной клетки после адсорбции на ней фаговых корпускул. Этот фермент обладает свойствами гидролазы. Можно ожидать, что будут найдены также и другие ферменты, участвующие в процессах образования фага.

Таким образом, в отличие от бактерий, фаг имеет более простой химический состав, являясь в основном нуклеопротеидом. Отношение пуриновых и пиримидиновых оснований в фаге и бактерии в большинстве случаев различно, и поэтому мы можем говорить о специфичности нуклеиновых кислот бактериофага. Вместе с тем показано, что в образовании фага участвует и бактериальная ДНК. Отсюда можно предположить, что последняя после внедрения фага разлагается на более мелкие строительные блоки, из которых в дальнейшем частично и создается фаговая ДНК.

Число фаговых корпускул, возникающих из одной бактерии при оптимальных условиях, в некоторых случаях настолько велико, что бактериальной ДНК для их образования недостаточно. Можно предполагать, что часть ДНК фагов возникает из ингредиентов питательной среды ассимилированных бактерий уже после заражения, а низкомолекулярные азотистые и фосфорилированные соединения цитоплазмы могут служить источником энергии.

О белковом составе фага мы знаем пока

очень мало, прежде всего потому, что до сих пор внимание ученых было в основном сосредоточено на изучении ДНК, а белку уделялось меньше внимания.

*Вирулентные и умеренные фаги.* В настоящее время фаги разделяют на две основные группы — «вирулентные» и «умеренные». Первые вызывают разрушение бактерий, вторые, после внедрения, превращаются в неактивную форму и в таком состоянии могут сосуществовать с бактериальной клеткой, не проявляя своего разрушительного действия в течение длинного ряда клеточных делений. Только в единичных клетках такой культуры из неактивного фага самопроизвольно возникает фаг активный, разрушающий клетку и освобождающийся во внешнюю среду. Таким образом культура, внешне ничем не отличающаяся от нормальной, незараженной, приобретает способность продуцировать фаг. Такую культуру называют *лизогенной*. Усиленную продукцию фага из лизогенной культуры и даже ее полный лизис можно получить и под влиянием таких факторов, как рентгеновые или ультрафиолетовые лучи. В дальнейшем мы покажем, что под действием малых доз этих излучений или ультразвука можно вызвать образование литического фактора также и у нелизогенных штаммов бактерий.

*Адсорбция и внедрение фага в бактериальную клетку.* Вирулентные фаги для своего размножения должны, прежде всего, прикрепиться к оболочке бактерии. Процесс прикрепления (адсорбции) фага на бактерии состоит из двух этапов. Первый имеет чисто физико-химическую основу: под действием электростатических сил фаг адсорбируется на поверхности бактерии. Электростатические силы действуют в определенных участках поверхности и зависят от соотношения ионов среды. Этот этап адсорбции обратим и, при соответственном вмешательстве, фаг может быть высвобожден во внешнюю среду. Второй этап необратим и осуществляется, вероятно, пространственной связью между определенными конфигурациями на поверхности бактерии. На протяжении последних лет германский вирусолог Вейдель и его сотрудники показали, что на конце отростка фага содержится особое вещество, которым он и прикрепляется к соответствующим участкам бактериальной клет-

ки, так называемым рецептором. Вейдель и Келленбергер в 1955 г. выделили рецепторы в чистом виде и изучили их в электронном микроскопе. Они показали, что изолированные макромолекулы рецептора имеют шаровидную форму, диаметром около 30  $\mu$ , и связываются с кончиком отростка фага.

Для адсорбции фага важны еще некоторые аминокислоты, не участвующие в его размножении, например триптофан, тирозин и др. Процесс адсорбции фага на бактериальной клетке можно хорошо наблюдать в электронном микроскопе. В удачно приготовленных препаратах можно видеть, что фаг кончиком своего отростка как бы «садится» на бактериальную оболочку. Автором настоящей статьи были найдены и исключения из этого правила: фаговая корпускула садилась на бактерию своей головкой, при этом было отчетливо видно, как она сливалась с бактериальной клеткой.

Основной проблемой является вопрос, каким образом ДНК фага попадает внутрь бактериальной клетки? По прежним представлениям, отросток фага считался полым, и предполагалось, что фаговая ДНК через него, «продавливается» в бактерию. Но такому представлению противоречат наблюдения американских исследователей Вильямса и Фрэйзера, показавшие, что отросток фага не полый, а заполнен палочковидной структурой, которую в виде спирали обволакивают волокна. Более вероятно предположение, что ДНК непосредственно переходит в бактерию после освобождения фаговой корпускулы от белковой оболочки. Последнее подтверждается в известной мере наблюдениями Фрейзера и сотрудников (1957), которые нашли, что фаг, под действием концентрированного раствора мочевины, освобождает свою ДНК. Взвесь таких, уже неактивных в нормальных условиях фагов после смешивания с бактериальными «протопластами» (лишенными оболочки клетками) дает нормальное фаговое «потомство».

Фаг, необратимо адсорбированный бактериальной клеткой, создает с ней комплекс вирус — бактерия; из этого комплекса никакими известными способами не удастся снова выделить исходный фаг. Инфицированную клетку можно искусственно раскрыть при помощи антиметаболитов, другого фага, а также цианида и ультра-

звука, но на протяжении первой половины периода внутриклеточного размножения фага его присутствие не удается выявить и в этом случае. Из этого следует, что фаг во время своего размножения настолько тесно связан с бактерией, что теряет свою индивидуальность.

Для понимания судьбы фага после его адсорбции и причины необратимости этой стадии важны наблюдения американских вирусологов Херши и Чейз, показавших в 1952 г., что после адсорбции ДНК фага исчезает из головки и входит в бактериальную клетку. Белковая оболочка фага во внедрении участия не принимает и в большинстве случаев остается снаружи бактериальной клетки. Опыты Херши и Чейз подтвердили положение, что ДНК служит важнейшим фактором определения биологической специфичности — положение, впервые установленное в исследованиях по трансформации пневмококков.

Какие же изменения в морфологии комплекса фаг — бактерия обнаруживаются на стадии внутриклеточного размножения фага? Что касается фага, то можно сказать, что содержимое его головки сливается с бактерией. Как показывают наблюдения в электронном микроскопе, после внедрения фага в цитоплазму бактерии наблюдаются глубокие изменения структуры. Поверхность бактерии превращается в скопление глобул одинаковой величины. Создается впечатление, что такое глобулярное превращение начинается в участке соприкосновения бактерии с фагом (наблюдения автора). Позднее глобулярное превращение захватывает всю бактерию (рис. 1). Как показали в 1952 г. Герчик и Градечна, в некоторых случаях бактерии превращаются в глобулы и лизируются без образования фага.

Нельзя сказать, чтобы одинаковые по форме глобулы были одинаковы и по химическим свойствам и по строению. Глобулы, вероятно, содержат преимущественно РНК, однако возникают также глобулы, специфические только для фага и в дальнейшем включающиеся в новообразующиеся фаги в качестве составных частей. Следует отметить, однако, что биохимическое изучение таких глобул пока еще не проведено.

Еще в 1933 г. австралийский вирусолог Бернет наблюдал, что при фаголизе появляются в большом количестве какие-то веще-



Рис. 1. Адсорбции трех корпускул фага Т2 на бактериальной клетке. Видна глобулярная структура бактерии. Электронно-микроскопический снимок, увелич. в 55 000 раз

ства, способные связывать нейтрализующие фаг антитела антифаговой сыворотки. В 1953 г. американцы Ланни нашли, что специфические фаговые антигены появляются во второй половине периода внутриклеточного размножения фага. Таким образом, они возникают раньше, чем новые зрелые частицы фага. Оказалось, что эти антигены связаны с морфологическими элементами, имеющими форму колец, или «пышек» (американские авторы называют их «doghnuts»<sup>1</sup>), которые, как мы увидим в дальнейшем, представляют собой общую стадию развития фага. Но эти антигены отличались от антигенов, обнаруженных Бернетом, так как они очень слабо реагировали с антисывороткой, нейтрализующей фаг. Таким образом было доказано, что фаговая корпускула обладает по меньшей мере двумя различными антигенами.

При наблюдении над лизисом фага в электронном микроскопе мы определили, что вышеуказанные глобулы имеют размеры

приблизительно той же величины, что и частицы антигена, который нейтрализует сыворотку (по Луриа). Антиген появляется раньше, чем созревший фаг. Дальнейшие факты, подтверждающие наши представления о важности глобул для возникновения фага, были получены Градечной и Герчиком. Воздействуя на кишечные палочки малыми дозами ультразвука, рентгеновых или ультрафиолетовых лучей, у них удалось вызвать образование литического фактора, способного лизировать клетки материнского штамма бактерий. После воздействия ультразвуком в электронном микроскопе в значительном количестве обнаруживаются глобулы небольших размеров, имеющие одинаковую форму с глобулами, наблюдаемыми при фаголизе (рис. 2). Градечна и Шмарда, измеряя глобулы путем их ультрафильтрации через фильтры с разным диаметром пор, пришли к выводу, что они действительно обладают литическими свойствами. Поэтому следует предполагать, что либо глобулы сами по себе обладают литическими свойствами, либо после прохождения через ультрафильтры они способны соединиться в частицы больших размеров, сходные с фагом, что соответствует гипотезе возникновения фага, высказанной А. Е. Криссом. К вопросу о значении глобул для возникновения фага мы еще вернемся.

*Биохимизм взаимодействия фага с клеткой.* Остановимся теперь на тех глубоких изменениях в обмене веществ, которые претерпевает бактерия после внедрения в нее ДНК фага. Изменения касаются преимущественно синтеза нуклеиновых кислот. Если нормальная бактериальная клетка синтезирует в три раза больше РНК, чем ДНК, то обмен веществ бактериальных клеток после их заражения фагом полностью переключается на синтез ДНК. Интересно, что синтез ДНК после заражения фагом начинается только по истечении определенного латентного периода, в то время как в синтезе белков перерыва не обнаруживается. Синтез бактериальной ДНК приостанавливается, и после заражения образуется в основном только ДНК, специфическая для фага. В последнее время показано, что возникает также небольшое количество новой РНК, которая, по-видимому, необходима для синтеза специфического фагового белка. В опытах с радиоактивным фос-

<sup>1</sup> Печто вроде пончиков.

формом было показано, что внедряющаяся в клетку фаговая корпускула исчезает как таковая. В фаговом потомстве появляется до 42% радиоактивного фосфора исходной фаговой частицы. Отсюда следует, что ДНК внедрившегося в клетку фага распределяется между частицами вновь возникающего фагового потомства. Это наблюдение имеет большую ценность, так как опровергает гипотезу «отпечатков» фаговых частиц, согласно которой внедряющаяся целая фаговая корпускула как бы «штампует» себе подобные образования. Нельзя, конечно, утверждать, что макромолекула фаговой ДНК не оказывает влияния на клетку; наоборот, она влияет на бактериальную клетку таким образом, что приводит последнюю к образованию таких же макромолекул. Отсюда возникает предположение, что бактерия, находящаяся под действием фага, характерным образом изменяет весь свой обмен веществ и начинает производить фаги. Поэтому неправильно говорить о росте фага, поскольку под ростом мы понимаем увеличение объема данной биологической структуры в результате биосинтетических процессов. Сведения, которыми мы располагаем в настоящее время, скорее указывают на то, что развитие фага, его «онтогенез», протекает на уровне макромолекул в организме филогенетически отличающегося от него хозяина.

*Внутриклеточное размножение.* Каковы стадии внутриклеточного размножения фага? Пока мы знаем только одну стадию, называемую вегетативным фагом. В первой половине периода внутриклеточного размножения фага в бактериальной клетке появляется материал, обладающий определенными серологическими, генетическими, химическими и морфологическими свойствами. Нельзя точно утверждать, чтобы все эти свойства действительно принадлежали морфологически обособленному образованию. Многие авторы определяют вегетативный фаг как такую стадию его развития, во время которой он размножается, но еще не является инфекционным. Для изучения вегетативного фага были разработаны методы искусственного, прежде-



Рис. 2. Распад клетки кишечной палочки на глобулы под влиянием ультразвука. Электронно-синхроноскопический снимок Граденца, увелич. в 21 000 раз

временного вскрытия зараженных клеток химическим (лизисом под действием цианидов) или физическим способом (ультразвуком или быстрым изменением давления) соответственно. Интересные данные получил Дерман, заражая бактериальные клетки двумя разными видами фагов; при этом возникали рекомбинанты, обладавшие свойствами обоих родительских фагов. Вскрывая клетки путем их преждевременного лизиса цианидами на разных стадиях периода внутриклеточного размножения, Дерман показал, что число рекомбинантов растет по мере увеличения латентного периода. Эти генетические опыты ясно доказывают, что на протяжении латентного периода частицы вегетативного фага активно взаимодействуют между собой.

Дальнейшие данные о внутриклеточном развитии фага получены при электронномикроскопическом изучении. Автор настоя-

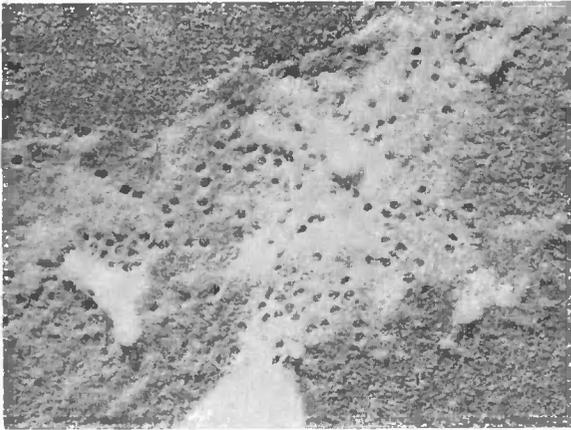


Рис. 3. Возникновение округлых отверстий в клетке бактерии, распадающейся под действием фага T2. Электронно-микроскопический снимок, увелич. в 16 200 раз

щей статьи в 1950 г. показал, что фаг T2 в процессе развития проходит характерные морфологические изменения. Как уже было указано выше, клетка кишечной палочки после внедрения в нее фага превращается в большое число более или менее одинаковых по форме глобул. В дальнейшем из вещества этих глобул начинают дифференцироваться определенные структуры. Сначала в цитоплазме клетки образуются отверстия; они увеличиваются и приобретают более правильно округлую форму (рис. 3). Затем край отверстия приподнимается над поверхностью, и таким образом возникает образование, называемое кольцом. Эти кольца освобождаются из цитоплазмы бактерии и их можно изолировать (Герчик, 1950—1953 гг.)

К настоящему времени лаборатория автора располагает большим числом электронных микрофотографий, на которых запечатлены различные стадии возникновения колец. Эти кольца, по нашему мнению, соответствуют вегетативному фагу.

Левинтал и Фишер (1953), преждевременно вскрывая зараженные бактериальные клетки путем внезапного снижения высокого давления, также обнаружили в клетке кольца и изучили динамику их возникновения. Особенно большое число колец возникло в том случае, если к комплексу фаг — бактерия прибавляли профлавин, не мешающий нормальному ходу лизиса, но задерживаю-

щий возникновение зрелого фага. Удалось произвести и химический анализ колец, который показал, что их вещество составляет приблизительно 25% общего вещества фага. Большая часть вещества колец состоит из белка и только приблизительно 15% — из ДНК. В процессе наших электронно-микроскопических наблюдений было отмечено, что кольца имеют центральный выступ, который позже заполняет их просвет. Мы считаем, что этот выступ состоит из ДНК.

Таким образом, данные генетики, химии, морфологии и серологии приводят нас к заключению, что в процессе своего развития фаг проходит ряд стадий, предшествующих его созреванию. Субстратом при образовании ранних стадий служит глобулярное вещество; позже образующиеся кольца, по гипотезе Герчика (1953), также состоят из глобулярного вещества. Известный американский вирусолог Лурия предполагает, что развитие фага идет по следующему пути: ДНК фага размножается в форме удлиненных волокон, и прямым и непрямым путем контролирует синтез специфических фаговых белков. Затем длинные волокна сворачиваются в центральном участке фаговой частицы; фаговые белки кристаллизуются на поверхности частицы и образуют оболочку и прикрепленный к ней отросток.

Кроуа и Герчик интересовались тем, какие силы ответственны за построение колец из макромолекул? Считается, что в мире макромолекул действуют не радиальные силы, а дипольные; это обусловлено тем, что макромолекулы имеют постоянный диполь. Как видно из электронных микрофотографий, кольца состоят из сильно сдвинутых частиц. Отсюда можно высчитать величины диполей. Учитывая, что меру сдвигания частиц, а также модуль эластичности шаровидной глобулы невозможно точно определить, полученные цифровые результаты нужно считать только приблизительными. Размер дипольного момента глобулы (P) равен 660 дебай<sup>1</sup>. Исходя из того, что кольцо состоит из белков и что для овальбумина дипольный момент равен 250, а для псевдогаммаглобулина — 1300 дебай, полученные результаты могли бы быть вероятными. Энергия связи, превышающая энергию теплового движения,

<sup>1</sup> Дебай — единица измерения дипольного момента.

обеспечивает построение колец из макромолекул.

Опыты с радиоизотопами показали, что ДНК бактерий участвует в образовании ДНК фагов. Прежде чем превратиться в фаговую ДНК, бактериальная ДНК расщепляется на простейшие составные части, из которых в дальнейшем и возникает специфическая ДНК фагов. Доказательством этому может служить комплекс бактерия — фаг T2, в котором ДНК фага отличается от ДНК бактерии тем, что в первой, вместо пиримидинового основания, цитозина, имеется другое основание — оксиметилцитозин. По мнению Херши, на протяжении периода внутриклеточного размножения фага образуется определенный запас ДНК, из которого и выбираются строительные частицы, необходимые для синтеза фага.

Наши знания о возникновении фагового белка пока несовершенны. Известно только, что этот белок в очень малой степени строится из белка бактерии и в основном вновь синтезируется зараженной клеткой из неклеточных источников питательной среды. Опубликованные в 1957 г. опыты Херши по подавлению синтеза белков хлорамфениколом, что не препятствует синтезу фаговой ДНК, показывают, что синтез фаговой ДНК и белков протекает раздельно.

*Созревание фага.* В то время как мы имеем сравнительно много данных о стадии вегетативного фага, о следующей стадии — стадии созревания мы знаем значительно меньше. В какой-то мере это обусловлено быстротой перехода вегетативного фага в зрелый. В течение этой стадии белковая оболочка одевает вновь образованную фаговую ДНК.

У фагов, имеющих отросток, развитие последнего также совпадает по времени с последней стадией развития фага, после прохождения которой он приобретает инфекционные свойства. Таким образом, развитием отростка завершается созревание фага как в отношении его морфологических, так и серологических свойств (специальные фаговые антигены находятся в отростке).

В процессе созревания фаговой частицы просвет кольца постепенно выполняется палочковидным образованием (рис. 4). Можно предположить, что этот процесс совпадает по времени с созреванием фага и заключается в заполнении просвета молекулами вновь

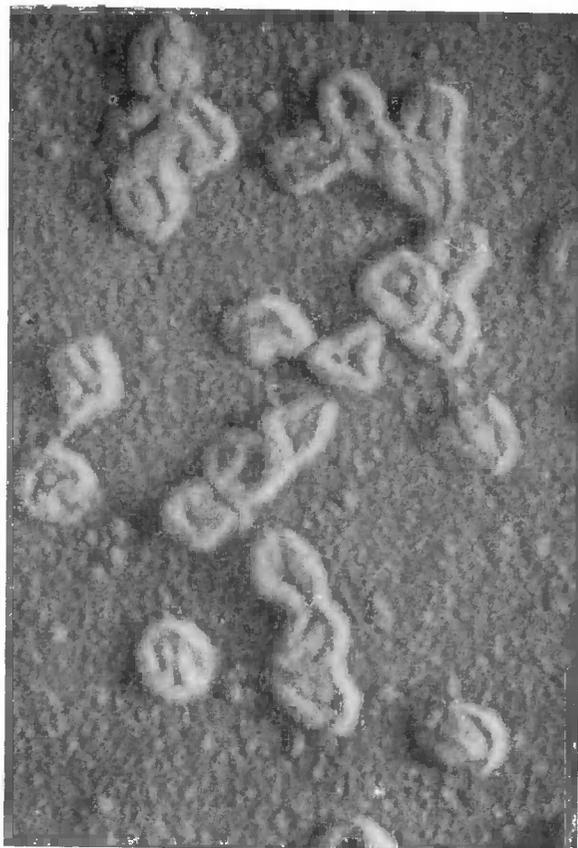


Рис. 4. Стадия вегетативного фага. Электронно-микроскопический снимок, увелич. в 76 000 раз

синтезированной ДНК, до этого присутствовавшей в виде тонких волокон между глобулами. В подтверждение нашей гипотезы приводим некоторые цифровые данные. По Херши (1956) созревший фаг содержит приблизительно  $2 \cdot 10^{-10}$  г ДНК, что составляет приблизительно 40% тела фага; остальные 60% — это белок ( $3 \cdot 10^{-10}$ ). Предположим, что кольцо состоит приблизительно из 21 сдавленной глобулы. 7 сходных глобул находятся в отростке фага. Вес шаровидной глобулы, размером в  $240 \text{ \AA}$ , при удельном весе 1,2, равен  $9 \cdot 10^{-12}$  г, отсюда вес 28 глобул равняется  $2,5 \cdot 10^{-10}$  г. Таким образом, получаем разницу порядка только  $0,5 \cdot 10^{-10}$  г белка, по сравнению с данными химического анализа. Разницу можно объяснить тем, что в результате дальнейшего белкового синтеза, при превращении кольца в оболочку

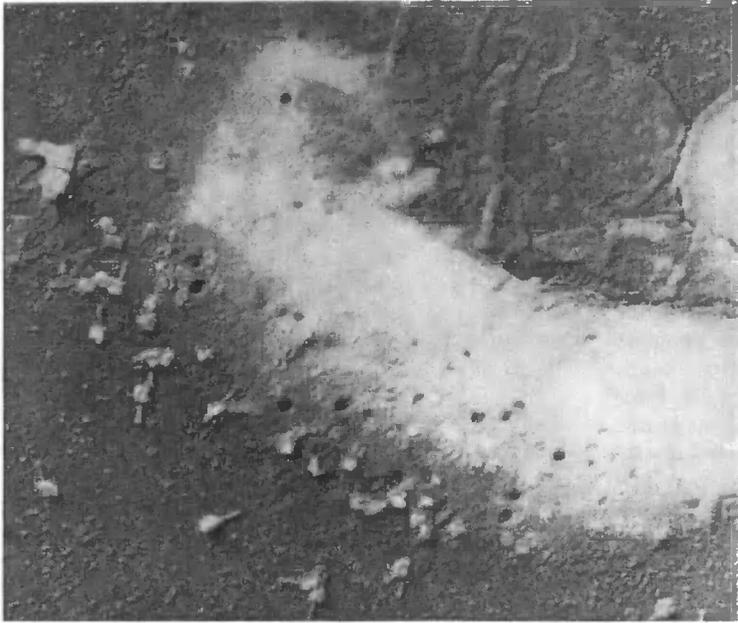


Рис. 5. Разные стадии развития фага Т2. Справа сверху бактериальная оболочка. Электронно-микроскопический снимок, увелич. в 23 000 раз

фага, количество белка не нарастает. Возможно поэтому, что кольцо состоит преимущественно из белковых глобул, и отросток увеличивается в результате синтеза специфической для фага ДНК, в дальнейшем выполняющей внутреннее пространство белковой оболочки (рис. 5).

Оригинальное мнение о возникновении фага высказывает А. Е. Крисс, предполагающий, что фаговая корпускула состоит из длинной макромолекулы, представляющей собой комплекс отдельных глобул. Макромолекула свернута в спираль так, что последняя образует головку, а свободный конец — отросток. Свое предположение Крисс основывает на опытах, в которых он подвергал фаг *Bacillus mycoides* действию высоких давлений. Этим путем удалось из фаговых корпускул получить длинные волокна, представляющие собой, по его мнению, развернутую спираль. В модели Крисса остается неизвестно, где находится ДНК, накапливающаяся в центре фаговой корпускулы.

**Заключение.** Основная черта созревания фага состоит в том, что соединяются части вещества (ДНК и белок), до этого синтезированные в отдельности. В этой связи важно подчеркнуть, что молекулы ДНК инфицированных клеток, за исключением ДНК частиц фага, весьма чувствительны к ферменту дезоксирибонуклеазе. Если предположить, что «складывание» вещества фага в единую корпускулу происходит только в последней фазе созревания, то необходимо определить механизм, посредством которого ДНК фага противостоит действию дезоксирибонуклеазы в тот период, когда она еще не защищена белковой оболочкой. Возможно, что этим защитным свойством обладает составная часть белка.

Многие данные подтверждают, что отросток образуется из запаса глобулярного вещества, сходного с глобулами, наблюдаемыми во время фаголиза. Решающим подтверждением нашей гипотезы послужили опыты, в которых удалось показать, что определенные части глобулярного вещества, освобожденного под действием малых доз ультразвука, ультрафиолетовых или рентгеновых лучей, являются носителями ДНК, способной вызывать (индуцировать) в бактериальной клетке синтез специфической ДНК. В настоящее время эти опыты еще не закончены и находятся на стадии завершения.

Проблема размножения бактериофага решена далеко не полностью. Она очень важна, потому что касается основного процесса удвоения биологически активных макромолекул. Окончательное решение этой проблемы будет не только способствовать пониманию самого явления, но также и практическому применению в вирусологии и в изучении злокачественных новообразований, из которых многие передаются вирусами.

---

## В ЗАЩИТУ ПРИРОДЫ

---

# НАЗРЕВШИЕ ПРОБЛЕМЫ БАЙКАЛА

*В. В. Ламакин*

*Кандидат геолого-минералогических наук*

*Геологический институт Академии наук СССР (Москва)*



Байкал полон заманчивых загадок, которые постепенно, одна за другой, разрешаются наукой. Это озеро и окружающие его горы стали колыбелью нескольких отраслей естествознания. В результате исследований прибайкальских гор П. А. Кропоткиным и И. Д. Черским в прошлом столетии зародилась региональная геотектоника, т. е. изучение крупных структур земной коры; одновременно Черским было основано учение о постепенности в образовании материков путем наращивания древнего ядра. Наблюдая гористые берега Байкала, Черский впервые в мировой науке пришел к мнению об эволюции рельефа поверхности Земли — о превращении гор в равнины вследствие размыва и о превращении равнин в горы благодаря тектоническим поднятиям и расчленению речными долинами.

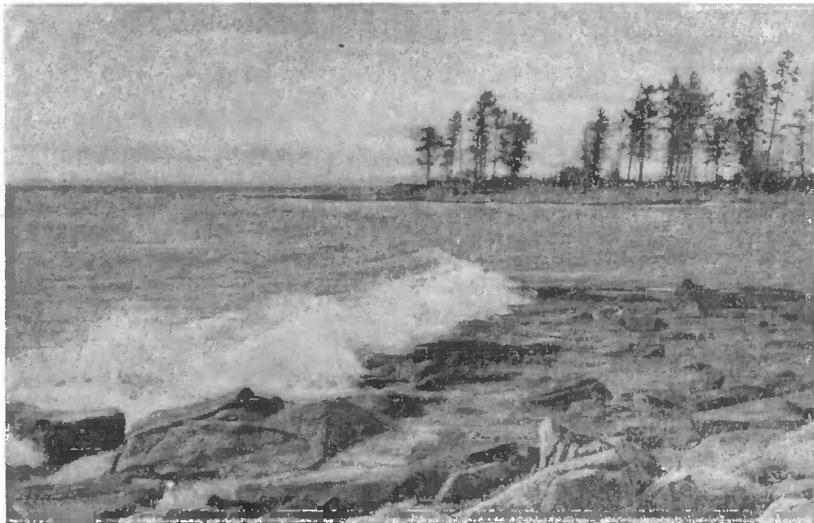
Катастрофическое землетрясение в 1861 г., во время которого на восточном берегу Байкала возник обширный залив с характерным названием Провал, пробудило сильный интерес к изучению этих явлений. В Прибайкальских горах В. А. Обручев почерпнул важные материалы для основанного им учения о неотектонике, т. е. о новых геологических структурах, возникших в третичном и четвертичном периодах истории Земли на месте древних. Самая характерная и грандиозная из таких структур — впадина Байкала.

Изучение своеобразных байкальских животных позволило Н. И. Андрусову и Л. С. Бергу прийти к интереснейшему и плодотвор-

ному мнению о развитии байкальской фауны на месте своего нынешнего обитания, т. е. в самом Байкале в течение его длительного существования; байкальская фауна обособилась из более широко распространенной древней пресноводной фауны. Теперь подобного же мнения держатся многие ученые и относительно образования фаун других древних пресных озер — Танганьики в Африке и Охриды в Югославии.

Первое обстоятельное описание Байкала сделано в 1675 г. Н. Г. Спафарием, отправленным из Москвы царем Алексеем Михайловичем во главе русского посольства в Китай. В 1772 г. академики Петербургской академии наук П. С. Паллас и И. Г. Георги впервые попытались выяснить вопрос о происхождении озера.

Несмотря на то, что Байкал изучается почти три столетия, многие явления в нем сравнительно слабо исследованы, что вызвано трудностями изучения своеобразной природы этого озера. Органический мир Байкала насчитывает 1050 видов животных и 500 видов водорослей. Две трети из них обитают только в Байкале и нигде больше на земном шаре не встречаются. Продолжающиеся тщательные исследования фауны и флоры Байкала открывают все новые виды организмов. Байкал еще не весь промерен. До сих пор неизвестна точно максимальная глубина озера. По-видимому, она около 1700 м (обозначаемая в картах глубина в 1741 м преувеличена). Очевидно, Байкал скрывает множество интересных явлений, которые



Прибой у восточного берега Байкала близ Горячинска (мыс Губенин)

тория Восточно-Сибирского филиала Академии наук СССР, Иркутское геологическое управление, Иркутское гидрометеорологическое управление с его обсерваторией, Геофизический трест и др. Ежегодно на Байкал приезжают разные научные экспедиции из центральных институтов Академии наук и отраслевых ведомств и из столичных университетов.

Очень важную роль играет геологическое изучение Байкала. Без знания геологической истории и строения впадины озера невозможно понять происхождения паселяющих его животных и растений, особен-

ности химического состава воды и т. п.

еще не описаны и не разгаданы наукой. На берегах Байкала расположено несколько научных учреждений, которые заняты разносторонними его исследованиями. Самое значительное из них — Байкальская лимнологическая станция Академии наук СССР в пос. Лиственничном, существующая с 1928 г. Здесь исследования ведутся комплексно, совместными усилиями разных специалистов. Недалеко от Лиственничного, в Котах, находится Биологическая станция Иркутского университета, ведущая преимущественно биологические и химические исследования. На северо-восточном берегу Байкала расположен Баргузинский заповедник, в котором несколько научных сотрудников занимается исследованиями соболя и других животных Прибайкалья. Во многих местах на берегах озера расположены гидрометеорологические станции, а также наблюдательные пункты Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства.

В 1956 г. при Байкальской лимнологической станции организован Байкальский отдел Географического общества СССР, который в октябре 1957 г. провел в Улан-Удэ вместе с Бурятским филиалом Общества специальной совещание по вопросам изучения и охраны природы Байкала.

Постоянные исследования на озере ведут Институт геологии и Ботаническая лабора-

тория Восточно-Сибирского филиала Академии наук СССР, Иркутское геологическое управление, Иркутское гидрометеорологическое управление с его обсерваторией, Геофизический трест и др. Ежегодно на Байкал приезжают разные научные экспедиции из центральных институтов Академии наук и отраслевых ведомств и из столичных университетов.

Очень важную роль играет геологическое изучение Байкала. Без знания геологической истории и строения впадины озера невозможно понять происхождения паселяющих его животных и растений, особен-

ности химического состава воды и т. п. Вопрос о координации всех научно-исследовательских работ на Байкале ждет безотлагательного разрешения. Целесообразно организовать междуведомственный научно-координационный совет, в состав которого вошли бы представители всех учреждений, занимающихся изучением этого замечательного озера. Совет мог бы на ежегодных сессиях рассматривать и решать главные вопросы, он по-настоящему объединил бы деятельность разных учреждений, которая во многих отношениях ведется разобщенно.

Несмотря на организационные неполадки и некоторый недостаток научных сил, изучение Байкала все же успешно продвигается вперед. За последние 20—30 лет разрешено несколько кардинальных вопросов происхождения его загадочной природы.

Байкальская впадина с расположенным в ней озером возникла в середине третичного периода, т. е. 25—30 млн. лет тому назад. В то время климат в окружающей местности был теплым, субтропическим, и по берегам озера росли вечнозеленые леса. Такой возраст Байкала доказывается остатками растительности в древнейших байкальских отложениях. Он подтверждается найденными в древних байкальских отложениях остатками животных, которые, как показал М. М. Кожов, не имеют непосредственного родства с животными из более древних юрских и ме-

ловых отложений Забайкалья. Еще раньше Л. С. Берг писал о третичном возрасте байкальской фауны, исходя из особенностей распространения в других азиатских водоемах животных, родственных байкальским.

Мнение о зарождении Байкала в середине третичного периода было высказано акад. В. А. Обручевым еще в начале нынешнего столетия. Однако оно оспаривалось отдельными учеными. Появлялись фантастические гипотезы о возникновении Байкала в четвертичном периоде, т. е. всего несколько сот тысяч лет тому назад, можно сказать, на глазах древнего человека. Другие ученые упорно утверждали, что Байкальская впадина образовалась в юрском периоде, т. е. приблизительно 140 млн. лет тому назад. Таким образом, продолжительность существования Байкала и его впадины в крайних мнениях оценивалась с разницей в 200 раз. При таком положении нельзя было успешно выяснить и многие частные вопросы генезиса отдельных проявлений байкальской природы.

В последнее время удалось доказать, что Байкальская впадина и заполняющее ее озеро возникли в середине третичного периода.

Довольно определенно разрешен и вопрос о механизме образования Байкальской впадины. Она возникла вследствие глубокого, более или менее постепенного опускания узкой и длинной полосы земной коры в виде провала, вызванного горизонтальным растяжением земной коры, ее растрескиванием и расщеплением. Провал происходит частью по разломам в земной коре, а частью в виде ее прогибания. Особенно грандиозны разломы с оседаниями по ним впадины вдоль северо-западного берега Байкала. Они получили название Обручевского сброса, по имени В. А. Обручева, впервые открывшего их в 1890 г.

По обеим сторонам Байкальской впадины возник-

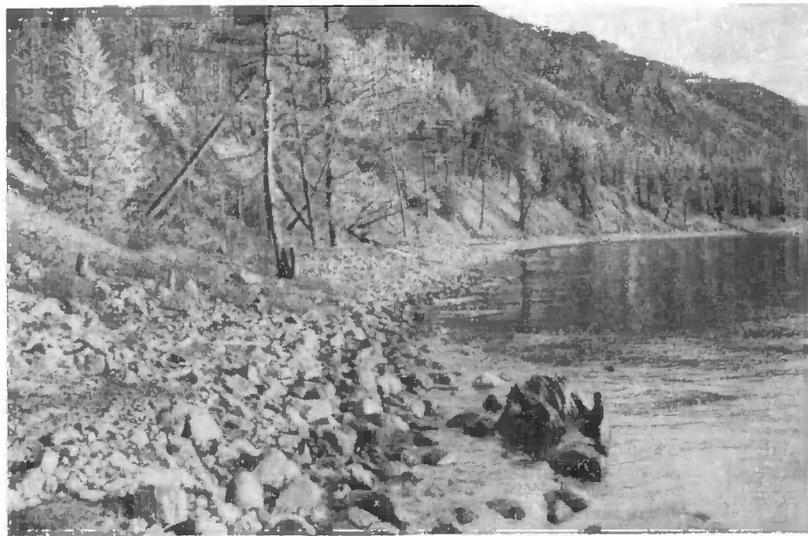
ли большие противоположия в виде более или менее высоких горных хребтов: Байкальского и Приморского с северо-западной стороны; Баргузинского и Улап-Бургасы с восточной и Хамар-Дабана с южной. Хребты поднялись, по-видимому, вследствие освобождения бортов глубокой впадины от давления каменных масс, опустившихся в глубину вместе с озерным дном. Вертикальный размах тектоники за все время существования впадины достигает приблизительно 4000 м.

Дно Байкальской впадины разделено на три большие котловины: северную, среднюю и южную. Северная, сравнительно мелкая, отделяется от глубочайшей средней Ушканьим порогом, который в тектоническом отношении представляет собой противоположия, образовавшееся по краю менее глубокой тектонической ступени над более нижней. Ушканьи острова — это выступающие над водой вершины одноименного подводного порога. Средняя котловина отделяется от южной наносной перемычкой, которая образует подводное продолжение Селенгинской дельты.

Широкая осевая полоса озерного дна во всех трех котловинах плоскоглубая, с боль-



Северный берег залива Провал. Вследствие продолжающегося тектонического опускания в районе залива прибрежные деревья и пни погружаются в воду



Пень вековой лиственницы, погрузившийся в воду вследствие тектонического опускания берега с северной стороны Малого Солонцового мыса (западный берег северной части Байкала, 7 сентября 1957 г.)

шими совершенно горизонтальными площадями. Существовавшее еще недавно мнение о преобладающем гористом характере подводного рельефа Байкала оказалось ошибочным. Гористость свойственна только очень небольшим разобленным участкам байкальского дна, к которым относятся Ушканий порог, Посольская банка, Подводно-Ольхонские горы и некоторые другие образования.

Оба борта Байкальской впадины подверглись второстепенным поперечным разломам и прогибам. Эти поперечные структуры не пересекают впадину целиком, т. е. не протягиваются с одной ее стороны на другую, а каждая из них приурочена только лишь к одному из ее бортов. К поперечным расколам и прогибам приурочены долины многих рек, впадающих в Байкал. Река Ангара вытекает из озера также по поперечному разлому байкальского берега.

Тектонические движения, создавшие Байкальскую впадину, прослеживаются в разных геологических образованиях как третичного, так и четвертичного возраста. Но закончилось ли образование Байкала? Если нет, то сколько энергично продвигается оно вперед в настоящее время? Сама постановка этого вопроса — серьезное достижение науки — стала возможной благодаря утверждению в

геологии учения о неотектонике, разработанного В. А. Обручевым.

Сильные землетрясения в районе Байкала, во время одного из которых в 1861 г. возник новый залив Провал, уже давно обратили на себя внимание как признаки продолжающихся движений земной коры в районе Байкальской впадины. Геодезические нивелировки, сделанные по Кругобайкальской железной дороге в разные годы, показали расхождение высотных отметок реперов до 20 см за 20 лет. Это — результат современных поднятий одних участков побережий Байкала и опусканий других.

Сделанные в послевоенные годы повторные сравнения высоты засечек Черского на береговых утесах Байкала выявили заметные смещения отдельных засечек в вертикальном направлении. С 1878—1880 гг. Кедровомысская засечка опустилась приблизительно на 40—50 см, Большереченская поднялась на 12 см. В 1956 г. отмечено опускание Берхинской засечки на несколько сантиметров после 1952 г.

Недавно выявлены значительные вертикальные смещения водомерных постов, устроенных в разных местах берегов Байкала. Зарегистрированы отклонения в показаниях среднегодовых величин уровня Байкала по отдельным постам, достигавшие, например, 11 см в Танхое, 7 см в Томпе. Они объясняются тектоническими движениями берегов.

Современные движения берегов озера можно разделить на направленные и колебательные. Направленные движения — вверх или вниз — происходят в течение длительного времени. Они отличаются сравнительно малыми скоростями, но в итоге могут привести к существенным деформациям земной поверхности. Колебательные движения отличаются частыми изменениями своих знаков. Скорости их более значительны.

Выделяются еще направленные движения, происходящие резкими рывками. Например,

опускание берега, повлекшее образование залива Провал, произошло почти в течение одной ночи. Такие движения в земной коре сопровождаются землетрясениями.

О тектонической подвижности берегов Байкала в геологическом прошлом свидетельствуют древние волноприбойные линии и террасы, поднятые на разную высоту над поверхностью воды в Байкале. В других местах прибрежные галечные площадки погружаются под уровень воды; с ними опускаются деревья и их остатки в виде пней. На дне озера, возле берега местами находятся затопленные окончания речных падей, спускающихся с горных склонов. Интересными свидетелями движений берегов Байкала служат береговые пещеры, выбитые волнами в скалах. На поднимающихся берегах Байкала такие пещеры оказываются на высоте нескольких метров над уровнем воды, в других местах они затоплены водой.

Не остается сомнений, что Байкальская впадина продолжает энергично развиваться в тектоническом отношении и в настоящий момент. Темп ее современного развития, по-видимому, несколько не слабее, чем был раньше.

Большинство современных видов своеобразных байкальских животных возникло на месте своего обитания в самом Байкале. Многие из них образовались в самое недавнее время. Д. Н. Талиев выяснил, что вся глубоководная фауна Байкала целиком состоит из эндемичных животных, нигде более не встречающихся. Разумеется, что она образовалась только после того, как Байкал стал достаточно глубоким.

Существенную роль для познания природы Байкала сыграло изучение Ушканьих островов. Они расположены недалеко от полуострова Святой Нос и отделены от него очень большими глубинами — свыше 500 м. Высота Большого Ушканьего острова 216 м. На его вершине, когда-то плоско срезанной волнами Байкала, до сих пор лежит галька. От вершины до уровня воды спускаются в виде ступеней десять выточенных волнами древнеозерных террас. На каждом из Малых Ушканьих островов существуют три древнеозерные террасы, покрытые галькой.

В отличие от Ушканьих островов, на многих ближайших участках материковых берегов Байкала (Святой Нос, Ольхон, Онгуренский берег), наоборот, наблюдаются яв-



Пещерка, насквозь пробитая волнами в утесе белого кристаллического известняка на восточной стороне Большого Ушканьего острова. Теперь пещерка находится выше полосы сильного прилива. Над утесом с пещеркой расположена древняя терраса Байкала

ные следы опускания. В других местах берега сравнительно невысоко подняты. На мысе Валукан, расположенном на материковом берегу к северо-востоку, в значительном отдалении от островов, наиболее высокая древнечетвертичная местная терраса поднята на 120 м над Байкалом. Самая высокая из общebaйкальских террас достигает здесь 36 м высоты над озером. Все это ясно показывает, что Ушканьи острова поднялись из байкальских пучин, и притом сравнительно недавно, во время существования озера, уже



Пролив в архипелаге Ушканьих островов. Впереди — широкий каменистый пляж на северной оконечности Круглого островка, *едали* — Тонкий островок, *справа* — высокий обрывистый восточный склон Большого Ушканьего острова



Каменный обрывистый берег Круглого островка  
в Ушканьем архипелаге

в четвертичном периоде. Ушканьи острова выдвинуты кверху поднятием всего Ушканьего порога в целом. Порог разделен второстепенными расколами на части, которые движутся с разной скоростью.

Несмотря на молодость Ушканьих островов и их небольшие размеры, в их флоре успели образоваться местные виды растений, например ушканская герань, ушканская береза и др., а в мелководье вокруг островов образовались местные виды рачков, бокоплавов, ручейников и даже рыб-широкколобок. Таким образом, на Ушканьих островах, как в фокусе, отражается общий характер всей байкальской природы в целом.

Исследования глубин Байкала и Ушканьих островов дали веские доказательства, что вся байкальская фауна в целом образовалась в самом Байкале из родоначальных корней, которые оставила в нем верхнетретичная пресноводная фауна Сибири. Это же подтверждают и палеонтологические изыскания Г. Г. Мартинсона.

Фауна в Байкале развивалась в условиях почти непрерывных тектонических движений земной коры. Резко изменялся и климат: два раза на берега озера наступали ледники. Под влиянием четвертичных оледенений в Байкале возникли, например, чрезвычайно своеобразные рыбки — голомянки.

Наряду с вновь образовавшимися в Байкале видами, родами и даже семействами животных, в нем сохранились в небольшом количестве малоизменившиеся древние формы животных, преимущественно моллюсков и губок. Однако не они задают тон в разно-

образном составе байкальских животных. Прогрессирующая в своем развитии Байкальская впадина заключает в себе озеро с прогрессивно развивающимися фауной и флорой.

Решения основных вопросов происхождения Байкала служат отправными точками для исследования более частных вопросов и отдельных разнообразных проявлений байкальской природы. Например, за последние годы довольно подробно выяснено распространение древних ледников на берегах Байкала, удалось установить их характерные особенности. Во время максимального и 1-го постмаксимального оледенений ледники во многих местах спускались из горных долин в самый Байкал и всплывали в его водах. По озеру плавали айсберги. Обычно древние ледники, достигая озерных впадин, заполняли их целиком, вытесняя из них воду. Только глубокий Байкал имел возможность сохраниться во время оледенений. Ввиду такого своеобразия байкальских ледников древнее оледенение на берегах этого озера выделено в особый байкальский тип четвертичного оледенения.

Спорово-пыльцевые анализы четвертичных отложений на берегах Байкала показывают, что во время оледенений в северной части западного берега особенно сильно распространялась степь. Лес сохранялся только в редких убежищах. На противоположной стороне Байкала степь отсутствовала, и тайга заменялась лесотундровыми растительными комплексами. На Ольхоне во время оледенений распространялась таежная растительность, причем из хвойных росли не только сосна и лиственница, как теперь, но и сибирский кедр, ель, пихта; на больших участках распространялись заросли кедрового стланика.

Огромные массы байкальской воды несколько согревали берега озера во время оледенений. Кроме того, горячие источники обогревали кое-где побережья. Поэтому в составе прибрежной флоры Байкала сохранилось довольно много третичных реликтов.

Очень интересна история стока байкальской воды. Подтвердилось старое предположение Н. Г. Меглицкого, что Ангара гораздо моложе Байкала: она образовалась только в межледниковую эпоху вследствие опускания под уровень озера прибрежной полосы гор, отколовшихся от материковой суши.

Это открыло байкальской воде путь в небольшую старую падь, принадлежавшую Большой речке, которая текла на северо-запад и впадала в Иркут. После этого он сам стал притоком Ангары. Поперечный раскол прибрежных гор определил расположение старой пади, в которую ворвалась вода, и теперь направляет течение Ангары в ее истоке. Ранее сток из Байкала осуществлялся через Баргузинскую долину в бассейн Витима и далее в Лену: озерные пески прослеживаются от Байкала по Баргузинской долине и далее через перевал в район Баунтовских озер. Кроме того, М. М. Кожовым и его сотрудниками были найдены байкальские животные в озерах бассейна Витима и вообще Лены.

Навстречу Баргузино-Витимскому стоку байкальской воды в озеро из Ледовитого океана проникли нерпа и омуль — два главных промысловых животных Байкала. Еще ранее, возможно, был сток в Лену по долинам Бугульдейки и Манзурки, как об этом предположительно писал И. Д. Черский.

Опускание под уровень Байкала полосы прибрежных гор в районе истока Ангары расширило озеро в этом месте к северо-западу. Известны и другие участки прибрежных гор, опустившиеся в Байкал к северо-востоку от истока Ангары. Они получили общее название Подводно-Ольхонских гор. Еще раньше, в конце третичного периода, вследствие опускания тектонической глыбы о-ва Ольхона образовалось Малое море — часть Байкала, расположенная между Ольхоном и материковым берегом. Образование Малого моря также расширило Байкал к северо-западу.

Наряду с этим, произошло отступление Байкала на юге от Хамар-Дабана на участке Танхойского берега. Здесь неогеновые байкальские отложения поднимаются высоко над уровнем озера в пределах довольно широкой прибрежной равнины. С течением времени Байкал немного сдвигается к северо-

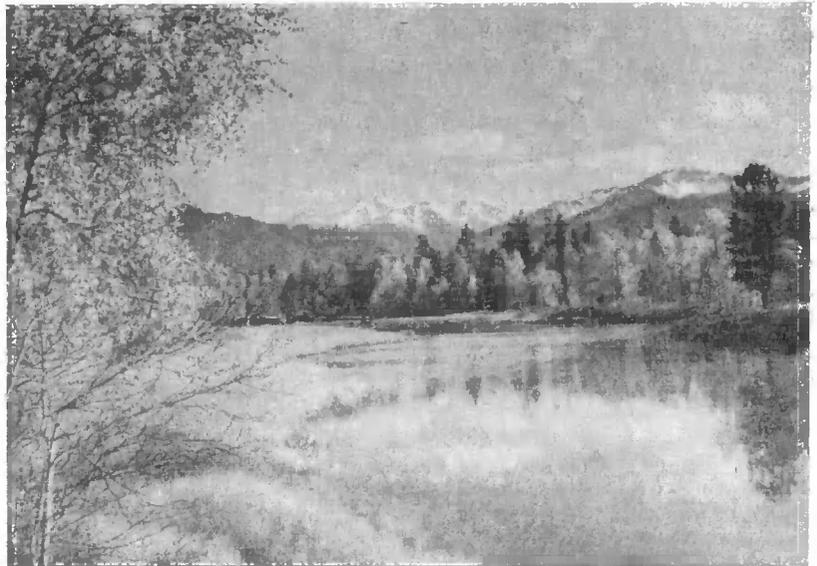
западу, в сторону Сибирской платформы.

В Байкале добывается до 100 тыс. ц рыбы в год, преимущественно омуля. Однако добыча такого количества рыбы ведет к подрыву рыбных запасов в озере. Нерпа тоже истребляется в гораздо большем количестве, чем это позволительно. Поголовье нерпы сокращается в Байкале год от года. Если так будет продолжаться, то байкальская нерпа вскоре будет целиком уничтожена как вид.

Теперь главное богатство Байкала заключается в воде. После пуска Иркутской ГЭС ценность байкальской воды определяется электроэнергией, которую она даст. Ее ценность еще более возрастет, когда будет построен весь каскад ангарских водосило-вых станций.

Ангарский каскад рассчитан на производство 60 млрд. квт-ч электроэнергии в год. Приблизительно половину воды для работы станций должен дать Байкал. 30 млрд. квт-ч электроэнергии за год составят огромный доход. Он, конечно, гораздо больше, чем доход от самого большого годового улова рыбы и добычи нерпы в Байкале.

Важно только, чтобы правильно, с максимальной выгодой, байкальская вода расходовалась для получения электроэнергии. Чтобы ангарские станции работали без по-



Гора Обручева в Хамар-Дабане над южным (Танхойским) берегом Байкала. В нее врезаны большие древнеледниковые кары

теперь, необходимо правильно определить положение эксплуатационного уровня Байкала. А для этого надо хорошо знать закономерности в его естественных колебаниях. При рассмотрении вопроса о тектонической подвижности берегов Байкала отмечены расхождение высотных отметок среднегодовых величин уровня озера по отдельным постам, превышающие 10 см. Следует иметь в виду, что разница в положении уровня Байкала на 10 см обуславливает изменение количества вытекающей из него воды на 10%. Поэтому, если не учитывать вертикальных смещений водомерных постов на Байкале, могут быть допущены ошибки при расчете эксплуатационного уровня. Эти ошибки приведут к недобору больших количеств электроэнергии. Следует обратить внимание на дальнейшее изучение неотектонических проявлений на Байкале.

Высказывавшийся проект о грандиозном взрыве в истоке Ангары, который создал бы расщелину глубиной в 25 м, не приемлем, он не учитывает многие природные особенности озера. Конечно, спуск части вековых запасов байкальских вод позволит увеличить выработку гидроэнергии на Иркутской и Братской ГЭС в первые годы. Но затем гидроэлектростанции будут испытывать недостаток воды. Кроме того, береговая линия на длинных участках отступила бы при этом более чем на километр, в связи с чем исчезли бы многие нерестилища.

Как ни важен и полезен в сокращенных размерах промысел байкальской рыбы для снабжения населения вблизи озера, как ни велико гидроэнергетическое значение Байкала, все это не может умалить его огромного научного значения. Это выдвигает на первый план заботу об охране байкальской природы. Необходима рационализация рыбного и нерпичьего промысла, в частности некоторое сокращение планов добычи.

Каждое лето случаются лесные пожары, к ликвидации которых не принимается эффективных мер. Все более и более усиливается вырубка леса вокруг Байкала. На его берегах намечается строительство целлюлозных комбинатов.

Вполне своевременно обратить внимание и на охрану отдельных геологических объектов

научного значения и памятников. Известны случаи безрассудного уничтожения важных геологических объектов. Так, например, взорвана якобы для добычи известной скала «Хобот» близ города Слюдянки, служившая одним из классических примеров вытачивания скал прибоем. Ее фотография была приведена акад. В. А. Обручевым в двух изданиях «Основ геологии» (1947, 1956).

Интересными геологическими памятниками на берегах Байкала являются 13 сохранившихся засечек Черского, сделанных в 1877—1880 гг. на береговых утесах с целью выяснения вопроса о колебаниях уровня воды в озере и тектонических движениях его берегов. Три засечки были уничтожены при проведении кругобайкальской железной дороги. В 1955—1956 гг. сделаны повторные охранительные засечки над восемью старыми, которым угрожает затопление при подпоре Байкала плотиной Иркутской ГЭС на Ангаре или выветривание скал. Необходимо продолжать наблюдения за засечками Черского и охранять их в будущем. Так же надо отнестись к четырем новым засечкам, сделанным Байкальской лимнологической станцией в 1956 г. в губе Мужинае, на мысе Лударь, на Большом Ушканьем острове и на Круглом из Малых Ушканьих островов.

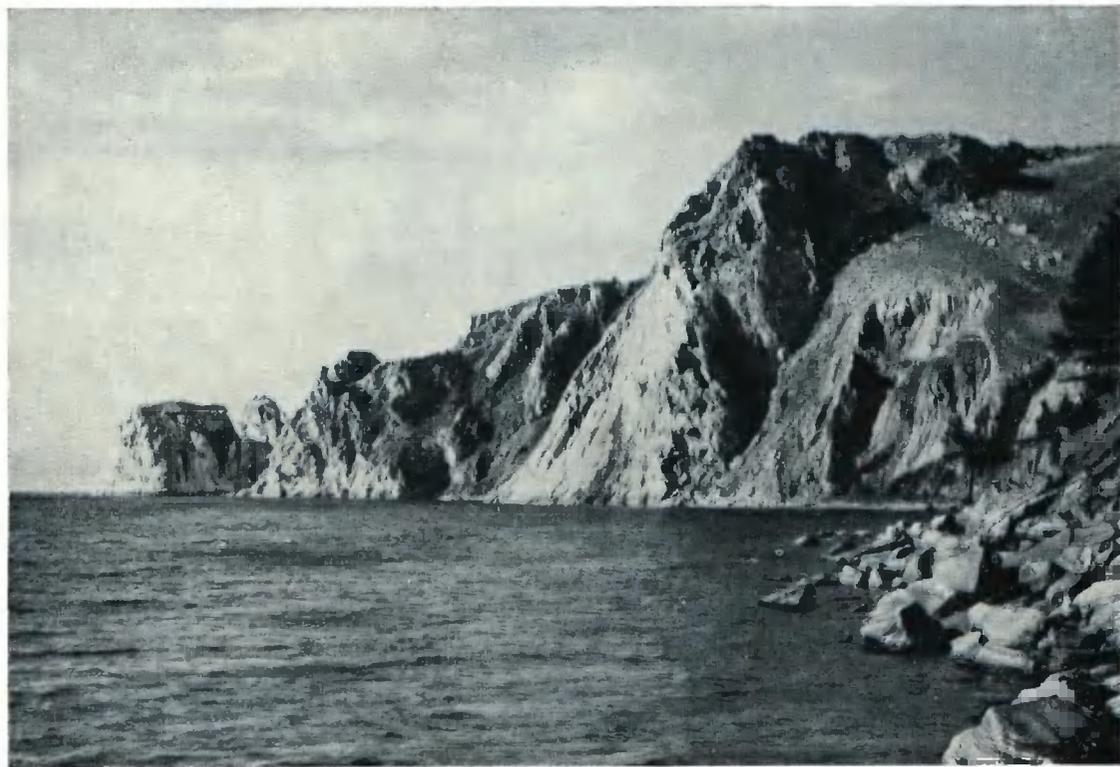
Уникальная природа Байкала целиком заслуживает охраны. Во всяком случае, целесообразно безотлагательно организовать Северо-Байкальский заповедник на базе существующего Баргузинского. Для этого необходимо расширить Баргузинский соболиный заповедник, устроить заповедник на Ушканьих островах — в интересном очаге образования новых видов животных и растений, и заповедать также северо-западный берег Байкала между Заворотными и Котельниковскими мысами, где лучше всего сохранилась прибрежная байкальская тайга с ее зверьями. Все три заповеданные участка должны быть, по нашему мнению, объединены в общий Северо-Байкальский заповедник.

Перед нашими учеными, перед всей советской общественностью стоят серьезные и увлекательные задачи — изучать, использовать и охранять замечательную природу Байкала.



На Байкале. *Вверху* — у истока Ангары, виден порт Байкал, на горизонте Ольхинское плоскогорье.  
*Внизу* — южный берег Большого Ушканьего острова, вдали горы полуострова Святой Нос

Фото В. Ламакина



На Байкале. *Вверху* — Мужинайская губа в северной части западного берега, над ней возвышается Байкальский хребет. *Внизу* — мыс Саган-Хушун на острове Ольхоне

Фото В. Ламакина

---

## СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

---

# КРУПНЫЙ ВКЛАД В МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

МОСКОВСКАЯ АССАМБЛЕЯ СПЕЦИАЛЬНОГО КОМИТЕТА ПО ПРОВЕДЕНИЮ МГГ

*Член-корреспондент Академии наук СССР*

*В. В. Белоузов,*

*Б. И. Силкин*

*Москва*



Август 1958 г. ознаменовался событием большого научного значения. В эти дни в здании Московского университета на Ленинских горах проводила свою работу Пятая Ассамблея Специального (международного) комитета по проведению Международного геофизического года (СК МГГ).

Московская ассамблея привлекла внимание геофизиков всего мира. Она была самой крупной из всех подобных конференций: в ней приняло участие более 400 делегатов, прибывших из 35 стран мира. На Ассамблее присутствовали представители ряда стран, не участвовавших в предыдущих ассамблеях, в том числе ученые Бирмы, Ганы, Демократической Республики Вьетнам, Ирана, Монгольской Народной Республики и Нигерии. Делегация СССР состояла из 179 ведущих научных сотрудников, представлявших десятки учреждений, работающих в СССР по программе МГГ. Кроме делегатов, в Ассамблее приняло участие около 800 гостей.

Московская ассамблея явилась первой, проведенной в период МГГ, когда уже можно было говорить о тех или иных, хотя бы предварительных, итогах работы, так как предыдущие ассамблеи (Брюссельские 1953 и 1955 гг., Римская 1954 г., Барселонская 1956 г.) проводились еще до этого огромного научного мероприятия. Понятно поэтому то одобрение, которым было встречено научной общественностью сообщение, что в программу Ассамблеи, наряду с научно-организационными вопросами, впервые вклю-

чены и симпозиумы по различным геофизическим дисциплинам.

Наиболее серьезными из организационных вопросов, поставленных на обсуждение, были: продление Международного геофизического года, работа Мировых центров сбора, хранения и распространения данных МГГ и вопрос о публикациях.

Делегация СССР, руководствуясь интересами науки и дальнейшего укрепления международного сотрудничества, предложила продлить МГГ на один год. Это предложение, внесенное на первом пленарном заседании председателем Советского комитета МГГ акад. И. П. Бардиным, вызвало живой обмен мнениями на заседаниях всех рабочих групп (секций). В результате иностранные ученые согласились с мнением советских коллег о нерациональности прерывать сейчас проводимые с таким успехом в 65 странах наблюдения над жизнью нашей планеты. Была принята резолюция, рекомендуемая, чтобы наблюдения и сбор данных в геофизических и родственных науках продолжались и в 1959 г. по тому же общему плану, что и в 1957—1958 гг. С июля 1959 г. руководство и координация работ по завершению МГГ, обобщению и публикации данных, дальнейшему развитию сотрудничества в области геофизики и смежных наук будут осуществляться новым Специальным Комитетом по геофизике при Международном совете научных союзов.

Материалы наблюдений, выполненных по



На пленарном заседании ассамблеи Специального комитета по проведению МГГ

программе МГГ, поступают, как известно, в специально организованные Мировые центры сбора и хранения данных (МЦД). Такие универсальные центры, собирающие данные по всем разделам МГГ, созданы в Москве и Вашингтоне; в ряде стран функционируют центры, суммирующие материалы лишь по тем или иным отдельным геофизическим дисциплинам.

Обсудив работу Мировых центров сбора и хранения данных, Ассамблея рекомендовала превратить их в постоянно действующие учреждения, которые могли бы в течение длительного времени хранить и распространять материалы МГГ. В МЦД должна также собираться вся научная литература, основанная на данных МГГ.

В связи с тем, что наблюдения по программе Международного геофизического года идут полным ходом, во весь рост встал вопрос о публикациях. На Ассамблее был принят детальный план публикации результатов этих наблюдений в центральном издании — «Анналах МГГ», выпускаемых в Лондоне издательством «Пергамон Пресс». Установлено, что изложение основных результатов потребует не менее 40 томов. (Четыре тома, посвященные вопросам методики изучения ионосферы, ядерной радиации, полярных сияний, геомагнетизма, сейсмологии и постановке работ при помощи ракет и искусственных спутников, уже вышли в свет).

Помимо «Анналов МГГ», разумеется, публикация данных может производиться и в любых национальных изданиях.

Поскольку МГГ предусматривает доступ к материалам, хранящимся в МЦД, любому заинтересованному лицу или учреждению было решено обязательно делать во всех трудах, основанных на этих материалах, ссылки на источник. Одновременно приняты меры, чтобы защита приоритета первонаблюдателя не вызвала задержки в публикации материалов наблюдений.

Рабочая группа по Мировым дням занималась на Ассамблее вопросами, связанными с оповещением наблюдателей об ожидаемых геофизических явлениях, таких как магнитные бури и т. п. Ассамблея обсудила и признала удовлетворяющей целям МГГ деятельность Всемирного прогностического центра МГГ, находящегося в Балтиморе (США), региональных центров оповещения и всей сети, доводящей до станций и обсерваторий сообщения о необходимости проведения учащенных наблюдений в те или иные периоды.

Во время Ассамблеи состоялись дополнительные выборы в Бюро СК МГГ. Вместо подавшего в отставку проф. Л. Беркнера (США) на пост вице-президента СК МГГ избран советский ученый чл.-корр. АН СССР В. В. Белоусов. В состав Бюро был избран американский специалист в области ракетных исследований Х. Ньюэлл.

Как уже отмечалось, на Московской ассамблее впервые были заслушаны научные доклады. По всем разделам программы МГГ, кроме определения широт и долгот и гравиметрии<sup>1</sup>, организовывались сим-

<sup>1</sup> Незадолго до начала Пятой ассамблеи СК МГГ в Мюнхене состоялся международный симпозиум по гравиметрии. Проблемы широт и долгот были обсуждены на X Международном астрономическом съезде, происходившем в Москве непосредственно после Ассамблеи. В связи с этим на Ассамблее по данным дисциплинам симпозиумов не было.



Президент Специального комитета МГГ  
проф. С. Чепмен

позиумы, на которых обсуждались вопросы, являющиеся в какой-то мере ключевыми для данной отрасли геофизики.

Важное место в программе МГГ занимает метеорология. Свыше трех тысяч станций, расположенных на всех континентах, ведут наблюдения согласно этому разделу Международного геофизического года. Только в нашей стране таких станций около трехсот; кроме того, метеорологические наблюдения ведутся на многих кораблях, находящихся в плавании.

Деятельности этой сети станций, результатам наблюдений, а также составлению планов дальнейшего международного сотрудничества были посвящены заседания рабочей группы по метеорологии. По предложению делегации СССР, было принято решение о свободном и бесплатном обмене метеорологическими данными в форме микрофильмов и микроарт между Мировыми центрами сбора данных.

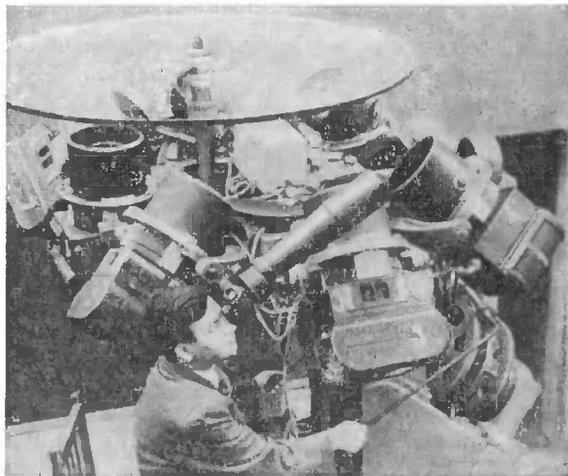
На симпозиуме этой рабочей группы делегаты из 19 стран обсудили доклады ряда советских и зарубежных метеорологов о численных методах прогноза погоды, о серебристых облаках и о проблемах антарктической метеорологии. С интересом были восприняты сообщения о применяющихся в нашей стране способах изучения динамики атмосферы для долго- и краткосрочного прогнозирования и сообщения об исследованиях атмосферной циркуляции над Антарктидой.

Доложенные на симпозиуме результаты

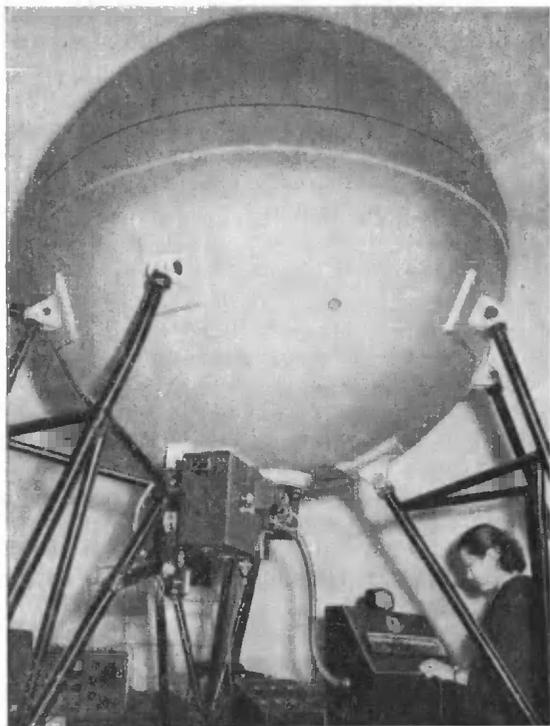
советских метеорологических исследований в Антарктике, несмотря на свой до некоторой степени предварительный характер, позволяют сделать ряд важных выводов. Так, анализ аэрометеорологических наблюдений дает возможность строить новую схему режима циркуляции атмосферы в этой части света. Если раньше климатические центральные циклоны отмечались только над морями Уэдделла, Беллинсгаузена и Росса, то теперь установлено их образование и над морем Дейвиса. Впервые выяснено, что в течение всего года атмосферное давление в Антарктиде понижено, причем зимой оно ниже, чем летом. Если сравнить одинаковые широты Арктики и Антарктики, то обнаруживается, что в Антарктике тропосфера как летом, так и зимой холоднее, чем в Арктике. Все эти выводы имеют немаловажное значение, так как влияние Антарктиды на климат и погоду во всех странах Южного полушария трудно переоценить.

В результате исследования серебристых облаков, этого интересного и еще мало изученного явления, было установлено, что период их видимости больше, чем предполагалось раньше на основании прежних наблюдений, носивших случайный характер. Представление о географическом распределении серебристых облаков также изменилось.

Американские ученые сообщили о своем опыте краткосрочного оперативного прогнозирования при помощи счетной машины



Метеорный фотопатруль



Ионизационная камера для регистрации космических лучей

IBM-704, близкой нашей БЭСМ. Метеорологами США были приведены данные о росте температуры с 1912 г. в Литл Америке (Антарктида) и на той же широте на Шницбергене, свидетельствующие о значительно более быстром повышении среднегодовой температуры в Северном полушарии.

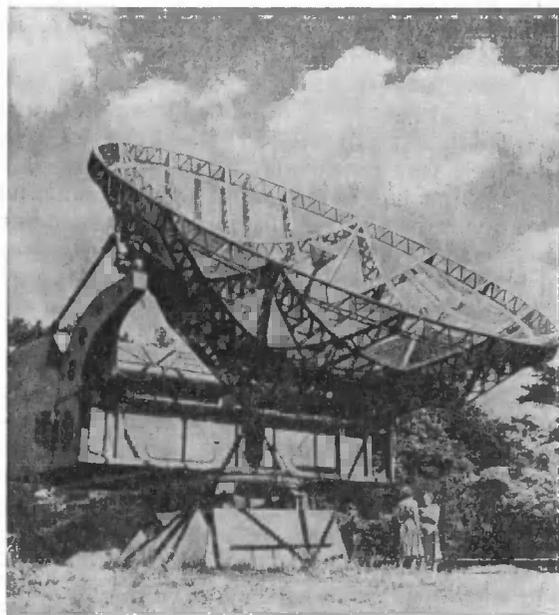
В программе МГГ по разделу геомагнетизм и земные токи участвует 51 страна. Многие видные магнитологи из большинства этих стран воспользовались Пятой ассамблеей СК МГГ, чтобы обсудить назревшие вопросы в этой отрасли знаний.

К началу Ассамблеи советские ученые могли уже подвести некоторые итоги работы немагнитной шхуны «Заря». Эта плавучая обсерватория, выйдя из Ленинграда, многократно пересекла Атлантический и Индийский океаны с целью определения геомагнитного поля. Установлено, что наблюдаемые значения магнитных элементов значительно отличаются от тех, что отмечены на

имеющихся картах. Действительное положение магнитного экватора Земли существенно отличается от положения его на карте. Обнаружен ряд ранее неизвестных магнитных аномалий, некоторые из которых расположены в глубоководных районах. Надо полагать, что меньшая точность измерений, проводившихся раньше (в частности, 30 лет назад американской шхуной «Карнеги») в отдельных пунктах, далеко отстоящих один от другого, не позволяла установить существование этих аномалий.

К заслуживающим внимания выводам привели также геомагнитные наблюдения, проведенные участниками Комплексной антарктической экспедиции АН СССР. Ими установлены в Антарктике очень значительные колебания поля земных токов, достигающие многих сотен милливольт на километр. Отмечены случаи, когда короткопериодические колебания наблюдались одновременно в Арктике, Антарктике и в средних широтах.

Большой интерес вызвал доклад известного английского геофизика, президента СК МГГ, проф. С. Чепмена, в котором он высказал мнение о необходимости пересмотра его тео-



Радиотелескоп, установленный в обсерватории близ Праги (Чехословакия)

рии магнитных бурь в связи с новыми выводами о большей протяженности земной атмосферы, чем это считалось ранее.

Рабочая группа приняла решение, в ближайшем будущем приступить к мировой магнитной съемке, начало которой положено экспедицией на «Заре» и аэромагнитными съемками, проведенными канадцами, американцами и австралийцами.

Широко развернулись по программе МГГ исследования полярных сияний и свечения ночного неба. На симпозиуме этой рабочей группы были доложены первые результаты исследования полярных сияний обширной сетью станций СССР, раскинувшейся от Мурманска на западе до Уэлена на крайнем востоке нашей страны, станциями Канады, США, Англии и других стран.

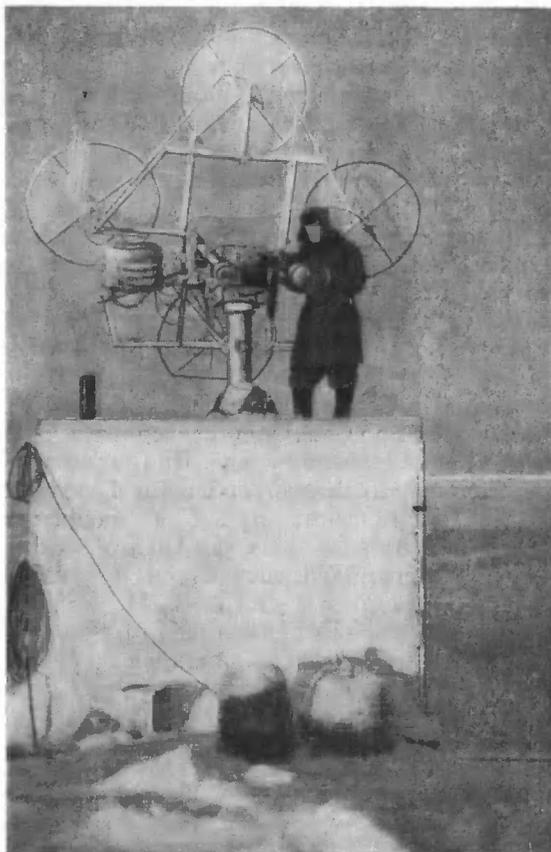
Были также сообщены интересные выводы о географическом и временном распределении полярных сияний. О первых результатах исследования распределения полярных сияний по всей Земле, полученных во время МГГ, и их связи с местным магнитным полем сообщили в своем докладе ученые США.

Симпозиум по проблеме ионосфера был посвящен вопросам структуры ионосферы, распределения электронной плотности, ветрам в ионосфере и т. п. Исследования показали, что на территории СССР в ионосфере наблюдаются систематические устойчивые ветры ЗЮЗ направления. Их скорость — около 60 м/сек.

Доклады об успешном применении в СССР радиолокаторов для изучения метеоролов, о фотографических метеорных наблюдениях в США и Чехословакии, о распылении метеорного вещества и его пространственной плотности в окрестностях земной орбиты были заслушаны делегатами Ассамблеи, интересующимися этой областью науки.

В результате ряда исследований сделан вывод, что комплекс спорадических метеоров вращается вокруг Солнца по эллиптическим орбитам.

Солнечная активность — проблема астрономическая, но ее изучение включено в программу МГГ, так как процессы, происходящие на Солнце, тесно связаны с геофизическими явлениями. Вот почему эти вопросы подверглись обсуждению как на симпозиу-



Измерения при помощи радиотеодолита на дрейфующей станции СП-7

мах Ассамблеи МГГ, так и на X Международном астрономическом съезде, причем ряд иностранных и советских ученых были делегатами и Ассамблеи и Съезда.

На симпозиуме по этому разделу программы МГГ нашими учеными были сделаны сообщения о структуре магнитных полей в активных областях Солнца, в частности о характере этих полей в местах, где расположены хромосферные вспышки. Это дает возможность наметить механизм возникновения вспышек.

Американская делегация представила доклады о новой методике измерения магнитных полей на Солнце и выводы о его общем изменении с 1957 г., сделанные сотрудниками обсерватории Маунт Вильсон. В ряде докладов изложены результаты исследования ультрафиолетовой и рентгеновской области

спектра Солнца при помощи приборов, установленных на ракетах.

На симпозиуме по космическим лучам представителю каждой из стран, принимающих участие в этом разделе программы МГГ, была предоставлена возможность рассказать о работах в его стране.

Живое обсуждение вызвали сообщения об интенсивности космических лучей и их вариациях. В основу этих докладов были положены работы советских подземных и наземных станций, а также данные, полученные при полетах воздушных шаров. В результате обработки данных представилась возможность провести ряд исследований условий в межпланетной среде. Внимание делегатов привлекло также сообщение о расчетах энергии космических лучей в магнитном поле Земли, проведенных в Англии.

В дни Ассамблеи состоялась публичная лекция чл.-корр. АН СССР С. Н. Вернова об изучении космических лучей при помощи спутников. Некоторые из докладов на симпозиуме по ракетам и спутникам также были посвящены этой теме.

Различным вопросам оледенения, глав-

ным образом в Антарктиде, был посвящен симпозиум по гляциологии. Его участники с интересом обсуждали результаты исследований, проведенных рядом стран в Антарктике. Советская антарктическая экспедиция провела работы вдоль побережья Восточной Антарктиды на протяжении 1200 км и на 1500 км с севера на юг. Выяснилось, что в этом районе толщина ледника достигает 2500 м; значительные участки его ложа (например, на всем профиле Мирный — Пионерская) опущены ниже уровня океана. В 200 — 300 км от берега обнаружена подледная горная возвышенность.

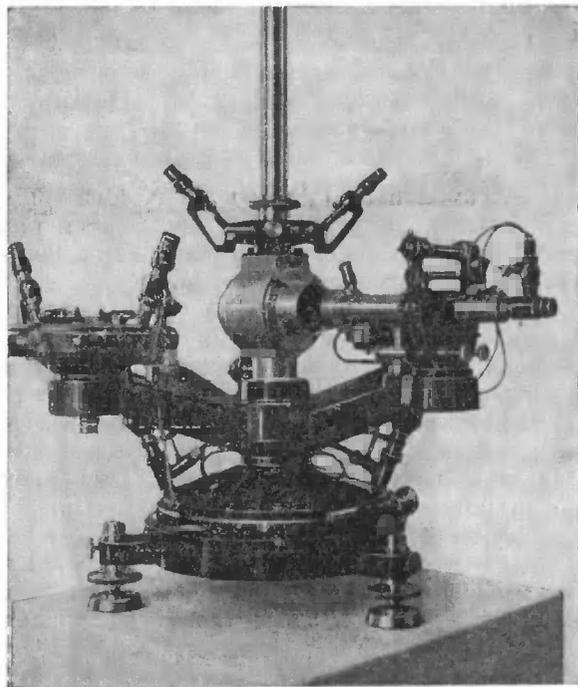
Установлено, что для антарктического ледника характерно понижение температуры с глубиной в верхних слоях и наличие температуры таяния у ложа. Советские ученые решили ряд задач, связанных с расчетом плотности, давления, возраста и скорости движения льда. Существование антарктического ледникового покрова, очевидно, поддерживается циклоническими осадками.

В результате тщательного анализа можно считать окончательно отвергнутой распространенную гипотезу о том, что оледенение Антарктиды носит метакронный характер; установлено, что ледниковый покров этой части света, так же как и остальных, отступает, хотя и более медленно.

В докладах английского и австралийских ученых был дан анализ измерения мощности льдов, проведенного антарктическими экспедициями этих стран при помощи сейсмических, гравиметрических и иных способов. Французская делегация представила подробный отчет о ведущихся и предстоящих работах по изучению Гренландского ледникового покрова: об исследовании движения льда, его мощности и вещественно-энергетического баланса.

В области океанографии с докладами выступили ученые СССР, Англии, США и Японии.

Из 12 советских судов, принимающих участие в океанографических исследованиях по программе МГГ, наиболее интересные работы провел корабль «Витязь» Института океанологии АН СССР, о которых и было доложено на симпозиуме. Во время двух экспедиций в Тихом океане были установлены границы субарктического фронта между течениями Куроисио и Оясио. Изучались пассатные те-



Прибор магнитной лаборатории

чения на глубине до 1000 м, причем обнаружено, что их скорость в десять раз превышает предполагавшуюся ранее.

Получены новые сведения о рельефе дна океана. Определено, что Марианская впадина достигает 11042 м и, таким образом, является пунктом с максимальной глубиной во всем Мировом океане. Открыта неизвестная до сих пор глубоководная впадина к северу от о-вов Фиджи, измерены Бугенвильская, Новогбридская и другие впадины. Успешно проведено фотографирование дна до глубины 9500 м. Установлено наличие суспензионных потоков, которые перемещают донные осадки, что особенно ярко заметно на склонах глубоководной впадины.

В докладах британских ученых были описаны исследования глубинных течений в районе Гольфстрима и к западу от Португалии. На глубине около 2500 м под Гольфстримом обнаружено юго-западное течение со скоростью 17 см/сек.

Американская делегация представила доклады об океанографических исследованиях, в частности об экспедиции на корабле «Гидальго» в северо-западной части Атлантики и в Мексиканском заливе, о работах по радиохимии морской воды и антарктической гидрографии.

Один из важнейших разделов МГГ — это исследования при помощи ракет и искусственных спутников Земли. Симпозиум по этому разделу привлек большое число участников. Доклады, представленные советской делегацией, вызвали значительный интерес. Особенно большую роль здесь сыграл тот факт, что наши ученые привели в своих выступлениях предварительные итоги исследований, выполненных на третьем советском спутнике.

В связи с накоплением данных об электронной концентрации начинают складываться принципиально новые представления о структуре ионосферы, в частности, ее структуре выше главного максимума. В процессе исследования космического излучения советскими учеными обнаружен новый вид излучения, состоящего из частиц высоких энергий, возникающих вблизи Земли и образующих вокруг нее пояс космического излучения высокой интенсивности.

Установленные на борту советских искусственных спутников Земли манометры позво-

ляют инструментально определять плотность атмосферы в ее высоких слоях. Уникальны также работы в области изучения магнитного поля Земли и биологические исследования в Космосе, выполненные на спутнике. Малый вес американских спутников не дает физикам США возможности широко проводить некоторые сложные опыты.

На основании докладов американских ученых можно сделать вывод о большом значении, которое в США придают исследованиям при помощи спутников и ракет.

Спутники «Эксплорер I и II» оснащены приборами для изучения интенсивности высокоэнергетической радиации, чувствительными микрофонами для регистрации столкновений с микрометеорами и аппаратурой для измерения внешней и внутренней температуры. Спутник «Эксплорер III» регистрировал сведения об интенсивности космических лучей, записывая их на магнитную ленту и передавая на Землю по запросу, посылаемому станцией наблюдения, над которой он проходит.

Весьма оперативно были налажены в Соединенных Штатах и в Англии радионаблюдения за советскими искусственными спутниками. Широкая сеть станций наблюдения США и вычислительный центр «Авангард» прослеживают и рассчитывают орбиту не только американских, но и наших спутников. Значительных результатов добились в радиолокационных наблюдениях за искусственными спутниками британские астрономы. При этом они используют имеющийся в обсерватории Джодрелл Банк крупнейший радиотелескоп с зеркалом диаметром в 90 м.

При помощи спутников нельзя вести изучение атмосферы на высоте ниже 200 км, этим целям служат ракеты, которые, кроме того, позволяют получать вертикальный разрез атмосферы в данное время и в определенной точке.

Производя ракетное зондирование атмосферы, советские ученые получили новые данные о концентрации электронов в ионосфере на высоте 110—120 км. В нашей стране был проведен запуск геофизической ракеты на высоту 473 км. Сведения о давлении воздуха, числе и энергии метеоров, напряжении электрического поля на поверхности ракеты и т. п. частично передавались на Землю при помощи телеметрии, а частично записывались на

пленку, которая впоследствии была спущена на Землю. В результате запусков ракет с борта дизель-электрохода «Обь», проведенных у восточных берегов Антарктиды, получены данные о температуре и давлении воздуха в средней атмосфере этой части света.

Американская делегация сообщила о выполнении начального этапа работ по ракетному зондированию в США, предусмотренных годовой программой МГГ. При запусках изучались ветры, температура, давление, плотность, химический состав атмосферы, солнечное и космическое излучения, магнитное поле и полярные сияния.

Были также заслушаны отчеты о ракетных исследованиях, проведенных Англией и Японией.

Участники рабочей группы по сейсмологии заслушали доклады советских, американских и финских ученых о землетрясениях, отмеченных в период МГГ. Подробное сообщение о катастрофическом землетрясении в Монголии в декабре 1957 г. представила делегация Монгольской Народной Республики. Интересное предположение было высказано английскими учеными о возможности такого сочетания физических свойств льда, при котором сейсмические волны, вызываемые взрывами с целью изучения мощности континентального льда, преломляются и не достигают скального основания.

Содержательным было изложение методики и результатов изучения строения земной коры в районе Курило-Камчатской гряды. Эти работы, имеющие большое значение для создания геологической и физико-географической истории Охотского моря и северо-западной части Тихого океана, проводят в связи с МГГ Комплексная тихоокеанская экспедиция Академии наук СССР.

Так как сейсмические методы весьма распространены при гляциологических исследованиях, эти две рабочие группы провели совместный симпозиум. В результате работ в Антарктиде накапливаются все новые данные о строении ее ледяного купола. Интересно отметить, что все представленные на симпозиуме доклады приходят к единому выводу, что Антарктида не единый континент, а в значительной части состоит из островов, скованных общим ледяным покровом.

\* \* \*

В период Ассамблеи иностранные делегаты посетили многие научно-исследовательские институты, станции и обсерватории, проводящие в нашей стране работу по программе МГГ. Большой интерес у гостей вызвал осмотр институтов физики Земли им. О. Ю. Шмидта и физики атмосферы, Морского гидрофизического института АН СССР и станций институтов географии и мерзлотоведения, а также станции Института физики Земли в Борке, Ярославской области. Многие ученые участвовали в экскурсии в Научно-исследовательский институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн, находящийся под Москвой. Зарубежные ученые, совершившие поездку на юг, познакомились с работой Крымской астрофизической обсерватории, часть делегатов побывала в Арктическом и антарктическом институте и в Главной геофизической обсерватории в Ленинграде. Во всех этих учреждениях зарубежных ученых гостеприимно встречали их советские коллеги. Посетителям была предоставлена возможность ознакомиться с деятельностью наших исследовательских учреждений, осмотреть научное оборудование, обсудить вопросы, представляющие взаимный интерес.

\* \* \*

Московская ассамблея Специального комитета по проведению Международного геофизического года — важное событие в жизни ученых, изучающих нашу планету. Она подтвердила тот факт, что наблюдения за геофизическими явлениями по программе МГГ идут полным ходом. В связи с этим Ассамблея во весь рост поставила задачу полноценной и быстрой обработки получаемых материалов с целью их освоения наукой.

Очевидно, геофизические исследования, поставленные в одиночку любой страной, как бы она ни была велика, не могут дать ученым возможности делать выводы о явлениях, затрагивающих планету в целом. Отсюда ясно значение Международного геофизического года для работы ученых всех стран, получающих возможность сопоставлять результаты наблюдений зарубежных коллег со своими и на этой основе строить выводы о природе явлений, охватывающих всю Землю.

Принципиальное значение Московской ас-

самблей значительно выходит за пределы обычной конференции по вопросам той или иной области знания. Пятая ассамблея СК МГГ с новой силой подтвердила целесообразность и, более того, необходимость для развития науки широкого сотрудничества между учеными всех стран; на Ассамблее еще

раз отчетливо выявилась важность взаимной информации о ходе научных работ на всех, даже предварительных этапах; наконец, Ассамблея не оставила никаких сомнений в том, что Международный геофизический год принесет с собой крупные научные достижения.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МИКРОБИОЛОГИИ

VII МЕЖДУНАРОДНЫЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС В СТОКГОЛЬМЕ

*Член-корреспондент Академии наук СССР*

*А. А. Имшенецкий*

*Институт микробиологии Академии наук СССР (Москва)*



Изучение деятельности микроорганизмов приобретает все более важное значение. Для решения ряда общих вопросов физиологии, биохимии или генетики нет более удобного объекта, чем культура микроорганизма. Исследования, проведенные с клетками дрожжей, грибов или бактерий, уже давно стали появляться на страницах не только микробиологических, но также биологических, цитологических, генетических, биохимических, медицинских и многих других журналов. Практическое значение микробов возрастает с исключительной быстротой. За последние 15 лет возникли новые отрасли промышленности, основанные на применении микроорганизмов — антибиотическая, гидролизная, бактериальных удобрений, ферментная и т. д.

Все это делает понятным, почему VII Международный микробиологический конгресс, состоявшийся в Стокгольме в августе 1958 г., привлек внимание биологов самых различных специальностей, и в нем участвовало около 2000 человек. Особенно велики по числу участников были делегации Англии, ГДР, Голландии, Дании, Италии, США, Франции и ФРГ. Советская делегация в составе П. Е. Визирь, Г. А. Заварзина, Н. Д. Иерусалимского, А. А. Имшенецкого (глава делегации), Н. А. Красильникова, С. И. Куз-

нецова, Р. А. Кукайнис, Л. Г. Логиновой (секретарь делегации), Г. К. Скрыбина, Р. В. Фениксовой приняла активное участие в работе конгресса, и ее представители сделали в общей сложности шесть докладов. Советская микробиология была также представлена делегацией медицинских микробиологов и вирусологов и большой туристической группой. Легко понять, какое огромное значение имеет такая грандиозная встреча ученых — представителей нескольких десятков стран — для взаимного ознакомления, дружеского обмена мыслями, для международного научного сотрудничества, способствующего укреплению мира.

Пленарные заседания на конгрессе происходили по утрам и были посвящены шести симпозиумам: механизм рекомбинаций у бактерий; роль белка в синтезе нуклеиновых кислот и роль нуклеиновых кислот в синтезе белка; специфические тканевые антигены; латентные и маскированные вирусные инфекции; животные, свободные от зародышей; методы непрерывного культивирования и их применение. Некоторые из перечисленных вопросов имели настолько общий интерес, что в их обсуждении участвовали представители различных разделов микробиологии.

Во второй половине дня проводились заседания 26 подсекций, объединенных в 6 сек-

ций. Вот некоторые из них, представляющие интерес для биологов: физиология и генетика микробов; в ней было пять подсекций: вирулентность как физиологическая проблема; проблема проницаемости; количественное изучение роста и клеточного деления; трансформация, трансдукция и рекомбинация; анатомия бактерий; химия микробов, с подсекциями бактериального фотосинтеза, бактериальных токсинов, структуры микробов в химическом аспекте; бактериальный биосинтез и отклонения в метаболизме; иммунология; вирусология; медицинская и ветеринарная микробиология; техническая микробиология. Заседания 26 подсекций происходили одновременно, что затрудняло выбор докладов, интересующих участников.

Для членов конгресса был устроен ряд выставок: периодических изданий по микробиологии, выходящих в самых различных странах; научная и промышленная, на которой, в частности, демонстрировалось наиболее современное лабораторное оборудование, и выставка последней научной литературы по микробиологии и вирусологии на различных языках. Была организована также демонстрация научных фильмов, привезенных участниками конгресса. Все заседания происходили в Королевском техническом институте в Стокгольме, за исключением одного дня, когда делегаты выезжали в старинный университетский город Упсалу, расположенный недалеко от Стокгольма. Оргкомитет конгресса дал делегатам возможность побывать в ряде научно-исследовательских лабораторий и институтов, а также посетить кафедры, заводы, опытные станции и т. п.

Работа конгресса была прекрасно организована, и шведские ученые проявили большое гостеприимство. Следует, однако, сделать одно критическое замечание: стремление быть чрезмерно «объективным» и «беспристрастным» иногда приводит к нежелательным результатам. Так, все доклады на всех заседаниях подсекций были распределены в алфавитном порядке, исходя из фамилии докладчика. В результате, заседания оказались исключительно пестрыми, разнообразными по своему содержанию. Бесспорно, объединение докладов по тематическому принципу имеет все преимущества.

В небольшой статье трудно, конечно, изложить содержание отдельных докладов.

Можно только поделиться некоторыми соображениями о характере работы конгресса в целом и о развитии наиболее важных научных направлений. Благодаря бурному развитию таких дисциплин, как физика и химия, биология за последние годы несколько изменила свое лицо. Оргкомитет конгресса поступил правильно, учтя эти сдвиги и отказавшись от попытки построить работу конгресса, исходя из существующего подразделения микробиологии. В качестве ведущей проблемы был взят метаболизм микробов в широком понимании этого слова. Сюда вошли: изучение различных путей превращения безазотистых и азотистых веществ, вопросы биосинтеза гормонов, ферментов, витаминов, антибиотиков и других физиологически активных веществ, энергетика, различные брожения и т. п. Особенно большое внимание было уделено нуклеиновым кислотам и обмену фосфора.

Вторую группу докладов объединяла проблема роста, развития и размножения микроорганизмов. В ней заинтересованы все отрасли микробиологии, так как накопление большой биомассы в минимальный срок в одинаковой мере необходимо медицинскому микробиологу, накапливающему клетки бактерий для получения вакцины, и техническому микробиологу, выращивающему пекарские или кормовые дрожжи. Важно, конечно, не только получение большого урожая, но и умение размножать культуру в таких условиях, чтобы все клетки микроорганизма обладали определенными физиологическими свойствами. Отсюда резко выраженное стремление всех исследователей овладеть соответствующими механизмами, угнетать одни и усиливать другие функции.

Третья группа докладов касалась генетики микробов или, точнее, наиболее нового ее раздела, который связан с наследственной передачей определенных свойств при помощи дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Это явление, известное как «трансформация», представляет общебиологический интерес. Выделив ДНК из клеток микроба, обладающего определенными свойствами — устойчивостью к ядам или антибиотикам, окраской колоний, отсутствием определенных ферментных систем, складчатой или гладкой формой колоний и т. д., — и размножая клетки микроба, не

обладающего этими свойствами, в среде, содержащей изолированную ДНК, можно при помощи ее передать эти свойства. Безупречность фактических данных, подтверждающих возможность трансформации, вне всякого сомнения. Тем самым ДНК присваиваются очень важные функции в передаче наследственных изменений. Ряд вопросов остается еще неясным. Как происходит проникновение высокополимерной ДНК в клетку микроба? Возможна ли передача новых свойств таким образом, или при этом только ускоряется темп «спонтанно» возникающих мутаций? Играет ли в передаче свойств какую-нибудь роль белок, примешанный к ДНК? Но все это — задача будущих исследований, и уже сейчас ясно, что работы в этом направлении очень ценны.

На конгрессе было сделано много докладов, имеющих большое практическое значение. К ним относятся сообщения об оптимальных условиях культивирования микробов, образующих антибиотики и витамины, а также о тонких особенностях биосинтеза этих веществ.

Не меньший интерес представило также обсуждение новейшей аппаратуры для выращивания микроорганизмов в условиях глубокой культуры. Вопросы аэрации и перемешивания среды, автоматической регистрации количества поступающего воздуха, реакции среды, содержания в среде кислорода, плотных веществ были предметом оживленной дискуссии. Нельзя не отметить, что именно в микробиологических производствах автоматика находит широкое применение, и при осмотре дрожжевого завода под Стокгольмом мы имели возможность видеть установки, позволяющие автоматически поддерживать нужную реакцию среды, необходимую скорость прохождения воздуха через культуральную жидкость и т. д.

Большинство исследований, о которых сообщалось в докладах, было проведено с применением новых, точных методик. Достижения современной физики, физической химии, техники и различных разделов химии позволили усовершенствовать приборы и широко применять новые аналитические приемы. Разнообразные методы хроматографии,

микроспектроскопии, микрорадиографии, использование ультрафиолетовых, инфракрасных и рентгеновых лучей, изотопов многих элементов, гравиметрии, калориметрии и т. п. — все это позволило не только упрощать или ускорять анализы, но в ряде случаев получать принципиально новые данные. Существуют различные способы разрушения клеток даже очень мелких бактерий, основанные на применении ультразвука или механического растирания в дезинтеграторах различных систем. Таким путем могут быть получены бесклеточные препараты, содержащие различные ферментные системы. Подвергая разрушенные клетки центрифугированию при различном числе оборотов, можно получить отдельные фракции, состоящие только из оболочек клеток, жгутиков и т. д. Применение разнообразных тонких методик позволяет иногда выполнять очень изящные, буквально «ювелирные» исследования. Именно безукоризненной аппаратурой, созданной на основе последних достижений физики и техники, можно объяснить то, что грани между морфологическим и физиолого-биохимическим исследованием иногда полностью стираются.

VII Международный микробиологический конгресс выгодно отличался от предыдущих тем, что представилась возможность не только не углублять наметившегося между общими и медицинскими микробиологами обособления интересов, а найти то общее, что позволило их объединить. Таким «цементирующим» началом оказались проблемы, связанные с обменом веществ. Не случайно такие различные подсекции, как «бактериальные токсины» и «бактериальный фотосинтез», были отнесены к одной и той же секции.

Каждый конгресс — не только итог работы микробиологов разных стран; он позволяет также наметить перспективы развития, дифференциации и объединения различных разделов науки. По-видимому, на общую микробиологию, в задачу которой в первую очередь входит изучение метаболизма, роста и изменчивости микробов, надо возложить труд по объединению интересов представителей различных разделов микробиологии.

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО СЕДИМЕНТОЛОГИИ

*Профессор С. Г. Саркисян*

*Институт геологии и разработки горючих ископаемых Академии наук СССР (Москва)*



Летом 1958 г. в Женеве состоялся 5-й Международный конгресс по седиментологии. В его работе приняли участие около 200 делегатов от 21 страны, в том числе и советские ученые.

Как известно, вопросы происхождения осадков и осадочных пород, вмещающих такие важнейшие полезные ископаемые, как нефть, уголь, фосфориты и др., а также различные руды, имеют большое теоретическое и практическое значение.

Основные доклады Конгресса были посвящены происхождению и условиям залегания своеобразных осадочных образований — флиша и моласс, широко распространенных в Альпах.

Флиш представляет собой осадочное образование, состоящее из ритмично повторяющихся однообразных слоев различных пород (мергели, аргиллиты, песчаники, алевролиты и реже грубообломочные породы). Он образуется в морских условиях, в прогибах, ограниченных подводными грядками (хребтами). Возникновение флишевых толщ связывается с колебательными движениями дна водоема (осцилляцией), изменением направлений и скорости морских течений, периодическими бурями и штормами, землетрясениями и, наконец, с турбидными течениями. Большинство участников Конгресса поддержало гипотезу о возможности происхождения флиша под действием турбидных потоков при неизменном уровне моря, предложенную Кюененом. Был продемонстрирован специальный фильм о проведенных этим ученым опытах, в результате которых удалось получить ритмичную (отсортирован-

ную) слоистость, характерную для флишевых толщ.

Молассы, в противоположность флишу, образуются как в континентальных водах (речных, озерных — пресноводных или солоноватоводных), так и в лагунах и морях. Возникновение моласс связано с подъемом горного сооружения и одновременным размывом слагающих его материнских пород.

Флиш и молассы развиты также и в СССР — в Карпатах, на Кавказе, Урале и в Средней Азии.

Кроме того, обсуждались результаты изучения осадков современных морей и океанов и возможность их использования при восстановлении условий формирования отложенной геологического прошлого.

Доклады советских ученых по этим вопросам вызвали значительный интерес и получили высокую оценку участников Конгресса. Большое внимание привлекла выставка советской литературы по седиментологии, так как многие ценные работы советских исследователей до сих пор не были известны за рубежом. Все экспонаты были переданы библиотеке Лозанского университета — основного организатора Конгресса.

Для ознакомления с литологическими особенностями пород и геологическим строением Швейцарии были организованы экскурсии участников Конгресса в окрестностях Женевы и Лозанны, а также в предальпийскую зону. Делегаты Конгресса ознакомились не только с геологией и прекрасной природой Швейцарии, но и с памятниками старины, с жизнью трудолюбивого народа этой маленькой страны.



---

## ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

---

# ВЫДАЮЩИЙСЯ ИТАЛЬЯНСКИЙ ФИЗИК И МАТЕМАТИК

К 350-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЭВАНДЖЕЛИСТА ТОРРИЧЕЛЛИ

*Член-корреспондент Академии наук СССР Б. Н. Делоне*  
*Москва*

☆

Италия первой половины тысяча шестисотых годов была одним из основных центров развития новой науки. Эванджелиста Торричелли—виднейшая и чрезвычайно характерная фигура этой замечательной эпохи.

Эванджелиста Торричелли (1608—1647) родился в небольшом городке Фаэнца в Ломбардии. 19-тилет Торричелли отправился в Рим, где учился у Кастелли, одного из старших учеников Галилея. В 1641 г. Кастелли посетил в Арчетри Галилея и показал ему рукопись работы Торричелли «О движении», в которой, в частности, уже содержался вывод известной формулы Торричелли  $v = \sqrt{2gh}$ , определяющей скорость истечения жидкости из сосуда. Галилей высоко оценил талант Торричелли и пригласил его во Флоренцию, где Торричелли сделался ближайшим помощником стареющего Галилея, который скончался в январе 1642 г. Торричелли помогал Галилею дописывать знаменитые его «Беседы». Последние две беседы написаны в основном Торричелли. По предложению Галилея Торричелли стал его преемником на должности придворного математика великого герцога Тосканского. Свои знаменитые опыты над ртутным барометром Торричелли произвел в 1644 г.

Чтобы лучше понять и оценить деятельность Торричелли, надо вспомнить окружающую его историческую обстановку.

Конец XV и первая половина XVI в.— начало новой эпохи в жизни человечества.

В 1492 г, основываясь на идее о шарообразности Земли, Колумб открыл Америку. В эту же эпоху творили великие художники гуманисты — Леонардо да Винчи, Микеланджело, Рафаэль. В 1543 г. было опубликовано открытие Коперника. Но зарождение в трудах Галилея новой механики и физики, положившее начало новой науке, произошло лишь через 100 лет после этой эпохи.

В 1610 г. Галилей направил свой несовершенный и маленький телескоп на ночное небо. Одного взгляда было достаточно, чтобы разрушить небесные сферы древних. Поверхность Луны оказалась покрытой горами и изрытой кратерами. Венера обнаружила фазы, как у Луны. Юпитер оказался окруженным четырьмя спутниками и давал как бы небольшую и наглядную модель солнечной системы. Млечный путь «распался» на звезды, и была впервые осознана поражающе огромная удаленность звезд. Никогда научное открытие не производило такого впечатления на культурный мир.

Галилей открыл закон падения тел и закон качания маятника. Он установил, что наклонно брошенное тело движется по параболе, что воздух имеет вес, и определил его

удельный вес по отношению к воде. Он открыл закон инерции и правило сложения скоростей. Заметим, что первое точное определение понятий скорости и ускорения дал также Галилей. Для понимания всего этого была уже нужна математика. И лучше всего об этом сказал сам Галилей. Он говорил: «Философия написана в той величественной книге, которая находится перед нашими глазами, я разумею Вселенную. Но понять ее нельзя, если сначала не научиться понимать язык и изучить буквы, которыми она написана. Написана же она на математическом языке и буквами ее являются треугольники, круги и прочие геометрические фигуры».

Ясно понимая это обстоятельство, многие передовые ученые того времени, главным образом из окружения Галилея, начали развивать новую математику. Это привело к построению трех знаменитых исчислений — аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, которые до сих пор являются основным языком для описания явлений природы.

Сам Галилей не был математиком в собственном смысле этого слова, но таким уже был его ученик и преемник в науке — Торричелли. Такими были также Кавальери, Декарт, Ферма, Гюйгенс, Роберваль, Мерсенн, Паскаль и другие, развивавшие математику в том направлении, которое указывал Галилей. Все они непосредственные предшественники Ньютона и Лейбница, окончательно, как известно, завершивших начальный период создания математического анализа. Деятельность всех этих ученых была



ЭВАНДЖЕЛИСТА ТОРРИЧЕЛЛИ

так тесно связана с решением задач механики и физики, что почти каждый из них сделал что-либо яркое и в этих областях, и трудно сказать, кто же он — математик, механик или физик. Гюйгенс, изучая качания маятника, положил начало маятниковым часам, которыми пользуется сейчас весь мир (придумав так называемый «спуск»), а также создал волновую теорию света. Роберваль изобрел весы, которые и сейчас употребляются в повседневной жизни. Мерсенн первый сравнительно точно определил скорость звука, Паскаль провел замечательные опыты, доказавшие уменьшение давления воздуха с высотой, и т. д.

В глазах каждого образованного человека Торричелли является изобретателем ртутного барометра и исследователем так называемой Торричеллиевой пустоты.

Последовательность опытов Галилея над весом воздуха, опытов Торричелли — Вивiani с ртутным барометром и дальнейших опытов Паскаля, обнаруживших давление воздуха, разрушила мнение древних, что «природа боится пустоты». Она столь замечательна, что на этих опытах стоит остановиться подробнее.

Уже давно до Торричелли строителям насосов для добывания воды из колодцев было известно, что вода поднимается вслед за отодвигаемым вверх поршнем лишь до одной вполне определенной высоты (несколько более 10 метров) и на этом уровне она почему-то останавливается. Однако полной уверенности в том, что это имеет какую-то существенную причину, не было. Большин-

ство тогда думало, что если устроить поршень более совершенно, то можно будет поднять воду и выше. С другой стороны, было не ясно, какова причина того, что вода вообще следует за поршнем хотя бы до небольшой высоты. Считалось, что это происходит потому, что «природа боится пустоты». Действительно, если бы вода не следовала за поршнем, то что оказалось бы между поршнем и водой? Но почему природа боится пустоты до известной высоты подъема поршня и не боится дальше, тоже было неясно. Даже Галилей допускал, что «природа боится пустоты», но, может быть, лишь «в некоторых пределах». С другой стороны, сам же Галилей при помощи различных опытов убедился, что и воздух имеет вес и приблизительно определил его удельный вес по отношению к воде. Галилей допускал также, что воду в трубе под поршнем поддерживает давление воздуха, и, вероятно, говорил об этом с Торричелли.

Опыты с громоздкой 11-метровой трубой, наполненной водой, производил в Риме Берти (точно не известно когда, но во всяком случае между 1638 и 1643 г.). Но эти опыты остались малоизвестными. В Польше (в Кракове) в 1644 г. итальянец Маньи уже пытался провести опыты с ртутью, но у него трубки были деревянные, и опыты не удались. Решающие опыты со стеклянной трубкой, наполненной ртутью, произвел молодой ученик Галилея Вивiani в 1643 г. по поручению Торричелли. Так как при таких опытах достаточно брать трубку не длиннее метра, то опыты эти легко было повторять, и поэтому многие ученые очень скоро убедились как в том, что ртуть устанавливается в запаянной с одного конца стеклянной трубке, наполненной ртутью и опущенной другим концом в сосуд с ртутью примерно на 30 дюймов над уровнем ртути в сосуде, так и в том, что, по-видимому, между уровнем ртути в трубке и запаянным ее концом в трубке нет никакого вещества, а находится «пустота». Эта пустота с тех пор во всем мире называется «Торричеллиевой пустотой». Торричелли считал, что ртуть поддерживается в трубке атмосферным давлением и что по высоте ее уровня можно измерять это давление. Он обнаружил, кроме того, что давление это немного изменяется, и предположил, что это изменение как-то связано с изменением погоды.

Атмосферное давление было окончательно признано, когда Паскаль в 1648 г. провел

опыты на башне Сен-Жак в Париже, а по его поручению зять его Перье проделал опыты на горе Пюи-дю-Дом. Было установлено, что давление убывает с высотой.

Эта последовательность опытов — одна из самых поразительных страниц в истории физики и вообще всего естествознания.

Любопытно, как долго человечество не могло обнаружить атмосферное давление, которое равно примерно одному килограмму на один квадратный сантиметр поверхности. Поэтому давление па тело человека оказывается огромным — оно около тонны. Любопытно также, что полет птицы, комара или самолета зависит как раз от этого же давления, величина которого на верхнюю и нижнюю поверхности крыльев обычного самолета равна примерно 2000 т. Двигая быстро крыло и сделав его сечение несимметричным, можно так перераспределить это давление, чтобы оно на верхнюю его поверхность было меньшим, чем на нижнюю.

В этом смысле опыты Галилея, доказавшие весомость воздуха, опыты Торричелли с барометром и исследования Н. Е. Жуковского, объяснившие причину полета, составляют в естествознании одну и ту же непрерывную цепь.

Всякому гидротехнику известна знаменитая формула Торричелли  $v = \sqrt{2gh}$ , устанавливающая скорость  $v$  истечения жидкости из сосуда; формула эта, между прочим, показывает, что эта скорость не зависит от того, какая это жидкость, а лишь от высоты  $h$  уровня поверхности жидкости над центром отверстия, через которое она истекает.

Несмотря на оба эти замечательные открытия в механике и физике, навсегда обесмертившие его имя, Торричелли в основном был все же математиком. В недавнее время (1919—1944 гг.) было издано в Италии полное собрание сочинений Торричелли в 5 томах. Все 400 страниц I тома и 400 первых страниц II тома заняты оригинальными чисто математическими работами Торричелли и только 40 последних страниц II тома содержат описание опытов с ртутным барометром. 100 первых страниц III тома посвящены популярным лекциям Торричелли во Флорентийской Академии: об ударе твердых тел, о легкости, о ветре, о математике, о военной архитектуре, о золотом веке. Дальнейшие 150 страниц III тома содержат чисто математическую монографию «О движении тяже-

лых тел свободно падающих или брошенных», а последние 60 страниц посвящены статье о мелиорации долины реки Шьяно. IV том содержит научную переписку Торричелли — всего 216 писем, в основном эта переписка велась с математиками того времени. Из этой переписки 63 письма — с Риччи, 54 — с Кавальери, 32 — с Мерсенном, 11 — с Галилеем, 6 — с Робервалем и т. д. В V томе помещены различные документы о Торричелли и две статьи о нем современных итальянских историков науки Гиоцци и Бартолотти.

Что же собственно сделал Торричелли для математики? Трудно говорить о математике для неспециалистов, поэтому я буду краток. Характерной для Торричелли как математика была тенденция к отысканию методов и к сведению вопросов к самым их принципам.

Торричелли начал с изучения математиков классической древности и подражания им. От них он усвоил глубину мысли, совершенство формы, склонность к оригинальной выдумке и стремление к проведению точных доказательств. Но затем Торричелли всецело погрузился в современное ему учение о геометрии неделимых, начатое Кавальери, и опубликовал работы, совершенствующие этот метод и исследующие его исходные положения. Метод неделимых был создан Кавальери, Торричелли, Валлисом и Паскалем.

Мы обязаны Торричелли, в частности, введением криволинейных неделимых, методом интегрирования подстановкой, использованием криволинейных координат и выводом одной из основных формул интегрального исчисления, а именно формулы интеграла от степени с произвольным рациональным показателем, а также исследованием сходимости интеграла с бесконечными пределами. Последнее выполнено в той статье, где Торричелли исследует объем веретенообразного тела, получаемого при вращении гиперболы вокруг ее асимптоты.

Это то, что касается интегрального исчисления.

В области дифференциального исчисления Торричелли решал задачи о касательных к кривым, рассматривая вопрос кинематически, при помощи сложения скоростей, т. е. рассматривая движение точки по ли-

нии. Он рассматривал также отношение  $ydx/xdy$  и из теории этого отношения единообразным методом выводил теорию квадратур, теорию касательных, формулу координат центра тяжести плоских фигур и центра тяжести тел вращения. Торричелли дал всем известную теперь формулу координат центра тяжести как частного двух определенных интегралов.

Торричелли вывел формулу дифференциала длины дуги кривой как в декартовых, так и в полярных координатах и дал первые примеры спрямления кривых. В частности, он нашел длину дуги архимедовой и логарифмической спиралей. Мы обязаны Торричелли также идеей обертки семейства кривых.

Одновременно с французским математиком Робервалем Торричелли решил ряд трудных задач о циклоиде. Эти работы о циклоиде вызвали длительный спор между Робервалем и Торричелли о приоритете, сам по себе мало полезный для науки. Но этот спор тогда сделал более известными среди ученых важные научные идеи как Торричелли, так и Роберваля.

Торричелли является во всех отношениях одной из самых характерных фигур той неповторимой эпохи в истории науки, когда зарождались новая механика, новая математика и новая физика.

Непосредственный ученик и преемник Галилея, Торричелли стоял в самом начале, у самых истоков создания новой математики, завершившегося после трех столетий работы многих ученых построением грандиозного здания современного математического анализа.

Безусловно прав итальянский историк математики Бартолотти, говоря, что в годы, когда жили и действовали такие люди, как Декарт, Кавальери, Ферма и Гюйгенс, Торричелли стоял в науке наравне с ними и был одним из создателей новой науки.

А сам Торричелли думал о роли математики в изучении природы то же, что и Галилей. Он говорил: «Единственный алфавит и единственные буквы, при помощи которых читается великая книга природы, суть не что иное, как те простенькие фигурки (*misere figurette*), которые мы видим в «Началах геометрии».

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ СЕРЕБРИСТЫХ ОБЛАКОВ

О наблюдениях во время МГГ «серебристых», или «ночных светящихся», облаков, плавающих в земной атмосфере на высоте свыше 80 км, уже сообщалось на страницах журнала «Природа»<sup>1</sup>. Ночью эти облака сами погружены во мрак. Известно, что в определенную фазу сумеречного времени создаются условия, в результате которых небесный свод становится достаточно темным, а вещество серебристых облаков продолжает освещаться солнечными лучами и потому выделяется на фоне зари в виде пестрых серебристых волокон, гряд, нитей и других деталей. Но существует еще одна особенность, заключающаяся в том, что серебристые облака обычно видны только из тех удаленных от них пунктов земной поверхности, для которых они располагаются в стороне зари, т. е. невысоко над горизонтом в азимуте закатившегося Солнца, но не видны из тех местностей, непосредственно над которыми они располагаются. Такое явление можно пояснить следующим образом (см. рис.). Вещество серебристых облаков образует в атмосфере тонкий слой, толщиной всего в несколько километров, а может быть, и менее. Луч зрения наблюдателя, расположенного непосредственно под облаком в точке *A*, проходит внутри облака тонкий слой *Oa*. В то же время луч зрения наблюдателя, находящегося в точке *B*, пересекая облачный слой косо, проходит в нем длинный путь *Oe*. Но яркость прозрачной светящейся среды растет с толщиной просматриваемого слоя. В силу этой причины, из точки *B* облачный слой будет казаться гораздо ярче, чем из пункта *A*. Кроме того, рассеяние лучей на таких частицах, как минеральные пылинки, кристаллы льда и т. п., происходит таким образом, что большая часть света рассеивается под небольшими углами к направлению освещающих лучей *C'C*. Для далекой

точки *B* угол рассеяния  $\nu = COB$  мал, для точки *A* он близок к  $90^\circ$ , что в сочетании с вытянутой по лучу диаграммой рассеяния еще во много раз увеличивает яркость облачного слоя для точки *B*.

Из сказанного следует, что результаты наблюдений серебристых облаков можно представить, во-первых, в виде статистики появлений таких облаков на небесном своде какой-нибудь станции, и, во-вторых, в виде карт, на которые наносится проекция полей облаков на земную поверхность (на рис. *p'p*). Но даже простая, на первый взгляд, статистика появлений связана с решением ряда сложных вопросов, потому что результат должен быть представлен в виде так называемой частоты появления серебристых облаков, т. е. в виде отношения числа случаев, когда серебристые облака действительно наблюдались, к числу случаев их возможной видимости. Возможность увидеть серебристое облако зависит от очень многих причин, к числу которых, например, относятся: отсутствие облаков в нижележащих ярусах, достаточная прозрачность воздуха, подходящие условия освещения. Расчет истинной частоты появления серебристых облаков требует надлежащего учета всех этих разнородных факторов.

Первая попытка выполнить такой расчет на основе прежних наблюдений серебристых облаков была

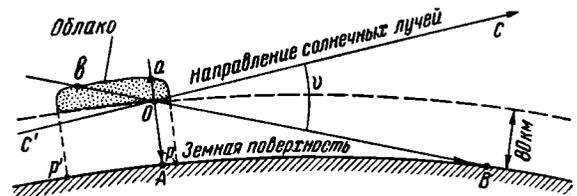


Схема наблюдения серебристого облака из различных отдаленных от него точек

<sup>1</sup> См. «Природа», 1958, № 1, стр. 55—57.

недавно выполнена Л. Ф. Громовой (Астрономическая обсерватория Ленинградского университета). Были использованы опубликованные в литературе сообщения о случаях появления серебристых облаков на территории нашей страны с 1885 по 1956 г. Всего было использовано для обработки 369 случаев видимости облаков, которые по месяцам и широтным зонам распределяются так:

Широта (северная)	Месяц							Сумма
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
45°	0	0	0	1	1	0	0	2
50°	0	0	10	15	0	1	0	26
55°	0	7	83	130	6	2	1	229
60°	2	1	15	75	18	1	0	112

Из этой таблицы ясно виден сезонный характер появления серебристых облаков: самое раннее появление приходится на вторую декаду апреля, самое позднее — на первую декаду октября. Хорошо виден и широтный ход: в зоне 45° с. ш. были лишь единичные случаи появления серебристых облаков, в зоне 40° с. ш. их не было совсем; нет сообщений о наблюдении серебристых облаков и в зоне 65° с. ш.

Но данные, приведенные в таблице, несомненно искажены теми влияниями, о которых говорилось выше. Например, уменьшение числа наблюдений серебристых облаков от июня — июля к октябрю может быть реальным, но может происходить и оттого, что к осени ясные ночи бывают все реже. Изменяется и длительность сумерек. Если ввести коэффициенты, выражающие влияние числа ясных ночей (по картам облачности, включаемых в климатологические атласы), а также изменение длительности сумеречного времени (по астрономическим таблицам), то частота появлений серебристых облаков, теперь уже выраженная в чисто условных относительных числах, получится такой:

Широта (северная)	Месяц							Сумма
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
45°	0	0	0	1	0	0	0	1
50°	0	0	4	6	0	1	0	11
55°	0	4	47	78	3	2	1	135
60°	1	1	29	69	16	1	0	117

Сравнение с исходными числами показывает, что введение поправок за пасмурную погоду и продолжительность сумерек на годовом ходе сказались мало, но значительно изменило широтное распределение: если в исходных данных число случаев по-

явлений серебристых облаков в зоне 55° с. ш. вдвое больше, чем в зоне 60° с. ш., то после введения поправок это различие почти исчезло.

Но и в исправленном виде наши числа еще не полностью соответствуют действительности, ибо распределение по территории страны тех случайных наблюдателей, на материалах которых мы базировались, очень неравномерно. Так, просмотр наблюдений показывает, что в зоне широты 55° с. ш. большая часть наблюдений падает на Москву и Подмосковье, а в зоне 60° с. ш. — на Ленинград и его окрестности, т. е. на наиболее населенные районы. В связи с этим отсутствие наблюдений серебристых облаков на широте 40° с. ш. можно объяснить тем, что они там действительно не появляются, поскольку зона эта густо населена и в ней преобладает ясная погода, причем серебристые облака в этих местах специально и настойчиво искали некоторые опытные наблюдатели. Напротив, отсутствие наблюдений серебристых облаков в зоне 65° с. ш. и севернее еще ничего не доказывает, поскольку населенность там сравнительно низка, а число пасмурных ночей велико.

Чтобы избавиться от таких влияний, необходимо перейти от случайных сообщений отдельных лиц к регулярным наблюдениям на правильно организованной сети станций. Это и сделано во время Международного геофизического года.

В СССР ежедневные наблюдения серебристых облаков ведут 220 станций гидрометеорологической службы, равномерно покрывающих территорию страны к северу от параллели 45°. Наблюдения на этих станциях проводятся каждые 15 мин. в течение всего времени возможной видимости серебристых облаков, которая, как уже говорилось, охватывает более темную часть сумерек. Кроме того, в работе принимают участие многие отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества. При любой погоде каждые 15 мин. отмечается общая облачность, затем — специально степень закрытия обычными облаками сегмента зари, где чаще всего и появляются серебристые облака, отсутствие или наличие последних. Яркость их регистрируется по условной 5-бальной шкале.

При проведении наблюдений встречается много трудностей. Наблюдения серебристых облаков на станциях метеорологической сети поставлены впервые, и наблюдатели с ними еще недостаточно знакомы. Практика показала, что наибольшие затруднения вызывает распознавание серебристых облаков в тех случаях, когда они слабы и плохо видимы. Тем не менее, ценность таких наблюдений очевидна, потому что при надлежащей обработке полученный материал позволит определить истинные значения частоты по-

явления серебристых облаков, исключив влияние таких побочных факторов, как условия погоды, распределение наблюдателей по территории страны и их активность и др.

На основании годичных наблюдений (с 1 июля 1957 г. по 1 июля 1958 г.) можно сделать некоторые интересные выводы. Так, установлено, что зона широты, в которой можно видеть серебристые облака, распространяется на север гораздо дальше, поскольку есть случаи их наблюдений на широте  $71^{\circ}35'$  (Бухта Тикси). Подтверждается, что в зоне  $45^{\circ}$  случаи появления серебристых облаков хотя и крайне редки, но бывают (например, ст. Аральское Море,

широта  $46^{\circ}47'$ ). Более широк, чем считалось раньше, интервал дат, когда серебристые облака могут появляться, поскольку самое раннее наблюдение 1958 г. приходится на ночь с 16 на 17 марта, а самое позднее в 1957 г. было 10—11 октября. Из широтных зон наиболее богатой серебристыми облаками в 1957 г. была зона  $60^{\circ}$ .

Дальнейшая обработка полученных материалов, несомненно, позволит получить немало других интересных выводов.

Профессор В. В. Шаронов  
Ленинградский государственный университет  
им. А. А. Жданова

## РЕДКИЕ ГЛУБОКОВОДНЫЕ РЫБЫ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

В апреле 1957 г. в районе Большой Ньюфаундлендской банки ( $46^{\circ}36'$  с. ш. и  $45^{\circ}57'$  з. д.) рефрижераторным кораблем «Сталинабад» на глубине 410—430 м была выловлена взрослая самка глубоководного удильщика — *Ceratius holböllii* Kröyer из семейства Ceratiidae. В августе того же года на южном склоне банки Флеминг-Кап ( $46^{\circ}25'$  с. ш. и  $45^{\circ}28'$  з. д.) на глубине 370—480 м рефрижераторным кораблем «Чехов» был пойман второй крупный экземпляр самки глубоководного удильщика, относящийся к семейству Linophrynidae.

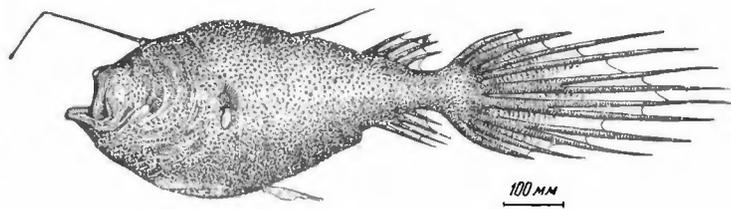
Глубоководный удильщик *Ceratius holböllii* — редкая рыба. Впервые она была обнаружена в 1833 г. на западном берегу Гренландии капитаном Хольбёллом, в честь которого и названа. С тех пор во всем мире выловлено только около 20 экземпляров взрослых самок этих рыб. Самая большая из них — длиной в 120 см — весила свыше 8 кг.

Описываемый нами экземпляр имеет абсолютную длину 57 см. Длина тела до хвостового плавника 34 см. Тело широкое, сжатое с боков. Кожа черная, покрыта острыми белыми шипиками, заходящими на основания плавников. На брюхе шипики разбросаны вперемежку с костными бугорками. Голова составляет примерно треть длины тела, а верхняя челюсть — половину длины головы. Рот — верхний, средней величины. На челюстях, сошнике и верхней части глотки сидят мелкие, острые зубы. На нижней челюсти они крупнее и многочисленнее, чем на верхней. Глаза очень маленькие, их диаметр

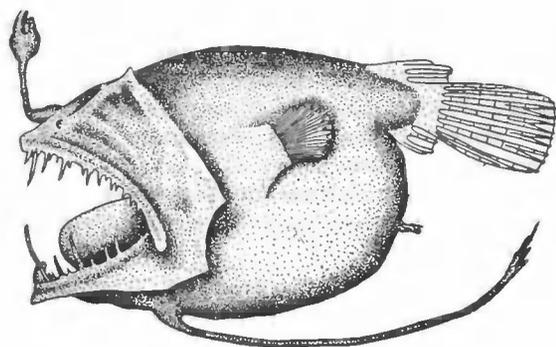
равен 0,3 см. Брюшные плавники отсутствуют. В грудных плавниках по 15 тонких лучей, соединенных слабопигментированной перепонкой. За основаниями грудных плавников находятся узкие овальные жаберные щели. Вместо жаберных крышек — кожные складки. В спинном и анальном плавниках по 4 толстых луча. Хвостовой плавник состоит из 8 лучей. Он составляет 40% длины рыбы. Анальное отверстие велико (диаметр 1,2 см) и окружено белой непигментированной кожей.

На верхней стороне головы имеются скрытые под кожей шипы. Из отверстия верхнеглазничной кости головы выходит длинный и тонкий стебель головной «удочки» (illicium). Она составляет свыше 60% длины рыбы. «Удочка» может втягиваться и выдвигаться по особому каналу при помощи специализированных мускулов. Заднее отверстие этого канала находится на спине перед спинным плавником. Передний конец «удочки» сферически вздут и несет один конечный волосок. Внутри этого вздутия расположена светящаяся железа.

На спинной стороне между задним отверстием канала, по которому проходит стебель головной



Удильщик *Ceratius holböllii* Kröyer



Удильщик *Linophryne coronata* Parr.  
Рисунок Л. Запольской

«удочки», и спинным плавником расположены два небольших выступа. Это карункулы — видоизмененные лучи спинного плавника. Они также несут слабопигментированные светящиеся железы.

Географическое распространение, вертикальное распределение и образ жизни глубоководных удильщиков еще мало изучены. Существует много теорий и предположений, основанных на изучении внешней формы и структуры тела немногочисленных пойманных рыб. В то же время биология этих рыб столь своеобразна, что представляет большой интерес для науки.

Взрослые особи Ceratiidae распространены почти во всех теплых и умеренных водах Мирового океана, но наиболее многочисленны от 35° ю. ш. до 40° с. ш. Живут они обычно на глубинах 500—2000 м. Однако даже здесь эти рыбы настолько редки, что само их существование было бы невозможным, если бы они не приспособились размножаться с помощью «паразитических» самцов. Все строение свободно живущих карликовых самцов *Ceratius holbölli* подчинено единой цели — найти самку. Если самец не находит ее, прежде чем израсходует имеющиеся у него запасы жира, то он погибает. Самцы на стадии, близкой к прикреплению, и более молодые многочисленны, но лишь единичные особи встречают самок. В настоящее время известно лишь шесть пойманных самок *Ceratius holbölli* с «паразитическими» самцами. Самки, по-видимому, привлекают самцов определенными световыми сигналами желез, три внутренние пигментированные стенки которой несут рефлектор и несколько слоев веретеновидных клеток. Стенки желез обильно снабжены разветвлениями кровеносных сосудов и нервов. На внутренних стенках, по-видимому, живут светя-

щиеся бактерии, свечение которых происходит при выделении секрета веретеновидных клеток. Рефлектор отражает свет через прозрачную кожу передней стенки железы. Вспышки следуют одна за другой через определенные интервалы.

Сигналы самок легко воспринимаются самцами, у которых хорошо развиты большие по размеру глаза на коротких стебельках. Большой сектор обзора обеспечивается наличием в глазах самцов вместо линз фасеточных полей. Самец, обнаруживший самку, прикрепляется челюстями к ее телу и постепенно срастается так, что кровеносная система их становится единой. «Паразитический» самец получает питание от самки, а дышит самостоятельно. Внешне он приобретает вид придатка; глаза зарастают. Из его внутренних органов развиваются лишь самые необходимые: сердце, жабры и огромный семенник, занимающий почти всю брюшную полость. Сам процесс размножения остается пока неизвестным.

Предполагается, что нерест протекает на глубинах более тысячи метров между 15° и 40° с. ш. Икра батипелагическая. Двух-, трехмиллиметровые личинки наиболее часто встречаются с июня по август в верхнем стометровом слое воды. Они подхватываются течениями и уносятся на значительное расстояние от нерестилищ. Так, Гольфстримом и его северными ветвями молодые стадии *Ceratius holbölli* заносятся в район Исландии, Гренландии и Ньюфаундленда.

Вылупившиеся личинки некоторое время живут за счет запасов желточного мешка. В этой стадии и в момент начала активного питания у них сильно развит подкожный слой желеобразной ткани, который и удерживает их в наиболее богатых пищевыми микроскопическими организмами верхних горизонтах воды. Затем они переходят на питание различного рода рачками в верхней толще. Желеобразная ткань постепенно редуцируется, личинки быстро растут и после сложного превращения постепенно опускаются на все большие и большие глубины. С увеличением размеров, изменением формы тела и погружением на глубины меняются не только кормовые объекты *Ceratius holbölli*, но и способ их добычи. В непрозрачно-черных глубинах океана взрослые самки удильщиков привлекают свою жертву головной «удочкой». Вибрации ее грушевидного вадутия при кратких вспышках света напоминают движения мелких ракообразных. На эту приманку идут различные обитатели глубин. Приближение различных рыб или других животных к «удочке»-приманке передается самке колебаниями воды, «удочка» втягивается под кожу так, что приманка подводится непосредственно к жадно раскрытому рту хищника.

Короткий бросок — и обманутое животное исчезает в зубастой пасти удильщика.

Иногда крупные самки удильщиков поднимаются на необычные для их жизни глубины — промысловые банки. Здесь они и попадаются в различные орудия лова. Так, у берегов Канады три взрослые самки этого вида были выловлены донным тралом. На одной из пойманных рыб был найден «паразитический» самец. Несколько исключительно крупных самок выловлено у берегов Гренландии, Исландии и Ирландии.

Глубоководные удильщики *Linophrynidae* относятся к весьма богатому видам семейству. Но почти все эти виды описаны по одной-двум самкам, размеры которых колебались от 2—3 до 10—12 см. Длина описываемой самки — 28,2 см, в том числе 5,7 см приходится на хвостовой плавник. Это рыба черного цвета, без чешуи и костных пластинок. На верхней части головы резко выдаются скрытые под кожей и направленные в стороны шипы, между которыми имеется довольно большое углубление. Возле пипов расположены очень маленькие, затянутае пигментированной кожей глаза. Несколько впереди глаз находятся едва заметные выступы кожи, по-видимому, ноздри. На месте соединения двух половинок нижней челюсти — костный выступ, нижняя часть которого почти в два раза превышает верхнюю. На челюстях расположены подвижные, наклоняющиеся внутрь рта зубы. Некоторые из них достигают более 2 см длины. На сошнике имеется щетка направленных внутрь зубов. От передней верхней части головы отходит состоящая из трех отделов «удочка». Ее толстый тяж хорошо прощупывается под кожей выемки головы. Передняя часть этого тяжа выступает в виде коленчатого сустава, от которого отходит тонкий луч, заканчивающийся грушевидным вздутием. В верхней части вздутия — две пары раздвоенных придатков. Внутри вздутия находится светящаяся железа.

От нижней части головы отходит толстый гиоидный тяж, длина которого почти равна длине тела. Его конечная часть усажена несколькими пучками непигментированных волосков. Брюшные плавники, как и у *Ceratias holbölli*, отсутствуют. Основания грудных плавников окружены 17 черными лучами, соединенными прозрачной перепонкой. У оснований этих плавников расположены небольшие жаберные отверстия, прикрытые снаружи кожными складками. Хвостовой плавник состоит из 8 черных лучей. Спинальный и анальный плавники имеют по 2 луча и едва заметны на хвостовом стебле. Описываемый экземпляр наиболее близок к *Linophryne coronata* Par. (1927), от которого отличается некоторыми деталями в форме головной «удочки» и гиоидного тяжа.

Этот вид известен по четырем молодым самкам, длиной от 48 до 100 мм. Три из них были выловлены Парром и определены как *L. coronata coronata*, *L. coronata longibrata* и *L. coronata diphlegma*. Все они отличались по длине гиоидного тяжа. У первого длина его составляла 90%, у второго — 187%, у третьего — 276% общей длины тела.

Отмечены также различия в деталях разветвления придатков головной «удочки». Четвертый экземпляр пойман Бородиным. Он также отличался от трех предыдущих экземпляров по форме гиоидного тяжа и головной «удочки». Все эти самки *Linophryne* были выловлены в западной части Северной Атлантики.

Молодые особи этого вида живут в пелагиали на глубине 100—200 м, где в наибольших количествах встречаются с апреля по май. Они широко разносятся течениями на большой площади западной части Северной Атлантики.

Самцы *Linophryne*, как и *Ceratias holbölli*, очень маленькие и паразитируют на самках, но способ поиска у них иной. Самки *Linophryne* выделяют специфические секреты, запахи которых очень медленно распространяются в спокойных водах глубин. На эти запахи, по-видимому, и ориентируются самцы. Это подтверждается сильным развитием обонятельных органов свободноплавающих форм и редукцией их у «паразитических» самцов.

Способ добычи пищи основан на таком же принципе, как и у большинства глубоководных удильщиков: жертва привлекается головной «удочкой», которая у *Linophryne* очень короткая и малоподвижная. Большие загигающиеся внутрь зубы покрыты люминесцирующей слизью (последнее известно пока только для *L. arcturi* Вебе). Самки, очевидно, примакивают к себе жертву со значительных расстояний пульсирующим светом железы головной «удочки». Светящаяся железа у них в несколько раз больше, чем у *Ceratias holbölli*. Приманкой служит также постоянное тусклое свечение зубов. При этом жертва сама заходит в рот хищника, а обратно выйти не может, так как направленные внутрь зубы рыбы удерживают ее.

Предварительное определение описанного выше экземпляра еще не дает возможности точно установить его видовую принадлежность. Возможно, что он является разновидностью *Linophryne coronata*.

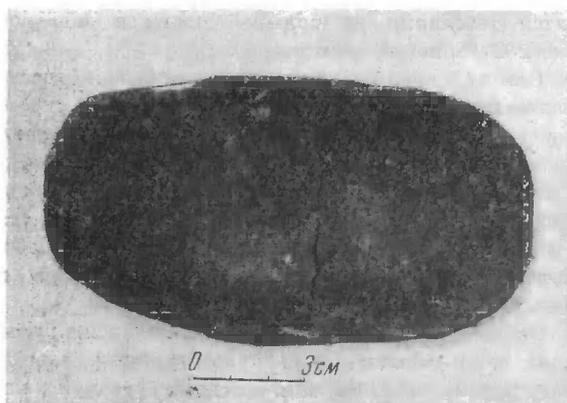
Оба представителя глубоководных удильщиков экспонированы в музее Полярного института.

В. И. Пономаренко

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича (Мурманск)

## НАХОДКА АМБРЫ

20 июня 1958 г. китобойная флотилия «Алеут», как обычно, вела промысел в северо-западной части Тихого океана. На разделочных площадках китобойы обрабатывали добытых китов. При вскрытии желудка одного из кашалотов (*Physeter catodon*) длиной 14,8 м, относящегося к подотряду зубатых китов (*Odontoceti*) и внешне не отличавшегося от разделанных ранее на базе, было обнаружено тело, которое по внешнему виду напоминало большой продолговатый клубень картофеля. Поверхность этого тела имела темный маслянистый налет, оно было твердым и не тонуло в воде, чем и привлекло наше внимание.



Амбра, обнаруженная в желудке кашалота

Тщательное исследование показало, что размеры тела составляли 135 мм в длину, диаметр средней части 75 мм, вес 351 г. Вещество, составляющее его, размягчалось от теплоты рук, по консистенции напоминало твердый воск, на изломе имело мелко-крупчатое строение. Цвет его желтовато-коричневый на периферии и серо-желтый в центре. В массе вещества были заметны включения темного цвета.

При рассмотрении через лупу (десятикратное увеличение) оказалось, что это мелкие частицы хитиновых челюстей (клквов) головоногих моллюсков и частицы неорганического происхождения. Запах вещества отдаленно напоминал запах свежей земли. Оно хорошо растворялось в горячем спирте и серном эфире. Удельный вес его, по предварительному измерению, сделанному в судовых условиях, составил 0,939. Вещество это плавилось без выделения пузырьков, при температуре 60°, горело светло-голубым пламенем, не оставляя пепла, издавая при горении легкий смолистый запах.

В результате анализов было установлено, что вещество, найденное в желудке кашалота, не что иное как амбра и обладает всеми ее свойствами.

За все время существования советского китобойного промысла на Дальнем Востоке это первая зарегистрированная находка амбры и одна из относительно немногих находок этого вещества в желудке кашалота вообще. Обычно амбру находили плавающей на поверхности моря или выброшенной на берег.

Амбра, по мнению большинства исследователей, представляет собой продукт патологического пищеварительного процесса кашалота. Существуют также мнения, что амбра образуется в желудке и кишечнике, в одном случае, в результате деятельности кишечных паразитов (М. Пиль, 1930, по Томилину), в другом — вследствие задержки в пищевом тракте непереваренных хитиновых клквов головоногих моллюсков.

Амбра была известна людям с древних времен и ценилась ими во много раз дороже золота. Она и в настоящее время высоко ценится в парфюмерной промышленности за необычайную способность абсорбировать запахи, придавая им особую стойкость.

В. А. Земский

Кандидат биологических наук  
Всесоюзный институт рыбного хозяйства и океанографии  
(Москва)

А. А. Брагин

Тихоокеанский институт рыбного хозяйства  
и океанографии (Владивосток)

# НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

## СЛУЧАИ РЕДКОГО ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ

Международный геофизический год совпал с максимумом солнечной активности (1957—1958 гг.). И действительно, в этот период солнечная активность была весьма велика, на Солнце отмечался ряд сильных вспышек, и в этот период жители низких широт, (Ашхабада, Крыма, Монголии, Японии и других мест) наблюдали это необычное для тех мест явление — полярное сияние.

О сияниях, происходивших в 1957 г. и в начале 1958 г., уже сообщалось в журнале «Природа»<sup>1</sup>. Новые подобные явления произошли в ночь с 8 на 9 июля и с 4 на 5 сентября 1958 г.

Как показали наблюдения, 6 июля через центральный меридиан Солнца прошла большая активная группа пятен, а 7—8 июля на Солнце были сильные хромосферные вспышки (вспышка 8 июля произошла в 5 час. и в 9 час. 19 мин. по мировому времени, интенсивность последней вспышки — 3 балла). 8 июня в 23 час. 45 мин. по московскому времени в результате этих солнечных явлений на небе появилось полярное сияние настолько яркое, что даже сумеречный солнечный свет не мешал визуально наблюдать это необыкновенно красочное зрелище. В наблюдениях сияния участвовали многочисленные наблюдатели третьего искусственного спутника Земли, получившие фотографии сияния.

Редакция получила многочисленные письма как от советских, так и иностранных авторов.

*О. К. Паровина* из Москвы пишет: «8 июля в 23 час. 56 мин. по московскому времени началось полярное сияние, которое мне удалось сфотографировать. Сначала на западе появилось белое пятно, похожее на облако, сквозь которое, однако, просвечивали звезды. Яркость пятна постепенно увеличивалась.

Оно удлинялось и расширялось, приобретая лучистую структуру и наконец протянулось от горизонта до зенита и далее на восток. Затем появились зеленоватые, зеленые и фиолетовые полосы, распространявшиеся через все небо преимущественно на запад, восток и отчасти юго-запад идвигающиеся как бы на фоне белого сияния. Все они исходили из области неба, расположенной в зените, в которой ярко светила Вега. Область эта была отчетливо очерчена. В дальнейшем полярное сияние распространилось и на эту область, достигнув максимальной яркости. На северной стороне неба наблюдались белые малоподвижные пятна — занавесы. Через 10—15 мин. после начала северное сияние постепенно стало бледнеть и исчезало, причем первыми исчезли белые полосы и лучи. Фиолетовые полосы держались дольше всех и исчезли последними».

Кандидат химических наук *Г. А. Левцов* (Москва) также отмечает, лучистость формы сияния. Полярное сияние над Москвой через некоторое время после начала изменило свою форму, разбилось на отдельные участки; в западной части неба был заметен, кроме розового и красноватого тона, также и фиолетовый оттенок.

Студент Киевского университета *Л. И. Францевич* сообщает, что им и студентами *А. А. Кириным*, *В. В. Полищук* и др. отмечалось, что свечение занимало северную часть небосвода по горизонтали до 60° дуги горизонта и вверх до Полярной звезды. Сияние также наблюдали профессор физики *Н. С. Калинин* и преподаватель физики *Русчюр Константи* из г. Яссы (Румыния), *И. М. Япунский* и *Н. Г. Позднякова* из Болшево Московской области и др.

Вот что пишет об этом явлении проф. *Н. С. Калинин* из г. Яссы: «Полярное сияние продолжалось 20 мин., появившись на ССЗ и сместившись

<sup>1</sup> См. «Природа», 1957, № 12, стр. 83—85 и 1958, № 4, стр. 81.

затем к С.В. Сияние было в виде лучей, расходящихся к зениту и сходящихся у горизонта. Цвет сияния в середине красно-золотистый, а к краям — оранжево-розовый».

Метеоролог *И. А. Гальперин* (Алма-Атинская область, Балхашский р-н) в своем сообщении подчеркивает, что очертания сияния с первого взгляда казались неизменными, но при длительном наблюдении можно было заметить, что светлые лучи медленно меняли свою ширину и протяженность. Зеленоватый фон тоже изменялся. Его свечение сперва усиливалось в западной части, потом стало слабеть, усиливаясь в восточной».

Интересное сообщение и фотографии полярного сияния в ночь с 8 на 9 июля 1958 г. приславы из Вильнюса *В. Страйжисом*. Он пишет: «Во время прохождения в 23 час. 45 мин. ракеты спутника было замечено, что в восточной части неба, в районе Пегаса, появились светлые лучи начинающегося полярного сияния. Прошло еще несколько минут, и перед нашими глазами развернулось зрелище необыкновенной красоты. За несколько секунд все небо вдруг осветилось. Широкие фиолетовые лучи протянулись с зенита на запад, север и восток. В зените у Веги образовалось ярко-фиолетовое полукольцо, из которого до самого горизонта протянулись яркие полосы света, быстро меняющие свое положение и окраску. И в этот самый расцвет сияния в 00 час. через юго-восточную часть неба прошел третий советский искусственный спутник Земли. После прохождения спутника сияние ослабело, постепенно отодвинулось от зенита в северную часть неба, лучи приобрели темно-красный оттенок вместо фиолетового. Но все же появление и исчезновение световых лучей в разных частях неба продолжалось до 0 час. 30 мин. Низко на севере долго наблюдался световой занавес. Сияние 8 июля по своей интенсивности значительно превышало наблюдавшееся ранее сияние 29 сентября 1957 г.». Полярное сияние в ночь с 8 на 9 июля 1958 г. сопровождалось сильной магнитной бурей в 9 баллов. Активный период магнитной бури наблюдался с 10 час. 50 мин. 8 июля 1958 г. до 1 час. 9 июля 1958 г. по московскому времени. 8 июля с 22 час. по московскому времени началась сильная ионосферная буря, которая продолжалась и 9 июля 1958 г. 8 июля наблюдалось полное поглощение в ионосфере, что говорит о большой плотности ионизированных частиц в ионосфере.

Факт, связанный с полярным сиянием, сообщил *В. Н. Кутецкий*, научный сотрудник Государственного Океанографического института. В своем письме в редакцию он пишет: «Во время проведения съемки течений в Балтике, в ночь с 7 на 8 июля 1958 г. на завершающем галсе обнаружилось, что запись при-

бора «ЭМИТ» (электромагнитного измерителя течений) стала неустойчивой и размазанной. Нулевое его положение необъяснимым образом блуждало из стороны в сторону».

Научный сотрудник экспедиции специалист по ЭМИТу *Е. И. Ромодин* (впоследствии безвременно погибший) пришел к выводу, что виною всему служит магнитная буря. Его предположение подтвердилось».

На следующую ночь, уже на стоянке в Клайпеде, мне посчастливилось видеть полярное сияние. И это в июле месяце на широте  $55^{\circ} 40' 1$

При абсолютно чистом небе примерно около 00 час. 9 июля почти в зените появилось розоватое, расплывчатое пятно, подобное освещенному над ночным городом облаку. Постепенно свечение усиливалось и прямо из зенита стали струиться световые лучи, беспрерывно менявшие окраску от темно-фиолетового до светло-оранжевого. Отчетливо выраженное сияние типа «короны» продолжалось в течение 15—20 мин., а затем, постепенно ослабевая, исчезло».

В ночь с 4 на 5 сентября полярное сияние вновь засветилось во многих местах.

Над Ленинградом сияние имело очень красивый вид. Как сообщает *И. В. Воробьев* (Главная геофизическая обсерватория), в Ленинграде сияние началось в 21 час 20 мин. (местного времени) и закончилось в 23 час. Центр сияния располагался немного южнее зенита. От центра во все стороны перемещались пурпурные и зеленые лучи. Создавалось впечатление, что находишься под куполом цветного шатра, покрытого разноцветными тканями, ниспадающими тяжелыми складками вниз. Сияние не «играло», а было застывшим, как на полотне художника. По форме оно приближалось к «короне».

Под Москвой сияние наблюдал *Г. А. Песцов*. Он пишет: «Северная и западная части неба были охвачены сиянием красноватого цвета; особенно яркое свечение темно-красного цвета наблюдалось близ зенита. Сияние охватило 2/3 неба и в 0 час. 5 мин. оно прекратилось».

Метеоролог *И. А. Гальперин* (п/о Куйган, Алма-Атинская обл., Балхашский р-н) отмечает, что сияние было очень слабым, «образовано широкими красноватыми лучами («столбами») с нерезко очерченными контурами, поднимавшимися от горизонта и слегка расходящимися веером в северной части неба. Светлые лучи были настолько широки, что сияние представлялось сплошным красноватым фоном с узкими более темными полосами на нем. Очертания расходящихся лучей хотя и медленно, но непрерывно изменялись. Некоторые лучи усиливались, расширялись, другие — ослабевали, сливались с фоном».

М. Юзбашев из поселка Нарва-Йыэсуу Эстонской ССР вечером, наблюдая сияние, отмечает, что «нижняя часть зеленых лучей» почти достигала горизонта, их яркость и размер «как бы пульсировали», причем волны пробежали от периферии сияния к центру. К северо-западу от центра сияния временами появлялась сравнительно «устойчивая» область красноватого свечения, более слабого, чем зеленые лучи... Сияние «играло» и по временам в виде короны охватывало весь небосвод. В период наибольшей яркости сияние заметно усиливало освещение местности, однако звезды, даже самые слабые, повсеместно наблюдались сквозь «лучи» сияния.

Из Алтайского края о наблюдении сияния сообщил С. А. Костровский (Лебяжская лесная опытная станция Егорьевского р-на). Характерно, что на Солнце в этот период была зарегистрирована большая активная область. С 3 по 5 сентября 1958 г. отмечалась сильная магнитная буря. В ночь с 3 на 4 сентября началось значительное понижение критических частот областей ионосферы  $F$ , доходившее 5 сентября до 60% от нормального их значения.

Таким образом, и данному полярному сиянию, распространяющемуся на южные широты, также предшествовали характерные явления в ионосфере и в поведении геомагнитного поля.

## КАМЕННЫЕ ГЛЕТЧЕРЫ ВОСТОЧНОГО САЯНА

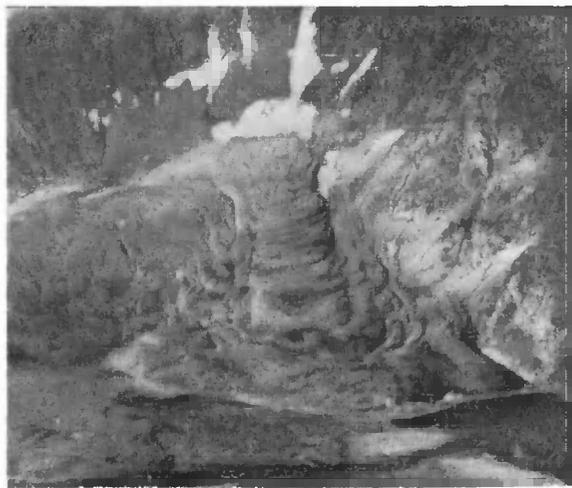
Очень интересны и до конца еще не объяснены своеобразные элементы ландшафта альпийского пояса гор — так называемые каменные, или щебневые, глетчеры. По своей морфологии, размерам, характеру движения, по приуроченности к карам и трогам, они напоминают настоящие ледники, но состоят не льдом, а грубыми обломками горных пород — щебнем и глыбами. Обычно каменные глетчеры невелики, хотя в отдельных случаях они достигают нескольких километров в длину и многих сотен метров в ширину. Объем обломочных масс в таких глетчерах исчисляется десятками миллионов кубических метров.

Основываясь на описаниях разных исследователей, можно, по-видимому, выделить два основных вида каменных глетчеров. К первому из них можно отнести формы, связанные с современными горными ледниками, служащие продолжением этих ледников вниз по долинам и получающие питание главным образом за счет их конечных морен; ко второму — формы, берущие начало в древних карах и цирках. Приток обломочного материала в каменные глетчеры второго вида идет непосредственно со склонов благодаря современным обвальным и осыпным процессам.

Единичные замеры поверхностных скоростей движения каменных глетчеров показали среднегодовые величины от 10—30 см (Джунгарский Алатау) до 1—2 м (Альпы) и позволили обнаружить неравномерность этих скоростей во времени и их общее убывание от вершины к концу и от осевой линии к краям. Сходный характер движения и распределения скоростей имеют и настоящие ледники, и, кроме

них, многие природные потоки вязких жидкостей: лав, продуктов извержения грязевых вулканов, грунтовых масс в областях вечной мерзлоты. Это и определяет, по мнению некоторых исследователей, сходство каменных глетчеров с ледниками, лавовыми потоками и т. д. по их внешней форме.

Причины движения каменных глетчеров большинство авторов видит в солифлюкции, изменении объема воды, заполняющей промежутки между обломками, при ее замерзании и оттаивании и в массо-



Большой Шутхулайский каменный глетчер (вид с северо-восточного склона долины реки Шутхулай)

Фото А. Смирнова

вом сползании самих обломков под действием температурных колебаний и силы тяжести.

Каменные глетчеры, описанные впервые 50 лет назад Кепсом во внутренней Аляске, позже были обнаружены в Альпах, в горах Сан-Жуан (Колорадо), на Фальклендских островах, в Сьерра-Неваде (Калифорния) и во многих других горных странах мира. На территории СССР они распространены, вероятно, не менее широко, однако в литературе есть сведения о присутствии этих своеобразных форм рельефа лишь в горах Урала, Средней Азии и Казахстана, причем только на Северном Тянь-Шане и Джунгарском Алатау они подвергались специальному исследованию.

Летом 1956 г. автор наблюдал многочисленные каменные глетчеры в Восточном Саяне, в районе меридионального участка Пограничного хребта и на склонах восточно-тувинских четвертичных вулканов Дербитайга и Шивит (междуречье Большого Енисея и Хамсары). На всей этой обширной территории каменные глетчеры расположены в поясе, начинающемся от высот 2000—2100 м и примыкающем снизу к климатической снеговой границе, лежащей здесь на уровне 2500 м. Большинство каменных глетчеров приурочено к карам, открытым на северо-восток, север и восток, которые, благодаря переметанию снега западными ветрами через водоразделы, получают повышенное количество осадков; затененность этих каров способствует сохранению в них крупных снежников в течение всего лета и развитию вечной мерзлоты.

Почти все каменные глетчеры района «каровые» — их концы не выходят за пределы днищ каров. Несмотря на незначительные размеры, они почти всегда имеют четко выраженную «флюидалную» форму натека и представляют собой короткие выпуклые языки с утолщенными лопастными концами, ограниченными высокими (до 30 м), крутыми и четкими уступами. Их поверхности образованы системами валов и продолговатых холмов, оторачивающих края языков и вытянутых в направлении их движения.

Гораздо реже можно встретить на Восточном Саяне каменные глетчеры, тела которых далеко двигаются за ригели каров. Эти формы, которые по аналогии с соответствующими ледниками можно условно назвать «долинными», обнаружены только на склонах восточно-тувинских вулканов (длиной до 1,4 км) и в долине р. Шутхулай. Самый крупный и типично развитый каменный глетчер района — Большой Шутхулайский (см. рис.). Его длина достигает 1600 м, ширина в средней части 700—800 м, а в основании лопасти 1500 м. Кар, в котором берет начало каменный глетчер, врезан в склон,

обращенный на северо-восток. Днище этого кара лежит на уровне 2500 м, его почти отвесные стенки поднимаются еще на 400 м. Дно долины р. Шутхулай, на которое спускается язык каменного глетчера, имеет отметку 2100 м.

Форма каменного глетчера, в целом, выпуклая; он как бы наложен на поверхность склона и два долины. Его рельеф представляет собой сложное сочетание крупных продольных валов, разделенных ложбинами и замыкающихся у конца языка в виде широких дуг, и более мелких, выгнутых по его течению поперечных валиков, «отщепляющихся» от продольных валов. Валы обычно асимметричны: их внешние склоны близки к  $40^\circ$ , внутренние — значительно более пологие, а у поперечных дугообразных валов эта симметрия выражена еще резче, так что откосы как бы ограничивают лопасти частных языков — натеков, набегающих один на другой. Это придает мезорельефу каменного глетчера ступенчатый вид, живо напоминающий систему нагорных террас «гольцового» склона.

Материал каменных глетчеров отнюдь нельзя назвать несортированным. Разборка обломков показала закономерное убывание их величины с глубиной до размерности щебенки, а на склонах вулканов эта сортировка по крупности подчеркивается и разницей в петрографическом составе обломков, слагающих различные горизонты. Здесь гигантские глыбы, «плавающие» на поверхности, представлены массивными базальтами, а подстилающие их щебнистые массы — туфогенными породами.

Исходя из характера движения каменных глетчеров, можно предположить присутствие в их подошве «подстилки» из суглинистого материала, хотя непосредственно наблюдать ее и не удалось. Лед среди обломков обнаруживается весьма часто и на небольшой глубине, однако не глетчерный, а конжеляционный, т. е. образовавшийся в результате замерзания воды, которая просачивается с поверхности.

Саянские каменные глетчеры принадлежат ко второму из видов, указанных в начале статьи. Обломочный материал поступает в них из обвальных шлейфов, формирующихся у оснований склонов каров, и резко отличается от морен современных и древних ледников района. На фотографии видно, что Большой Шутхулайский каменный глетчер получает питание из подобных шлейфов на всем своем протяжении, даже за пределами кара, что, кстати, служит одной из причин его расширения к концу.

Приуроченность к карам каменных глетчеров, не обнаруживающих непосредственной связи с ледниками, объясняется, во-первых, тем, что кары расположены в высокогорном поясе, суровый климат которого обуславливает интенсивный ход морозного

выветривания и развитие вечной мерзлоты; во-вторых, тем, что в карах присутствуют снежники, эти источники обильного увлажнения каменных глетчеров в течение всего теплого периода года и поставщики нивального мелкозема в их «подстилку»; в-третьих, крутизной склонов каров, способствующей обвалам, и расположением этих склонов в форме амфитеатра, которая способствует обвалам. Последнее обстоятельство приводит к «фокусированию» обвального материала со всех склонов на ограниченной площади днища кара и к резкому увеличению удельной аккумуляции этого материала. Вследствие этого возникает движение. Известно, что и течение льда в настоящем леднике начинается не раньше, чем накопление вещества (т. е. снега, фирна и льда) приведет к достижению предела упругости.

Каменные глетчеры нередко встречаются и вне каров — при сочетании, однако, все тех же необходимых условий: сурового климата, обильного увлажнения и усиленного накопления обломков. Так, в верховьях Большого и Малого Уузю (бассейн

р. Изиг-Суг) на высоте 1900 м автору удалось наблюдать волнистые языки каменных глетчеров, развивающиеся из осыпных шлейфов у подножий прямолинейных склонов долин.

В заключение остается сказать, что все описанные нами закономерности строения, вещественного состава и географических условий существования каменных глетчеров Восточного Саяна указывают на их близкие «родственные связи» с такими морозно-солифлюкционными формами высокогорного рельефа, как каменные моря, курумы и нагорные террасы, которые, как известно, также обязаны своим происхождением совместному действию морозного выветривания, вечной мерзлоты и силы тяжести. Каменные глетчеры Восточного Саяна и указанные морозно-солифлюкционные образования «гольцов» должны поэтому рассматриваться как члены единого генетического ряда.

*М. Г. Гросвальд*

*Институт географии Академии наук СССР (Москва)*

## ПИТЬЕВАЯ ВОДА В КАРА-КУМАХ

В пустынях и полупустынях грунтовые воды содержат высокую концентрацию солей. В большинстве своем эти воды не пригодны для питья и не могут быть использованы для водопоя скота. Вместе с тем среди подземных вод встречаются очаги пресной воды, которыми с давних пор пользуется местное население.

Если посмотреть на подробную карту колодцев в закаспийских пустынях, нетрудно обнаружить, что распределение очагов пресных вод закономерно связано с определенными чертами ландшафта. Так, в Заунгузских Кара-Кумах, где наиболее распространены подвижные оголенные пески, гряды и барханы, пресные колодцы почти отсутствуют. Нет их и в районе Сарыкамышской впадины с ее оголенными подвижными песками. Наибольшее число таких колодцев — на аллювиальной равнине дельты Аму-Дарьи и в Низменных Кара-Кумах.

Проблема возникновения и формирования пресных грунтовых вод в пустынях и полупустынях давно занимает многих исследователей. На протяжении последних десятилетий господствовало представление, что грунтовые воды создаются инфильтрацией атмосферных осадков и внутригрунтовой конденсацией атмосферной влаги — подземной росы. Каким же образом происходит инфильтрация: путем непосредственного просачивания в грунт осадков

в момент выпадения дождей, снеготаяния или путем сосредоточенной фильтрации из временных и постоянных поверхностных потоков? Между тем, это имеет огромное значение, когда речь идет о песчаных пустынях, где осадки тотчас же впитываются в песок, не передвигаются по поверхности земли и не сосредоточиваются в потоки. Наличие в песчаных толщах увлажненных горизонтов, происхождение которых может быть объяснено только процессом внутригрунтовой конденсации, также не дает основания решить этот вопрос. Мысль о возникновении грунтовых вод путем термальной конденсации атмосферной влаги, высказанная О. Фольгером еще в 1877 г., в свое время была подвергнута критике сторонниками инфильтрационного происхождения грунтовых вод. Доказывалось, что скрытая теплота конденсации нагревает почву и делает невозможной дальнейший процесс, а также ему препятствует ничтожный обмен воздухом, с которым поступают водяные пары в почву, так как почва летом холоднее припочвенного воздуха.

Между тем, экспериментальные работы А. Ф. Лебедева показали, что движение влаги в грунтах, а следовательно, ее прибыль (конденсация) и убыль (испарение), не связано с движением воздуха в почве, а зависит от разности упругости водяных паров.

Идеи Лебедева нашли широкий отклик среди

геологов и гидрогеологов. Были сделаны многочисленные попытки объяснить возникновение очагов пресных вод в условиях засушливого климата путем конденсации атмосферной влаги. Однако вскоре возникли разочарования. При изучении приаральских и прикаспийских полупустынь В. А. Сергеев установил, что колебания уровня грунтовых вод в годовом и многолетнем цикле зависят от осадков. Дождливые годы, когда условия для конденсации менее благоприятны, совпадают с более высоким стоянием уровня грунтовых вод.

Исследуя вопросы конденсации атмосферной влаги в грунтах, П. И. Колосков и Э. Н. Благовещенский обнаружили, что самые низкие температуры фиксируются не внутри грунтов, а на поверхности листьев растений. На основании этого отрицается внутригрунтовая термальная конденсация атмосферной влаги и выдвигается идея образования почвенной влаги за счет молекулярной конденсации—сорбции.

Представление о пополнении запасов грунтовых вод за счет сорбции атмосферной влаги не находит себе подтверждения в природных условиях пустыни. В совершенно одинаковых по минералогическому составу породах в одних случаях встречаются пресные или солоноватые воды, в других — воды с крайне высокой концентрацией растворенных солей.

В. Н. Кунин считает, что уничтожение растительности на песках и превращение их в оголенные подвижные пески ведет к накоплению пресных вод прямой инфильтрацией осадков. Это мнение тоже имеет свои слабые стороны. Часто на площадях, где развиты оголенные пески, пресная вода отсутствует (Сарыкамышская впадина, Заунгузские Кара-Кумы), и, наоборот, очаги пресных вод встречаются там, где оголенных песков нет (некоторые колодцы на аллювиальной равнине древней дельты Аму-Дарьи, а также многие колодцы в Низменных Кара-Кумах). Кроме того, зависимость влажности песков от характера растительности отмечается только в верхних горизонтах, до глубины 3—4 м: оголенные пески обладают повышенной влажностью лишь в весеннее и зимнее время.

Изучая внутригрунтовую конденсацию атмосферной влаги в пустынях, мы постоянно наталкиваемся на обратный процесс — на внутригрунтовое испарение. Связанные с ним явления наблюдаются в горизонтах, расположенных над уровнем грунтовых вод. В этих горизонтах идет отложение солей, как правило, отмечается скопление кристаллов гипса. Чем ближе уровень грунтовых вод к поверхности земли, тем больше насыщен гипсом грунт. Например, в сарыкамышской дельте Аму-Дарьи в двухметровом слое песчаных аллювиальных отложений, залегающем над уровнем грунтовых вод, в районе Куня-

Ургенча, при глубине уровня 4—5 м, содержится гипса в среднем 9,7 г на 1 кг сухого грунта; в районе колодца Назарбай, при глубине уровня 17,0 м — 4,6 г, в районе колодца Балыклы, при глубине уровня 29,1 м — 1,6 г.

О внутригрунтовом испарении свидетельствует и более высокая минерализация грунтовых вод, залегающих на небольших глубинах. При отсутствии водообмена концентрация солей в верхних слоях грунтовых вод выше, чем в глубже залегающих горизонтах.

Сравнение химических анализов водных вытяжек из пород разного возраста, но одинакового генетического типа и находящихся в более или менее сравнимых условиях выщелачивания и минерализации, показывает, что чем древнее породы, тем больше они засолены, т. е. тем длительнее подвергались испарению соприкасающиеся с ними грунтовые воды.

В глинистых прослоях, залегающих над уровнем грунтовых вод, соли накапливаются в кровле, а не в подошве. Следовательно, преобладает движение влаги снизу вверх. Таким образом, напрашивается вывод об отсутствии в Кара-Кумах внутригрунтовой конденсации атмосферной влаги, которая могла бы образовать пресную грунтовую воду. Всюду отмечается обратный процесс—внутригрунтовое испарение.

Однако в пользу конденсационного происхождения грунтовых вод говорят наличие пресных вод на песчаных косах и островах восточного побережья Каспийского моря. Это кажется странным, если учесть, что в прибрежных морских районах сезонные и суточные колебания температуры менее резки, чем во внутренних областях пустыни, и, следовательно, условия конденсации атмосферной влаги здесь менее благоприятны. Пресная вода здесь возникает не путем конденсации атмосферной влаги, а из влаги, образующейся в результате внутригрунтового испарения соленых грунтовых вод. Конденсация происходит зимой, когда создается наибольший градиент в упругости паров между горизонтом, расположенным над относительно теплой грунтовой водой, и горизонтом у нижней границы зимнего промерзания. При неглубоком залегании уровня грунтовых вод конденсирующаяся влага накапливается в количестве, достаточном для того, чтобы смочить небольшой по мощности слой песка, преобразиться в гравитационную воду и стечь вниз к уровню грунтовых вод.

Известную роль в перемещении воды вниз играет так называемый капиллярный сброс. Верхняя подвешенная капиллярная кайма соединяется с нижней подпертой капиллярной каймой и устанавливается единый уровень, соответствующий высоте капиллярного поднятия для данного грунта.

Колебания уровня моря, возникающие в результате ветровых нагонных волн, создают горизонтальные токи воды, способствующие подземному водообмену, без которого в условиях засушливого климата не могут существовать грунтовые пресные воды. Ливны пресных вод образуются там, где неглубоко залегают грунтовые воды. В связи с падением уровня Каспийского моря за последние десятилетия и снижением уровня грунтовых вод на многих песчаных островах и косах пресные ливны исчезли.

Таким образом, можно констатировать, что основной расходной статьей в балансе грунтовых вод в условиях пустыни является внутригрунтовое испарение. Оно уменьшает водные ресурсы там, где отсутствует сезонное пополнение сосредоточенной инфильтрацией за счет поверхностного стока. Поэтому для формирования пресных грунтовых вод в засушливых районах необходимы: недалеко расположенная область питания и благоприятные условия водообмена, при которых величина внутригрунтового испарения будет меньше, чем количество воды, участвующей в водообмене. Такие условия могут быть там, где возникают благоприятные условия инфильтрации поверхностных вод и где есть более резкое тектоническое и эрозионное расчленение.

Изучение аэрофотоснимков показывает, что оча-

ги пресных вод в засушливых областях в первую очередь связаны с определенными формами рельефа, которые способствуют возникновению сосредоточенных временных поверхностных потоков. Это крупные логи и конусы выносов из них, плоские, наклонные глинистые равнины, такыры и староречья.

Для возникновения и накопления пресных подземных вод необходимы благоприятные литологические условия, обеспечивающие хорошую инфильтрацию. Они бывают связаны с подвижными оголенными песками, которые в результате золотого перевала распыляют кольматирующие частички и не снижают своих фильтрационных свойств. Однако при отсутствии благоприятных условий поверхностного стока, обеспечивающего сосредоточенную инфильтрацию воды, сами по себе подвижные оголенные пески не являются причиной образования пресных грунтовых вод.

Сбор поверхностных вод временных потоков и превращение их в грунтовые воды — наиболее реальный путь решения проблемы водоснабжения в районах пустынь и полупустынь.

*А. А. Алексин*

*Кандидат геолого-минералогических наук*

*Комплексная южная геологическая экспедиция Академии наук СССР (Москва)*

## ЛОКАЛИЗАЦИЯ СИНТЕЗА АМИНОКИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ

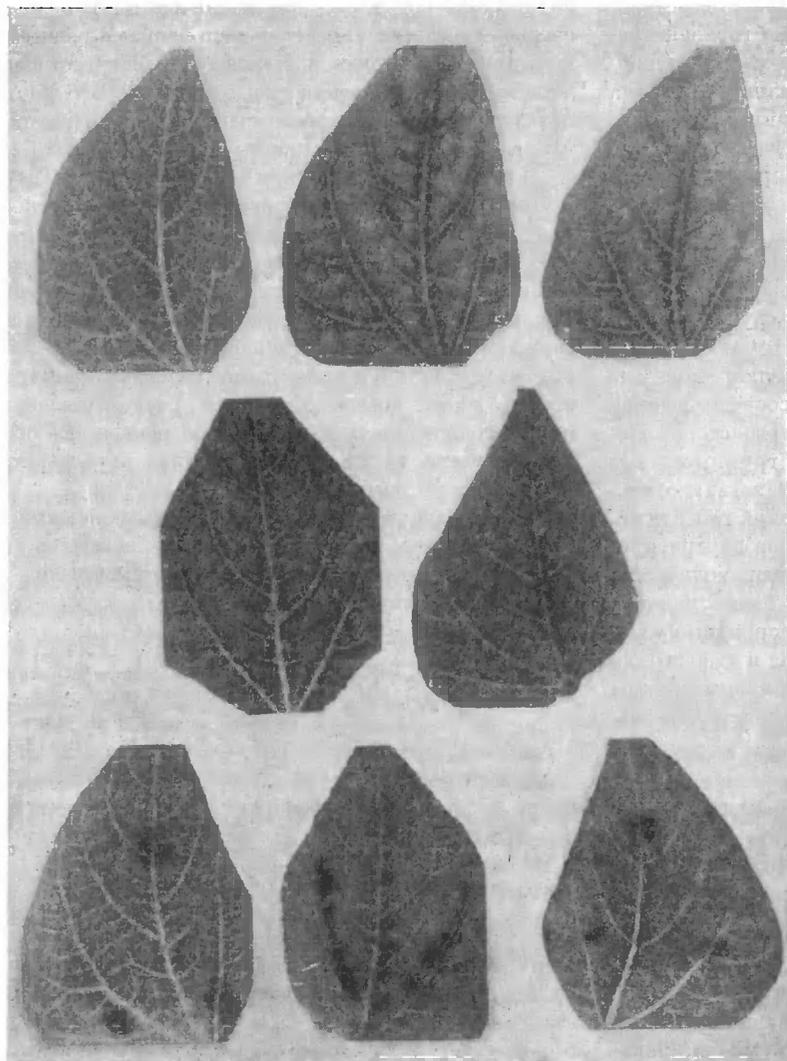
Аминокислотный обмен в листьях — важнейшее звено превращений азотных веществ в растениях. Изучение обмена аминокислот служит поэтому предметом постоянного внимания многих исследователей. Суммарные определения свободных аминокислот в листьях входят как важная составная часть в работы по изучению влияния на растения тех или иных факторов внешней среды: питания, температуры, освещенности, способов выращивания и т. д. Применяемые для этой цели обычные биохимические методы характеризуют, прежде всего, лишь суммарное содержание аминокислот в той или иной группе листьев, без учета локализации их синтеза и распределения в различных зонах листа. Между тем, возможность такого уточнения, несомненно, открыла бы ряд новых перспектив в исследовании аминокислотного обмена в листьях.

В связи с этим нам хотелось бы изложить некоторые результаты наших работ по определению свободных аминокислот в листьях; для этой цели мы пользовались отпечатками листьев на фильтро-

вальной бумаге. Методы получения отпечатков листьев на фильтровальной бумаге и использования их для препаративной радиоавтографии и ботанической документации уже были описаны нами в ряде сообщений<sup>1</sup>. В настоящее время мы испытываем возможность применения таких отпечатков для ускоренных биохимических микроанализов, одним из примеров которых и являются результаты описываемых здесь опытов.

Основная идея этих определений заключается в следующем. Отпечатки листьев получают обычно при помощи давления (прессом), в результате которого внутреннее содержимое листьев вдавливается в фильтровальную бумагу, причем типичная форма листа и его естественная пигментация сохраняются. Такие отпечатки могут быть легко обесцвечены про-

<sup>1</sup> См. «Природа», 1957, № 8, стр. 90—92; «Известия Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева» 1957, вып. 3, стр. 186—206; «Ботанический журнал», т. 43, 1958; № 1, стр. 61—63.



Обработанные нингидрином отпечатки плазменного сока листьев фасоли; *верхний ряд*: 1 — нингидриновая реакция отпечатка листа растения, выращенного на среде с недостатком азота; 2 — нингидриновая реакция отпечатка листа через 5 часов после погружения его черешком в 0,5% раствор сульфата аммония; 3 — то же, что и на 2, через 24 часа; *второй ряд*: 1 — нингидриновая реакция отпечатка листа через 5 часов после введения в лист через черешок нитратного азота (0,5% раствора азотнокислого калия); 2 — то же, что и 4, через 24 часа; *нижний ряд*: 1, 2, 3 — отпечатки листа через 5 часов после поверхностного капельного нанесения на лист 2%-ных растворов сульфата аммония (1, 2) и азотнокислого калия (3)

мыванием ацетоном и эфиром без удаления из них свободных аминокислот и других воднорастворимых продуктов. Непигментированные отпечатки могут быть получены и без промывания. Для этой цели листья, помещенные между полосками фильтровальной бумаги, подвергают промораживанию в холодильнике или фиксации горячим паром. Пигментированные хлорофиллом и каротиноидами пластид-

ные структуры денатурируются; при постепенно возрастающем давлении из таких листьев впитываются в фильтровальную бумагу лишь жидкие фракции, почти не содержащие пигментов, а содержащие лишь основную массу растворимых соединений листа. После подсушивания таких отпечатки можно обработать раствором нингидрина, который дает характерную колориметрическую реакцию с аминокислотами и рядом других азотистых компонентов клетки. Интенсивность этой реакции и служит показателем концентрации аминокислот в той или иной жидкой фракции листа. Для полуколичественной оценки полученную окраску сравнивают со шкалой стандартов, представляющей набор полосок фильтровальной бумаги, пропитанных раствором смеси аминокислот при разной концентрации и обработанных нингидрином. Технические детали этого метода описаны нами отдельно<sup>1</sup>. Здесь же мы хотели изложить ряд новых данных, полученных этим методом.

На рисунке приведены фотографии обработанных нингидрином отпечатков листьев фасоли из различных опытов. Непигментированные отпечатки этих листьев были получены после их промораживания при  $-13, -14^{\circ}$ , под давлением около 50 ат, полученном при помощи простейшего лабораторного гидравлического пресса. После подсушивания

отпечатки смачивались 0,5%-ным ацетоновым раствором нингидрина и выдерживались в течение 10 мин. при  $70^{\circ}$ . Характеристика вариантов опыта приведена в подписи к рисунку. Очень отчетливо можно наблюдать синтез аминокислот в элементах проводящей

<sup>1</sup> См. «Известия Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева», 1958, вып. 4.

системы и вблизи сосудов, особенно при введении через черешок сульфата аммония. Аминокислоты, образуемые за счет нитратов, распределяются по листу более равномерно, что хорошо видно на примере 24-часовой пробы. Это, несомненно, связано с тем, что утилизация нитратов требует их восстановления нитроредуктазной системой, что удлиняет срок их переработки и, соответственно, период их распределения по листу. Отчетливо видна разница между содержанием аминокислот в листе фасоли до и после подкормки азотными соединениями. Нижний ряд снимков показывает локальный синтез аминокислот в листьях при внекорневом введении аммиачных и нитратных соединений. Растворы этих солей наносились в опытах прямо на верхнюю поверхность листьев в форме капель. Проникая в лист через его поверхность, эти соединения послужили материалом для локального синтеза аминокислот в местах их нанесения. Полученные результаты еще

раз показывают эффективность внекорневых подкормок растворами азотных удобрений и создают возможность быстрой диагностической оценки синтеза аминокислот при внекорневых подкормках растений.

Аналогичные данные были получены и с другими видами растений.

Нам кажется, что ввиду простоты и высокой скорости таких определений они могут с успехом применяться в исследованиях аминокислотного обмена, особенно в тех случаях, когда необходимо осуществить учет содержания аминокислот в отдельных листьях и участках листа, а также в срезах стебля и элементах проводящей системы растений.

Ж. А. Медведев  
Кандидат биологических наук  
Московская сельскохозяйственная академия  
им. К. А. Тимирязева

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИХЛОРВИНИЛОВЫХ И ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ПЛЕНОК В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЯПОНИИ

За последние годы в Японии стали широко применяться в качестве заменителей стекла в теплицах и парниках полихлорвиниловые и полиэтиленовые пленки. Потребление их с 1952 по 1958 г. резко возросло с 0,4 до 70 млн. ярдов. При использовании этих пленок выращивается рассада риса и батата, овощи (помидоры, огурцы, баклажаны), клубника, цветущие растения; пленкой иногда полностью покрываются виноградники. Основной вид используемой синтетической смолы — полихлорвинил; на полиэтилен приходится лишь незначительная часть. Парники и теплицы делаются из бамбука, дерева, металла; теплицы могут быть стационарные и разборные. Для прочности крыши теплиц иногда делаются стеклянные, боковые стенки затягиваются пленкой. В основном строятся тоннели, на которые в 1956 г. было израсходовано около половины полихлорвинила и почти 90% полиэтилена из общего количества, использованного для парников, теплиц и тоннелей. Тоннели просты по конструкции: в землю втыкается дугообразно изогнутый расщепленный бамбук. Сверху бамбук покрывается пленкой.

По мере накопления опыта в применении пленок наметился постепенный переход от небольших тоннелей (шириной пленки 90—120 см, высотой 45—60 см) к крупным (ширина пленки 180—270 см). Де-

лаются тоннели и еще больших размеров: высота в центре 165 см, по бокам — 135 см, ширина у основания 240—270 см. Сверху бамбуковый каркас покрывается пленкой шириной в 270 см, по бокам — 135 см. Тоннель имеет значительную длину, до 36 м и более. Для защиты от ветра тоннели покрываются сетями, например, отслужившими срок при ловле морской кауусты. В центре такого тоннеля делается проход, а по бокам в два ряда высаживаются овощи. Для вентиляции при проведении работ по опылению ядохимикатами, обработке гормонами в больших и малых тоннелях приподнимают края пленки.

Для нужд сельского хозяйства поставляется полихлорвиниловая пленка толщиной от 0,025 до 0,13

Количество ультрафиолетовых лучей, пропускаемых пленками различной степени чистоты

	Полиэтилен			Полихлорвинил			Стекло		
	Новый	Старый мытый	Старый	Новый	Старый мытый	Старый	Новое	Старое мытое	Старое
Ясная погода	78,48	60,63	53,74	53,56	29,08	24,48	28,96	16,83	11,27
Пасмурная погода	80,86	59,97	48,86	50,45	33,58	27,2	30,08	20,08	11,93

Примечание: За 100% взята интенсивность ультрафиолетовых лучей в полдень, на открытом месте; толщина полихлорвинила — 0,03 мм, полиэтилена — 0,03 мм, стекла — 1,9 мм.

мм и шириной 93—180 см. Пленка лучше стекла пропускает ультрафиолетовые лучи, однако эта способность в значительной степени колеблется у пленок производства различных фирм и степени чистоты (см. табл. на стр. 95). Проводятся опыты по использованию цветных пленок, хуже пропускающих лучи видимого спектра.

Пленка не пропускает влаги и воздуха и хорошо сохраняет тепло. Температура внутри парника или теплицы в значительной степени зависит от солнечного излучения. При ясной солнечной погоде при относительно низкой температуре наружного воздуха ( $-3^{\circ}$  ночью,  $10^{\circ}$  днем) суточные колебания внутри теплиц достигают  $10^{\circ}$  ( $-3^{\circ}$  ночью,  $37^{\circ}$  днем), причем утром, когда начинает пригревать солнце, температура за один час иногда поднимается на  $15^{\circ}$ . Разница между внутренней и наружной температурой воздуха днем достигает  $20—25^{\circ}$ ; утром, при минимальной температуре воздуха, ее может почти не быть, а в пасмурную погоду она незначительна. На температуру оказывает влияние величина теплицы, расположение ее по отношению к странам света (в большой теплице может быть разница температур между южной и северной ее стороной).

Проводятся опыты по использованию пленки с мелкими отверстиями для усиления вентиляции днем с целью понижения максимальных температур.

Отверстия не вызывают значительного изменения минимальных температур по сравнению со сплошной пленкой.

Для защиты от низких температур применяется электрообогрев, покрытие цыновками, соломой, двойной слой пленки (в тоннелях) с пространством между ними. Высокая температура и влажность при использовании пленок могут способствовать возникновению различных заболеваний.

Пленка находит также применение для мульчирования, в частности клубники, выращиваемой как в открытом грунте, так и в тоннелях.

Применение пленки в сельском хозяйстве Японии привело к более интенсивному использованию земли, особенно в зоне крупных городов, к повышению урожайности, получению более высокой прибыли за счет поставки на рынок ранних овощей.

Необходимо отметить, что, несмотря на уже довольно значительный опыт в применении пленок, многое требует еще дальнейшего изучения, в частности, вопросы о наилучших формах конструкции теплиц, тоннелей, техники возделывания, физиологии растений, подбора наиболее подходящих сортов овощных, цветочных и других культур.

Г. В. Мельников  
Москва

## МАМОНТОВО ДЕРЕВО В СССР

Среди исполинов растительного мира мамонтово дерево, или секвойя гигантская, занимает одно из первых мест, как по своим размерам, так и по долговечности. В настоящее время это интересное реликтовое дерево сохранилось в диком виде лишь в Калифорнии, где растет по западному склону гор Сьерра-Невады на высоте  $1400—2700$  м, на глубоких влажных и свежих почвах, при годовых осадках в  $1100—1500$  мм и толщине снежного покрова до  $3—3,5$  м, который лежит  $4—6$  месяцев. Зима здесь, однако, мягкая, и даже у северной границы распространения дерева температура редко падает до  $-10^{\circ}$ , а летом обычно не подымается выше  $30—35^{\circ}$ . Естественный ареал мамонтова дерева вытянут в длину до  $500$  км, по оно не образует сейчас сплошного массива леса, а сохранилось в виде более или менее значительных по площади, но изолированных лесных рощ, которых насчитывают в настоящее время до  $32$ . Лучшие из этих рощ находятся на высоте  $5—6$  тыс. футов<sup>1</sup>, во впадинах и долинах, защищен-

ных от зимних ураганов горными цепями и поясом хвойных лесов.

Мамонтова роща, находящаяся у истоков рек Станислава и Антония, в местности Calaveras, в  $95$  миль от г. Сакраменто и являющаяся местом наибольшего паломничества путешественников и туристов, насчитывает более  $80$  крупнейших деревьев. Почти всем им народ дал романтические или поэтические имена. «Отец лесов» имеет  $425$  футов высоты и  $112$  в окружности ствола; это — самое величественное дерево в лесу, но сейчас оно находится уже в стадии разрушения.

Будучи великолепной декоративной породой, обладающей красивой, сперва узкоконической, и затем широкопирамидальной кроной, быстрым ростом и феноменальным долголетием, мамонтово дерево уже давно обратило на себя внимание ботаников-интродукторов, садоводов и акклиматизаторов. В Европу оно впервые завезено В. Лоббом в  $1853$  г. и с тех пор семена его неоднократно выписывались и завозились во многие страны Западной Европы. Сейчас оно растет во многих садах и парках Южной

<sup>1</sup> Фут =  $0,3048$  м.

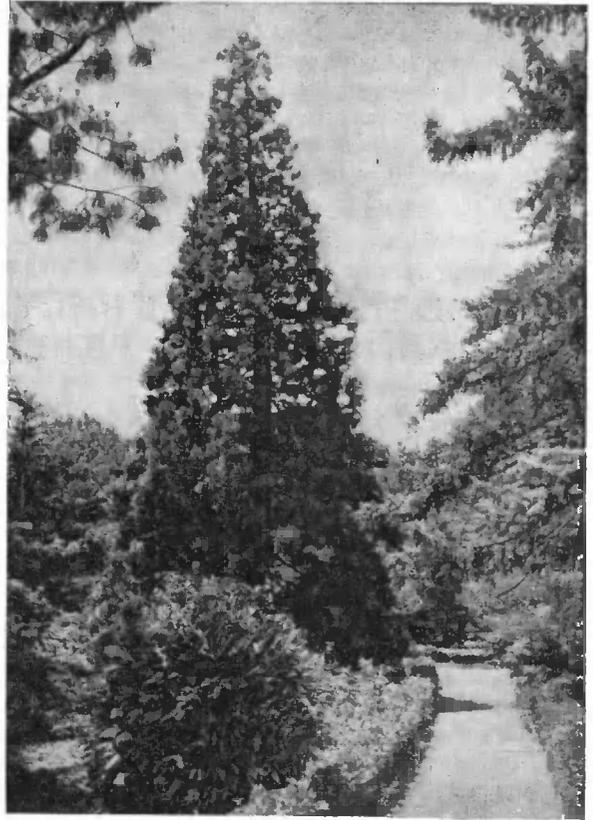
и Западной Европы, особенно во Франции, Италии и Англии. В Германии и Польше еще недавно было много красивых и крупных деревьев, но, как отмечают польские ботаники Брович и Бугата (1952), почти все они погибли в холодные зимы 1939—1940 и 1941—1942 гг. В Германии сохранились самые старые и крупные деревья в Вайнгейме и Бадене, достигшие 30—35 м высоты. В Польше уцелело единственное крупное дерево в сел. Глинно, близ Щитина, имеющее 30 м высоты и 333 см в окружности ствола, без заметных следов мороза.

В СССР семена мамонтова дерева были получены впервые в 1858 г., т. е. ровно 100 лет тому назад, Никитским ботаническим садом в Крыму. И позднее, как отмечает И. Забелин (1939), сад неоднократно выписывал из Франции и Германии семена и саженцы вплоть до 1863 г. В настоящее время старые, почти вековые деревья хорошо растут также в Ливадийском парке, в Верхней Массандре, Симензе, Ялте, Партените, Исарах, Доллоссах и многих других местах Южного Крыма от Балаклавы до Алушты. Всего в Крыму сейчас, по нашим подсчетам, свыше 100 деревьев в возрасте от 40 до 100 лет.

Старейшие деревья, 80—100 лет, растущие в Никитском саду, Исарах, Ливадии и Массандре, поражают своими огромными размерами; они достигают 35—40 м высоты и до 6 м в окружности ствола. Их возраст неспециалисты определяют в 300 и даже 500 лет. Вековая практика культуры мамонтова дерева в Крыму свидетельствует о вполне успешной его акклиматизации. Оно хорошо мирится с климатом Крыма, не страдает от летней жары и периодических засух, выносит кратковременные морозы до 18—20°, слабо поражается вредными насекомыми и грибами. Его корневая система хорошо скрепляет грунт, защищая его от смыва и размыва, что имеет большое значение в горных условиях.

На Черноморском побережье Кавказа мамонтово дерево не получило такого распространения, как в Крыму. Некоторые авторы (В. П. Малеев, 1950) объясняют это большой влажностью климата побережья, особенно в южной его части. Однако на родине дерева, в Калифорнии, выпадает не меньше осадков, чем на Кавказе. Возможно, причина плохого роста и недолговечности его в отдельных пунктах Кавказа заключается в неподходящих эколого-почвенных условиях, особенно в плохом дренаже. По нашим наблюдениям, эта причина, видимо, решающая.

Наиболее крупным на Побережье является дерево, растущее в парке близ пос. Лоо. В Уч-Дере и Дагомьсе Лазаревского района растет более 20 деревьев, группами и поодиночке. Несмотря на отсутствие ухода, деревья хорошо развиты, здоровы и



Мамонтово дерево в Никитском ботаническом саду (1956 г.)

достигли в 40—50 лет 20—25 м высоты и 80—100 см в диаметре. Роскошное дерево растет также на склоне горы Ахун, в районе Сочи; несколько молодых деревьев хорошо развивается в парке санатория им. Ворошилова и в ряде других парков Сочи. Наконец, сравнительно большое дерево (около 20 м высоты), хотя еще очень молодое (не более 25 лет), прекрасно растет в Батумском ботаническом саду, на склоне так называемой Орегонской балки. Интересно, что мамонтово дерево неплохо растет в Самарканде (Средняя Азия), где оно выдержало ряд суровых зим с температурой до  $-25,7^{\circ}$  и в 60 лет достигло высоты в 30 м.

Все приведенные данные свидетельствуют о том, что мамонтово дерево, как первоклассное, высокодекоративное, быстрорастущее дерево заслуживает большего внимания, чем ему до сих пор уделялось. Следует позаботиться о том, чтобы оно нашло подходящее ему место в озеленении здравниц и городов Крыма и Кавказа. Необходимо прежде всего иметь на питомниках достаточное число семян и саженцев

и разработать агротехнику и уход за растениями, высаживаемыми на постоянные места.

Для продвижения мамонтова дерева в лесные насаждения среднегорного пояса, с целью обогащения лесных горных ландшафтов Крыма и Кавказа, весьма желательно заложить опыты на разных высотах, и методом ступенчатой акклиматизации продвигать его в горы. Весьма возможно, что в средне-

горном поясе оно найдет более благоприятные условия для своего роста, чем в жарком нижнем поясе. Наконец, необходимо, на наш взгляд, взять на учет все наиболее старые и крупные особи мамонтова дерева в садах и парках Крыма и Кавказа и позаботиться об их охране.

Профессор А. Л. Лыпа

Киевский государственный университет им. Т. Г. Шевченко

## СЕЛЕКЦИЯ ВЕТВИСТОКОЛОСЫХ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО ТИПА

У пшенично-пырейных гибридов вам неоднократно приходилось наблюдать ветвление колоса как среди исходных родительских форм, так и у гибридов младших и старших поколений. Наследственное проявление этого признака мы относим за счет отдельных форм пырея. Что касается степени проявления признака, то она зависит исключительно от условий развития.

В 1947 г. среди озимых пшенично-пырейных гибридов пятого поколения, полученных от скрещивания мягкой пшеницы с пыреем *A. glaucum*, произраставших в широкорядном посеве на хорошо удобренном участке, нами были впервые отобраны озимые гибридные растения пшеничного типа с различной степенью ветвления. Эти формы гибридов отнесены акад. Н. В. Цициным к следующим разновидностям мягкой пшеницы: гибрид, имеющий красный колос и красное зерно — к *Triticum vulgare rubroramosum*

(Cicin), имеющий белый колос с красным зерном — к *T. vulgare v. alboramosum* (Cicin).

Цитологический анализ показал, что обе эти разновидности в соматических клетках содержат по 42 хромосомы, т. е. число, свойственное ряду мягкой пшеницы. Одна из этих форм, разновидность *v. alboramosum*, послужила главным объектом для наших исследований. Прежде всего было необходимо выяснить, сохраняется ли ветвистая форма колоса при повторных посевах. При изучении характера цветения было установлено, что озимая ветвистоколосая пшеница является таким же самоопылителем, как и обычная мягкая пшеница. Отмечено также, что в отдельные годы среди ветвистоколосых растений появляются единичные растения с обычной, неветвящейся формой колоса. Нас заинтересовали причины этого явления, одной из которых могло быть свободное переопыление. В течение трех лет последовательно проводилась изоляция колосьев. Анализ изолированных и контрольных колосьев показал, что они имеют одинаковое число зерен на колос, и на их продуктивности изоляция не отразилась.

Семена, последовательно собранные в течение трех лет с изолированных и неизолированных колосьев, в 1955 г. дали 96—99% и в 1956 г. 93—95% ветвистоколосых растений. Следовательно, некоторая неустойчивость пшеницы по признаку ветвления колоса не есть результат переопыления ее с другими сортами. Снижение процента ветвистоколосых растений в опытах 1956 г. по сравнению с опытом 1955 г. мы объясняем более поздним сроком посева 1955 г. и, соответственно, менее удовлетворительными агротехническими условиями возделывания.

Трехлетние наблюдения показали следующие хозяйственные и биологические свойства ветвистых гибридов. Зерно разновидности *v. alboramosum* красное, укороченное, боченкообразное, хорошо выполненное, средний абсолютный вес от 37 до 40 г; в пе-



Поле ветвистой озимой пшеницы

ветвящейся части колоса он составляет 38—42, в ветвистой — до 30—32 г.

В 1955 г. при урожае зерна ветвистоколосого гибрида в 50 ц/га, он совершенно не полегал.

Ветвистый колос гибрида в разветвленной части колоса плотнее, обычно с разной степенью и характером ветвления; на одном колоске развивается от 2 до 9 ветвей второго порядка. В нижней части колоса боковые ветви состоят в основном из слабо-развитых колосков.

Колоски и цветки в пределах боковой ветви развиваются тоже строго последовательно: наибольшее развитие получают колоски, расположенные ближе к центральному стержню колоса, в верхней части остаются недостаточно развитыми. Верхушечная часть колоса, как правило, не ветвится и развивает простые колоски, с 4—5 цветками.

Процент ветвистых колосьев и степень ветвления сильно колеблются, в зависимости от уровня агротехники; по мере повышения плодородия почвы процент ветвистых колосьев возрастает. С увеличением процента ветвистых колосьев повышается и степень ветвления. Таким образом, ветвистость является модифицирующим количественным признаком.

В результате изучения биологических и морфологических свойств и признаков ветвистоколосого пшенично-пырейного гибрида нами были установлены некоторые интересные особенности этой пшеницы. Колосение наступает одновременно со стандартным для нашего района сортом пшенично-пырейным гибридом № 599. Самый выход колоса из влагалища иногда бывает затруднен. Цветение начинается тогда же, но заканчивается на 1—2 дня позже. Не все колоски полностью завязывают зерно; пустые цветки чаще встречаются в верхней части колоса, на верхушке боковых ветвей колоса, и в средней части, где они расположены наиболее густо. Неполая озерненность колосьев, по-видимому, связана с тем, что период формирования цветков около стержня происходит одновременно с формированием колосков на концах ветви. В результате происходит неодновременное формирование цветков, что ведет к неравномерному распределению питательных веществ. Цветки, сформировавшиеся позднее, образуют лишь цветковые чешуи, без генеративных органов.

Выделенные еще в 1947 г. в питомнике формы ветвистоколосой пшеницы имели недостаточно хорошее ветвление колоса и продуктивность. В этой связи была поставлена задача повысить и то и другое. С целью усиления признака ветвистости колоса, нами систематически проводится отбор и воспитание в условиях, способствующих максимальному проявлению этого признака. В течение первых трех лет работы проводился массовый, а в последующие го-

ды многократный индивидуальный отбор; отбор и воспитание гибридов проводились на высоком агротехническом фоне.

После трехкратного массового отбора удалось значительно повысить процент ветвистоколосых растений. К 1950 г. число ветвистоколосых растений возросло с 20 до 80%. В последующие годы, с целью более быстрого выведения ветвистоколосых форм с намеченным типом колоса, проводился многократный индивидуальный отбор. Семена для посева брались от лучших по ветвлению и продуктивности растений, имеющих наиболее выравненное и крупное зерно.

В результате повторного индивидуального отбора число неветвистоколосых растений сократилось с 29 до 3%.

Как показали наблюдения, в широкорядном посеве неветвистые колосья образуются, в основном, от стеблей весеннего кушения растений. Из литературы известно (И. П. Рыжей), что семена, собранные с неветвистых колосьев подгонов, дают в потомстве неветвистые растения. Наши опыты этого не подтвердили. Неветвистоколосый подгон не дает ветвления потому, что он сформировался в условиях, менее благоприятных для развития ветвистого колоса. Питательные вещества, поступающие в растения, в первую очередь расходуются на построение колоса главных стеблей, а на формирование ветвистого колоса боковых, позднее развивающихся стеблей их не хватает. Это было доказано опытами по клонированию растений, с выделением главных и боковых побегов весеннего кушения и пересадкой их в вегетационные сосуды по одному побегу.

С целью изучения степени наследования признаков ветвистости колоса в течение четырех лет озимые ветвистоколосые пшеницы воспитывались в широкорядных посевах, с площадью питания на одно растение 45 × 5 см, как на бедном, так и богатом агрофоне, при сроке посева 25 августа.

Ветвистые колосья, образовавшиеся в условиях богатого питания растений, давали ветвистые колоски, перешедшие в ветви с 5—7 простыми колосками в них, при бедном же агрофоне на одной ветви имелось только по 2—3 простых колоска.

Озимый пшенично-пырейный ветвистоколосый гибрид только при выращивании на высоком агрофоне сохраняет высокий процент ветвистоколосых растений. Семена, собранные с растений, выращенных на протяжении трех лет на низком агрофоне и перенесенных на высокий уровень питания, в первый же год дают 88% ветвистоколосых растений. Семена, собранные с растений, выращенных на протяжении трех лет на высоком агрофоне и перенесенные на низкий агрофон, образовали только 23%

ветвистоколосых растений. Воспитание растений в течение 3—4 лет на низком агрофоне существенно не изменяет их наследственных свойств, а лишь вызывает обычное модифицирование.

В течение четырех лет было проведено три отбора ветвистых и неветвистых растений, выращенных на низком агрофоне. Семена, собранные от растений с ветвистым и простым колосом, после трехлетнего отбора на низком агрофоне и перенесенные на высокий агрофон образовали одинаковый процент ветвистоколосых растений (87—88), независимо от степени ветвления колоса в предыдущие годы.

На основе четырехлетних данных по воспитанию растений на бедном агрофоне можно заключить, что изучаемая нами форма озимого пшенично-пырейного гибрида наследственно устойчива по признаку ветвления колоса. Условия, способствовавшие изменению процента ветвистого колоса в первый год воспитания, при наложении их в последующие два—три года не усиливают развития этого признака. Отбор на увеличение ветвистости колоса надо проводить при высоком уровне питания растений, когда этот признак выражается наиболее отчетливо.

Мы поставили перед собой задачу выяснить также, какое влияние оказывают семена, взятые с различных частей колоса и различных стеблей на потомство по признаку ветвления. Посев, производившийся в течение ряда лет, показал, что семена, взятые как с хорошо ветвящейся части колоса,

так и неветвящейся верхушки сго из неветвистого подгона, дали на очень высоких по плодородию почвах одинаковый процент ветвистоколосых растений. В последующих опытах изучалось влияние семян на ветвистость колоса в зависимости от расположения отдельных зерен на колосе и ветви, и также оказалось, что на высоком агрофоне ветвление потомства не определяется влиянием происхождения семян с различных частей колоса и ветви.

На очень высоком уровне питания любые семена давали одинаковый процент ветвистоколосых растений, независимо от того, с какой части колоса они были взяты. На пониженном фоне питания происхождение семян с различной части растения и колоса имело некоторое значение: как правило, семена, взятые с ветвистых частей колоса, давали в потомстве более ветвящиеся растения, чем выращенные из семян, взятых с неветвящихся или плохо ветвящихся частей колоса.

В ходе изучения биологических свойств озимого ветвистоколосого пшенично-пырейного гибрида выявился определенный практический интерес этих исследований. Желательно дальнейшее изучение гибрида, тем более, что возделываемые в течение двух тысячелетий ветвистые пшеницы яровые, а полученный высокозимостойкий — озимый.

Н. В. Лебедев

Калининская сельскохозяйственная опытная станция

## НОВЕЙШИЕ ВСЕЛЕНЦЫ В КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

За последние десятилетия в Каспийское море вселился ряд видов из других морей. Приспособившись к жизни в новых условиях, они расширили свой ареал и теперь составляют значительную часть современного населения Каспийского моря. По способу вселения их можно разбить на две группы: виды, специально вселенные человеком с целью акклиматизации, и виды, попавшие сюда случайно. К первой группе относятся: кефаль сингиль (*Mugil auratus*), остронос (*Mugil saliens*), креветки (*Leander adspersus* и *Leander squilla*), кольчатый червь (*Nereis succinea*) и двустворчатый моллюск (*Syndestmya ovata*). Попытки вселить в Каспийское море султанку — *Mullus barbatus* (1899), калкана — *Bothus rombus* (1930), хамсу — *Engraulis encrasis* (1930) не удалась. Возможность акклиматизации камбалы — *Pleuronectes flesus* (1902, 1930, 1931) не ясна, так как данных о поимке отдельных экземпляров очень мало.

Наряду с видами, специально вселенными в море и служащими либо объектами для промысла, либо кормовыми объектами для рыб, несколько видов вселилось в Каспийское море путем случайного заноса: двустворчатый моллюск (*Mytilaster lineatus*), диатомовая водоросль (*Rizosolenia calcar-avis*), усонogie раки (*Balanus improvisus* и *Balanus eburneus*). Двустворчатый моллюск попал сюда на обрестаниях мелких судов, персезенных с Черного моря в период гражданской войны<sup>1</sup>. Водоросль, возможно, завезли вместе с водой при опытах по акклиматизации новых рыб в Каспии в 30-х годах, оба вида усоногих раков — на обрестаниях судов при переходах из Черного и Азовского морей в Каспийское море после открытия Волго-Донского канала.

<sup>1</sup> См. В. В. Богачев. *Mytilaster lineatus* в Каспийском море, «Русский гидробиологический журнал», 1928, № VII.

Большинство случайных вселенцев наносит вред хозяйству Каспия. Так, моллюск *M. lineatus*, играющий незначительную роль как кормовой объект для рыб, стал наиболее массовым организмом в бентосе, вытеснив ряд других форм. Водоросль *R. calcaravis* — вредный сорняк, благодаря массовому развитию подавляющий ценные в кормовом отношении формы<sup>1</sup>. Усоногий рак *B. improvisus*, обнаруженный в Каспийском море в 1955 г.<sup>2</sup>, на следующий год распространился уже по всему Каспию, кроме определенных участков Северного Каспия и части восточного побережья Среднего Каспия. За какой-нибудь год этот рачок стал одним из главных компонентов в обрастаниях судов, а это связано с потерей скорости и перерасходом топлива. Поселяясь на створках различных моллюсков, он превращает их в объекты, не пригодные для питания рыб. В 1956 г. Г. Б. Зевинной обнаружен в Каспии второй рачок *B. eburneus*, который также играет существенную роль в обрастаниях судов.

В августе 1956 г. при сборе планктона с судна «Академик Крылов» нами был обнаружен новый, до сих пор не известный для Каспийского моря вид — гидроидная медуза (*Blackfordia virginica* Mayer.). Она была найдена в 20 милях южнее устья Куры (39° 08' с. ш. 49° 22' з. д.). Глубина моря здесь равна 25 м, грунт илестый, температура воды была 28°, соленость — 13‰/00. Плотность обнаруженной популяции — 3—5 экземпляров на 1 м<sup>3</sup>. Пойманные экземпляры имели в диаметре 12—15 мм и находились в половозрелой стадии. Определение собранных экземпляров проведено проф. В. А. Яшновым. Никаких отличий от типичных экземпляров из Черного и Азовского моря им не обнаружено. Одновременно в пробах было найдено несколько экземпляров другой гидроидной медузы *Moerisia pallasii*. В пробах планктона из других районов Каспия первый вид не найден. Эта медуза впервые описана Майером в 1910 г.<sup>3</sup> Найдена она у берегов Виргинии, а впоследствии (1930, 1934) в массовом числе обнаружена в Черном и Азовском морях. В настоящее время считают, что *B. virginica* — абorigine Черного и Азовского морей. У берегов Америки эта медуза появилась в результате завоза в обрастаниях судов на стадии гидроидного полипа. Проникновение медузы в столь отдаленный район указывает на боль-

шую приспособленность этого гидроида. В Каспийском море медуза могла проникнуть на стадии гидроидного полипа через Волго-Донской канал в обрастаниях судов. Подобным образом за последние десятилетия из Каспийского моря по Мариинской системе проник гидроид *Cordylophora caspia* в Балтийское море, а из него развезен по всему земному шару. Но достаточных оснований утверждать, что *B. virginica* переселилась в Каспий таким путем, мы не имеем, так как нет данных о выживаемости гидроидного полипа этой медузы в пресной воде. Возможен занос и другим путем — в балластных цистернах судов (так, например, был перевезен мохнорукий краб из Китая в Европу). Иногда члены команд отдельных судов, переходящих из Черного моря в Каспий, перевозят в сосудах различных обитателей Черного и Азовского морей для переселения в Каспий. Подобные самостоятельные перевозки могут нанести большой вред.

Пока трудно решить, какое влияние окажет медуза *B. virginica* на другие организмы Каспия и насколько широко она распространится в море. Однако, сопоставляя факты массового развития новых «пришельцев» в Каспии, как это видно на примере *Mytilaster*, *Balanus* и *Rizosolenia*, можно ожидать фазы бурного развития этой медузы в ближайшее время. Это может привести к снижению количества планктона и подрыву кормовой базы планктонных рыб, как это было, например, в Баренцовом море в 1938 г. при массовом развитии ктенофор и медуз. Следует отметить, что значительная приспособляемость медузы к различной солености (от 3 до 18‰/00) дает ей возможность обитать по всему Каспийскому морю.

Нахождение в этом водоеме за последние два года трех новых случайных вселенцев показывает, что карантинные мероприятия, проводимые при переходах судов в Каспий, недостаточны и иногда нарушаются. Такие факты нельзя оставлять без внимания. Пренебрежение к ним может привести к переселению в Каспий и других нежелательных видов, в том числе «корабельного червя» *Teredo navalis*. Если учесть, что Каспийский рыболовецкий флот имеет в своем составе много деревянных судов и что большинство причалов Каспия сооружено на деревянных сваях, можно понять, какой огромный ущерб принесет это вселение.

<sup>1</sup> См. Л. А. Зенкевич. Моря СССР, их фауна и флора, 1951

<sup>2</sup> А. Н. Саенкова. Новое в фауне Каспийского моря. «Зоологический журнал», т. XXXV, 1956, № 5.

<sup>3</sup> См. А. J. Mayer. Medusae of the world, Washington, 1910.

# ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

## ПЛЕНАРНОЕ СОБРАНИЕ КОМИССИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ АТЛАСОВ

Трудно переоценить значение национальных атласов, состоящих из большого числа взаимосвязанных карт. Они обобщают современные научные знания по физической, экономической и политической географии данной страны. Национальные атласы широко используются при научных исследованиях и в практической деятельности, для воспитания патриотизма и национального самосознания, вообще для глубокого изучения географии страны как основы использования ее природных ресурсов и преобразования ее облика. За рубежом национальные атласы играют роль культурных посланцев страны.

Конечно, атласы отдельных стран всегда своеобразны — они отражают особенности природных, социальных и экономических условий и т. д. Но есть и другие особенности, главным образом обусловленные несовершенством исполнения атласов отдельных стран. Эти особенности, связанные с субъективным подходом к составлению списка карт, разработке математической основы, подборке показателей и способов изображения, затрудняют сопоставление национальных атласов и их совместное использование для сравнительно-географического исследования различных стран.

Для разработки путей устранения этих трудностей в Москве, в августе 1958 г. было созвано пленарное собрание Комиссии национальных атласов Международного географического союза, призванной оказывать содействие созданию высококачественных атласов в различных странах и способствовать их унификации.

На пленарном собрании были заслушаны общие доклады о задачах и принципах создания атласов, о методике изображения отдельных элементов ландшафта, математических элементах карт, а также заслушаны сообщения о подготовке и изготовлении национальных атласов ряда стран.

Наряду с группой докладов, прочитанных совет-

скими географами-картографами (проф. К. А. Салищев и Ю. В. Филиппов, С. И. Шуров, И. П. Зарудкая, И. Н. Гусев и др.), большой интерес вызвали доклады иностранных ученых: О. Поллина «Два бельгийских атласа национального значения», Ш. П. Чаттерджи «Национальный Атлас Индии», Лещинского «Проект второго издания Атласа Польши», К. П. Барнса «Национальный Атлас США в листах, изготавливаемых различными учреждениями по общей инструкции», А. Либо «Национальный Атлас Франции», О. Хедбома «Национальный Атлас Швеции».

В ходе дискуссии сблизились взгляды участников на назначение, содержание и пути совершенствования национальных атласов.

По докладу проф. Салищева собрание обсудило и одобрило план дальнейшей деятельности Комиссии национальных атласов.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭТИОЛОГИИ ЛЕЙКОЗОВ

В сентябре 1958 г. в Риме проходил VII Международный конгресс гематологов, в котором приняло участие свыше полутора тысяч делегатов из разных стран. В состав советской делегации входили профессор Г. А. Алексеев, руководитель делегации (Москва), Ф. А. Эфендиев (Баку), Г. С. Сулейманова (Ташкент), Т. С. Истаманова, М. А. Рождественская (Ленинград) и кандидат медицинских наук В. М. Бергольц (Москва).

Основными вопросами, обсуждавшимися на Конгрессе, были лейкозы, анемии, иммунно-гематология, радиоизотопы в гематологии и др. При Конгрессе состоялся симпозиум по этиологии лейкозов, в котором принимал участие автор этих строк.

Проблема лейкозов (белокровия) приобрела первостепенное значение в связи с большим ростом этих заболеваний и отсутствием достаточно эффективных методов лечения.

На Конгрессе были сделаны доклады, еще раз подтвердившие положение, что лейкозы могут развиваться под влиянием ионизирующей радиации (Ватанабе, Япония). Однако такие случаи встречаются сравнительно редко, поэтому внимание исследователей сосредоточено главным образом на изучении этиологии так называемых спонтанных лейкозов.

Нельзя не подчеркнуть, что все доклады, представленные на симпозиуме по этиологии лейкемии, касались поисков вирусного ее возбудителя. Вирусная этиология лейкозов кур признана сейчас всеми. Что касается лейкозов мышей (заболевания, по всем своим чертам наиболее близкого к лейкозам человека), то их вирусная этиология вряд ли может вызывать сомнения.

Стюарт (США) доложила о широких экспериментах, показавших возможность выделения из лейкозных тканей мышей агента, размножающегося в культурах тканей вне организма и вызывающего у зараженных им животных (мышей, крыс, хомяков, кроликов) многочисленные новообразования. Этот агент обладает всеми основными свойствами вируса и может быть нейтрализован специфическими антисыворотками. Результаты опытов Стюарт находятся в соответствии с другими исследованиями, доказывающими вирусную этиологию лейкозов мышей.

В последнее время внимание ученых концентрируется на изучении химической природы возбудителя лейкозов. Большинство докладчиков отмечало особую роль в этом нуклеиновых кислот. Изолированными из лейкозной ткани мышей нуклеиновыми кислотами удавалось вызвать лейкозы и опухоли у мышей низколейкозных пород (Латарже, Хейс, Ржжман и др.). По мнению Ржжмана (Чехословакия), активным началом лейкозогенных препаратов служит безгистонный белковый комплекс с ядерной ДНК. Другие исследователи (Лакур, Карвало) придают наибольшее значение рибонуклеиновой кислоте. В опытах Карвало РНК, выделенная из лейкозной ткани человека, пассировалась в культуре ткани вне организма, давая возрастающий цитопатогенный эффект. Иммунизацией животных культуральной жидкостью, содержащей агент, были получены специфические антисыворотки. При помощи их удается, по словам автора, добиться ремиссий у больных острыми лейкозами. Исследования в таком направлении, по-видимому, заслуживают большого внимания.

В. М. Бергольц в своем кратком выступлении рассказал об исследованиях, проводимых в Советском Союзе по вирусной этиологии лейкозов человека. В результате этих исследований впервые удалось выделить из организма больных острыми лейкозами бесклеточный агент, обладающий основными

свойствами вируса. Зарубежные ученые проявляют большой интерес к указанным советским работам. Судя по материалам Конгресса, большинство специалистов склоняется к признанию вирусной этиологии спонтанных лейкозов человека.

Говоря о вирусном возбудителе лейкозов, мы, разумеется, не предопределяем вопроса об его эндогенном или экзогенном происхождении. Это большая общебиологическая проблема описанными экспериментами, конечно, не решается.

Советские делегаты пользовались большим вниманием участников Конгресса. Многие проявляли большой интерес к советской науке, выражая желание поработать в наших лабораториях. Исключительно теплый прием был оказан нам коллегами и друзьями из общества Италия — СССР.

Мы посетили клинику проф. Вальдони и Институт здравоохранения, который является одним из лучших исследовательских институтов в Европе. По своим размерам, богатству научного оборудования, числу подопытных животных (включая до 500 обезьян) этот институт может считаться вполне современным исследовательским центром.

Материалы Конгресса свидетельствуют о несомненных успехах этиологии и медицины в борьбе с болезнями крови. Можно надеяться, что именно лейкозы окажутся первыми злокачественными новообразованиями, причина которых будет выяснена, и на этой основе будут выработаны эффективные методы их лечения у человека.

*В. М. Бергольц*

*Кандидат медицинских наук*

*Государственный онкологический институт  
им. П. А. Герцена (Москва)*

## КООРДИНАЦИЯ СОВЕТСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ АНТАРКТИКИ

В связи с проведением Международного геофизического года большое внимание привлекает самый южный материк — Антарктида и окружающие его океанические просторы. Этот малоизученный полярный район оказывает значительное влияние на природные условия всего земного шара. Исследователи Антарктиды встретились здесь с большими трудностями. Однако ни ураганные ветры, ни предельно низкие температуры воздуха, доходившие до  $-87,4^{\circ}$ , ни низкое атмосферное давление и недостаточность кислорода не останавливают ученых — работы ведутся строго по научным программам.

В настоящее время в изучении Антарктики принимают участие 13 стран. Для лучшей координации исследовательских работ при Международном Совете научных союзов был создан Специальный комитет

по антарктическим исследованиям (СКАР). От Советского Союза постоянным представителем в СКАРе является заместитель директора Арктического и Антарктического института М. М. Сомов.

Рассмотрев итоги работ в Антарктике, полученные экспедициями разных стран, Специальный комитет вынес рекомендацию о продолжении исследований Антарктического материка и после окончания работ по программе МГГ. Этим же Комитетом внесено предложение о целесообразности организовать в каждой стране, участвующей в антарктических исследованиях, Национальные комитеты по изучению Антарктики.

В СССР в системе Академии наук еще в 1955 г. был организован Совет по антарктическим исследованиям, в задачи которого входило рассмотрение и утверждение всех планов и программ научно-исследовательских работ в Антарктике, издание «Трудов» экспедиции и другие вопросы.

Однако в связи с тем, что антарктические исследования ведутся силами многих институтов различных ведомств, появилась необходимость в Междуведомственной организации. Было принято решение упразднить Совет по антарктическим исследованиям и вместо него создать Междуведомственную комиссию по изучению Антарктики при Академии наук СССР.

В Комиссию входят представители всех заинтересованных организаций: Академии наук СССР, Министерства морского флота, Министерства связи СССР, Министерства высшего образования СССР, Министерства геологии и охраны недр. Председателем Междуведомственной комиссии утвержден академик Д. И. Щербakov.

По международным вопросам Комиссия будет выступать на правах Советского Антарктического комитета и будет координировать работу советских ученых в Антарктике с работой других стран.

*И. Я. Лапина*

*Междуведомственная комиссия по изучению Антарктики  
(Москва)*

#### IV СЪЕЗД КАРПАТО- БАЛКАНСКОЙ АССОЦИАЦИИ

На карте Юго-Восточной Европы Карпато-Балканская горная цепь расположилась в виде огромной буквы «зет». Карпатская часть этого горного сооружения прослеживается от Братиславы в Чехословакии до Железных ворот в Румынии на протяжении около 1500 км. И на северо-западе и на юго-востоке Карпаты обрываются Дунаем. В этих местах только узкая, сжатая горами долина Дуная отделяет Карпаты от Балкан и Восточных Альп. Балка-

ны прослеживаются на 600 км в восточном направлении от Дуная до Черного моря.

Наиболее плодотворно изучать Карпато-Балканскую систему можно только при координации усилий геологов всех стран. С этой целью была создана при Международном геологическом конгрессе Карпатская ассоциация геологов, которая начала работать еще задолго до войны. Но война и разные политические события в Юго-Восточной Европе надолго прервали деятельность ассоциации. 27 лет не собирались карпатские геологи.

В 1956 г. на XX сессии Международного геологического конгресса было решено возобновить деятельность карпатской ассоциации и преобразовать ее в Карпато-Балканскую ассоциацию. IV съезд ассоциации проходил с 16 по 29 мая в Киеве и Львове. На съезд прибыли делегации Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, Чехословакии и СССР. Всего в работе съезда приняли участие 255 геологов. В Киеве обсуждались, главным образом, вопросы тектоники и размещения полезных ископаемых. В большом докладе от имени оргкомитета О. С. Вялов рассказал о тех существенных уточнениях представлений о структуре Карпат, которые сделаны за 20 лет советскими исследователями. В частности, по их мнению, в Карпатах нет «классических» с перемещениями в десятки километров шарьяжей, но есть крупные надвиги, например надвиг Карпат на краевой прогиб. Эту точку зрения горячо поддержала делегация Чехословакии. Доктор Магель (Чехословакия), основываясь на данных фациального анализа, убедительно показал, что покровные структуры в южной Словакии не играют той роли, которая им отводилась ранее. Румынские и венгерские геологи, продемонстрировавшие составленные ими тектонические карты своих стран, также сильно ограничили роль покровов. Венгерские геологи в докладе Ласло Кереша показали, что строение фундамента Паннонского массива много сложнее, чем это представлялось ранее. В частности, в северной части массива вскрываются буровыми скважинами отложения верхнего мела и палеогена, что свидетельствует о раздробленности массива и о заполнении ряда опущенных участков в мел-палеогеновое время флишеподобными осадками. Болгарский геолог Е. Бончев обстоятельно разобрал вопрос о связи южных Карпат и Баната с Балканами. Председатель Совета Ассоциации Е. К. Лазоренко рассказал о размещении полезных ископаемых, главным образом о новых месторождениях: серы и газа в Предкарпатье, ртути в Закарпатье и т. д., фактически открытых или сильно увеличенных по запасам в последние годы.

Во Львове обсуждались, главным образом, во-

просы стратиграфии. Доклад о стратиграфии советской части Восточных Карпат сделал от имени оргкомитета В. И. Славин.

Много внимания было уделено методике изучения и теории образования карпатского флиша. Проф. Н. Б. Вассоевич считает, что карпатский флиш принципиально не отличается от флиша других областей. Эта мысль оспаривалась главой польской делегации проф. М. Ксёншкевичем, отметившим большое своеобразие флиша Карпат.

Глава румынской делегации проф. Филипеску сравнил черные сланцы мела и палеогена Восточных и Западных Карпат и убедительно показал, что окончательно установить их стратиграфическое положение можно только при совместном изучении геологами разных стран.

Многие участники указывали на необходимость совместного изучения отдельных частных проблем, в результате чего в решениях съезда было принято постановление о создании из представителей разных стран постоянно действующих комиссий: стратиграфии и палеогеографии, тектоники, петрографии и магматизма, минералогии и геохимии, гидрогеологии и геологической карты.

Обмен мнениями, возникший на заседаниях в Киеве и Львове, был продолжен во время экскурсии уже непосредственно у обнажений. Экскурсия проходила по маршруту Львов — Дрогобыч — Мукачево — Ужгород — Берегово и длилась 6 дней. Особенный интерес здесь вызвала зона сочленения Карпат и передового прогиба, строение прогиба, хорошо развитого также и в пределах Польши, строение Магурской зоны, строение и природа утесовой зоны, продолжающейся в пределах Чехословакии.

Работа съезда, тесный контакт ученых, изучающих Карпаты, вызвал у всех большое удовлетворение и, как говорили многие, открыл новую эру во взаимоотношениях карпато-балканских геологов.

Съезд наметил обширную программу совместных работ в дальнейшем. Сюда входят: подготовка стратиграфического словаря Карпато-Балканской горной системы, создание минералогических и палеонтологических справочников по Карпатам и Балканам, унифицированной схемы мезокайнозой, окончательное определение роли надвигов в Карпато-Балканской системе и т. п.

Для осуществления и координации работы в период между съездами были избраны Национальные комитеты Карпато-Балканской ассоциации.

На съезде было принято решение собираться раз в два — три года и следующие съезды провести в 1961 г. в Румынии и в 1963 г. в Польше.

*Профессор В. И. Славин  
Член Национального комитета СССР  
Карпато-Балканской ассоциации (Москва)*

## СТОЛЕТИЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ А. С. ПОПОВА

16 марта 1959 г. исполняется 100 лет со дня рождения великого русского ученого — изобретателя радио А. С. Попова. Эта знаменательная дата широко отмечается в стране. Жизни и деятельности А. С. Попова, его роли в науке, достижениям советской радиоэлектроники посвящаются доклады и выставки, организуемые во дворцах культуры, клубах, в вузах, техникумах и школах. Отмечая важную роль, которую играет радиоэлектроника в решении задач, поставленных контрольными цифрами развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг., Президиум Академии наук СССР в своем постановлении о подготовке и проведении 100-летия со дня рождения А. С. Попова подчеркивает необходимость привлечения внимания советской общественности к вопросам широкого использования возможностей радиоэлектроники в различных областях науки и техники, народного хозяйства, культуры и быта.

В день столетия в Москве состоится торжественное заседание с участием представителей научных, партийных, советских и общественных организаций, а в период между 16 марта и «Днем радио» — 7 мая 1959 г. будут проведены научно-технические конференции и цикл лекций, посвященный развитию и внедрению радиоэлектроники в различные отрасли народного хозяйства, культуры и быта.

В Центральном музее связи расширяются и обновляются экспозиции, посвященные жизни и деятельности А. С. Попова и его соратников. Значительно расширяется отдел радиотехники, электроники и электросвязи Политехнического музея. В этом разделе обогащается экспозиция, посвященная развитию радиотехники от момента изобретения радио до наших дней. Намечено организовать большую постоянную выставку по радиоэлектронике.

К торжествам готовится также Всесоюзная выставка достижений народного хозяйства, организующая широкий показ достижений науки и промышленности в области радиоэлектроники, цикл лекций и консультаций, посвященных А. С. Попову и его великой роли в развитии радиотехники.

Среди юбилейных мероприятий — выпуск почтовых марок, открыток и конвертов с изображением А. С. Попова, издание на английском, французском, немецком, итальянском и других языках книг и брошюр, посвященных жизни и деятельности великого ученого. Редакционно-издательскому Совету АН СССР поручено издать Сборник наиболее важных докладов юбилейной научно-технической конференции, посвященной перспективам развития и применения радиоэлектроники.

## ПАМЯТИ А. Е. ФЕРСМАНА

23 декабря 1958 г. научная общественность Москвы отметила 75-летие со дня рождения выдающегося советского ученого, крупнейшего геохимика и минеролога, замечательного путешественника и популяризатора науки — Александра Евгеньевича Ферсмана.

В конференц-зале Президиума Академии наук СССР под председательством акад. Д. И. Щербак-ова состоялось собрание, на котором во вступительном слове председателя и в докладах чл.-корр. АН СССР А. А. Саукова и В. И. Смирнова, докторов наук Г. П. Барсанова и Б. А. Федоровича была освещена многогранная деятельность А. Е. Ферсмана в области геохимии, минералогии, географии и в деле выявления горных богатств нашей родины.

Научная деятельность А. Е. Ферсмана началась в бытность его студентом Московского университета, где он под руководством выдающегося нашего естествоиспытателя В. И. Вернадского увлекся идеями генетической минералогии и только что зародившейся геохимии, и вскоре выдвинулся в ряды первоклассных ученых с мировым именем.

За время своей деятельности, проходившей в основном в стенах Академии наук СССР и преждевременно оборвавшейся в 1945 г., А. Е. Ферсман провел многочисленные исследования по минералогии, геохимии, полезным ископаемым и географии и создал большой ряд замечательных научных и научно-популярных работ, вошедших в золотой фонд нашей науки. Он, вместе с В. И. Вернадским, по праву считается создателем новой науки — геохимии, которую обогатил трудами первостепенного значения. Особенно известны его работы в области изучения распространения химических элементов на Земле и в Космосе и исследования причин миграции химических элементов, представляющие огромный теоретический и практический интерес. Он показал, что миграция элементов является результатом свойств атомов и сложных внешних условий окружающей среды, и с точки зрения предложенной им геоэнергетической теории всесторонне проанализировал поведение атомов в самых разнообразных физико-химических процессах природы, начиная от высокотемпературных магматических и кончая низкотемпературными — поверхностными.

Результаты этих и многих других геохимических исследований обобщены были А. Е. Ферсманом в его четырехтомной «Геохимии», которая стала настольной книгой каждого геохимика. В «Геохимии Рос-

сии», в «Полезных ископаемых Кольского полуострова» и ряде других работ А. Е. Ферсман заложил основы региональной геохимии и показал исключительное ее значение для выяснения закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых — важнейшей проблемы современной геологии.

Мировое признание получили исследования А. Е. Ферсмана по минералогии и геохимии пегматитов, которыми он неустанно занимался около 24 лет. Его монография «Пегматиты» считается непревзойденным образцом исследований в этой области как по богатству рассмотренных фактов, так и по глубине сделанных теоретических и практических выводов.

А. Е. Ферсман был исключительным знатоком природных камней, в том числе особенно драгоценных и поделочных, чему он также посвятил ряд широко известных книг и статей.

Особо важное значение имели многолетние исследования А. Е. Ферсмана на Кольском полуострове, которые обогатили науку открытием большого числа новых минералов, а также грандиозных месторождений апатитов, редких земель, титана, меди, никеля и многих других элементов, что позволило советским людям еще при жизни ученого превратить этот «край непуганых» птиц в важнейший индустриальный район нашей родины.

Теснейшим образом с решением важнейших практических задач были связаны также исследования А. Е. Ферсмана по минералогии и геохимии радиоактивных элементов в Фергане, месторождений серы в пустыне Каракум, Изумрудных копей на Урале, вольфрамовых месторождений в Забайкалье и многих других.

В своей замечательной книге «Геохимические и минералогические методы поисков полезных ископаемых» А. Е. Ферсман обобщил свои многочисленные наблюдения и выводы в области практической геологии и заложил основы новых, геохимических методов, которые сейчас весьма усиленно разрабатываются в связи с проблемой поисков месторождений, не выходящих на земную поверхность.

Многочисленные ученики А. Е. Ферсмана продолжают дело своего учителя, идя путем, проложенным им, и вместе со всем советским народом с большой благодарностью хранят память о замечательном ученом и патриоте.

*Член-корреспондент Академии наук СССР*

*А. А. Сауков  
Москва*

# ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

## ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ ИСЛАНДСКОГО ШПАТА

Современная промышленность, изготавливающая поляризационные микроскопы, спектрофотометры, поляриметры, сахариметры, проекционные приборы, звуковую, телевизионную и иную аппаратуру, предъявляет все растущий спрос на идеально прозрачные бесцветные кристаллы исландского шпата.

В нашей стране богаты кристаллами исландского шпата Туруханские месторождения, но эти кристаллы чаще окрашены в коричневато-желтый цвет и без обесцвечивания не могут быть использованы.

Еще в 1934 г. в Томске автором этой статьи были начаты опыты по обесцвечиванию окрашенных кристаллов исландского шпата; сначала кристаллы нагревались в различных жидкостях, но желаемых результатов получено не было; в противоположность этому первая же попытка сухого нагревания дала положительный результат. Уже при нагревании желтых кристалликов на спиртовке, кристаллики полностью обесцвечивались. Последующие опыты велись в электрической муфельной печи, которая включалась в сеть последовательно с дополнительным сопротивлением, что позволяло получать невысокий накал печи и медленный подъем температуры.

Наблюдения за процессом обесцвечивания показали, что нагреваемые кристаллы при  $130^{\circ}$  начинают термолюминесцировать розовым цветом. Это розовое свечение продолжается до  $160^{\circ}$ , после чего свечение угасает, одновременно заканчивается процесс обесцвечивания, и дальнейшее нагревание кристалла излишне. Обесцвеченные кристаллы после охлаждения сохраняют свою прозрачность и не разрушаются. Наблюдение над обесцвеченными кристаллами в течение многих лет показало, что обесцвеченные кристаллы не проявили ни малейших признаков пожелтения.

Весьма характерно, что обесцвечивание происходит только в постоянном магнитном поле. В поле

переменного знака исландский шпат не обесцвечивается. Проведенные опыты позволяют надеяться, что возможно регулировать цветность кристаллов.

*И. И. Демешко*

Томск

*От редакции:* автор считает, что окраска кристаллов объясняется определенной ориентацией магнитных моментов атомов в кристаллической решетке. Однако низкие температуры обесцвечивания позволяют предположить органическую природу окраски исландского шпата.

## ЛИТЕРАТУРА

*А. М. Кузьмин.* Опыт по обесцвечиванию туруханского шпата. Труды научной конференции по изучению и освоению производительных сил Сибири, т. 2. Томск, 1940; *А. В. Шубников.* Кристаллы в науке и технике, «Природа», 1956, № 4.

## ПЛЕНКИ ТОЛЩИНОЙ 0,02 МИКРОНА

Журнал «Techn. Engn. News» (1958, № 6) сообщает об изготовлении фирмой Вестингауз свободных пленок окисных соединений металлов (чаще всего алюминия) толщиной порядка  $0,02 \mu$ , т. е. состоящих всего из 20—60 слоев молекул. Для изготовления пленки из окиси алюминия берется тонкая алюминиевая фольга, покрытая с обеих сторон пленками окислов. С одной стороны фольги эту пленку уничтожают, протирая ее щелочным раствором, благодаря чему открывается незащищенная поверхность металла. Затем такую заготовку помещают в сосуд с кислотой, растворяющей металл. Полученная таким образом пленка промывается в воде, высушивается и закрепляется на металлическом кольце требуемого диаметра.

В лабораториях фирмы свободно изготавливают пленки размером  $\sim 30 \times 30$  мм.

Пленка обладает рядом весьма интересных свойств. Во-первых, она совершенно однородна: отклонения толщины по всей ее площади не превышают одного молекулярного слоя. Во-вторых, она обладает высокой прочностью, примерно равной прочности стали — полоска пленки шириной в 1 мм выдерживает нагрузку в несколько граммов. Наконец, благодаря малой толщине пленка совершенно прозрачна и ее почти невозможно увидеть, так как длина волны видимого света примерно в 20 раз превышает ее толщину. Измерение толщины пленки удастся производить интерференционными методами.

Подобные пленки находят применение в электронных трубках: из них делаются практически не влияющие на пучок электронов экраны, на которые наносят слой необходимых активных веществ. Они представляют большой интерес для изучения ряда базовых свойств материала, так как фактически являются «двумерными» слоями материи, не имеющими толщины.

В. Н. Гемингов

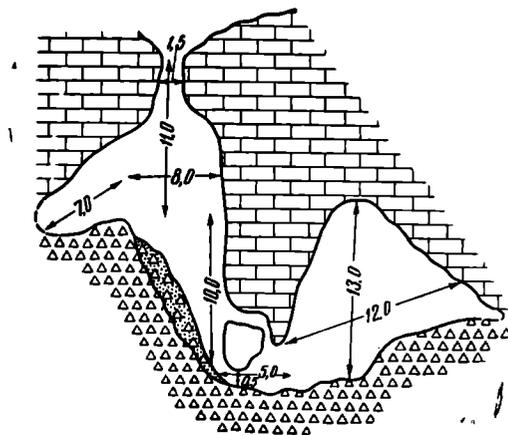
Институт металлургии им. А. А. Байкова  
Академии наук СССР (Москва)

## УЛАНГИНСКАЯ ПЕЩЕРА

Летом 1956 г. примерно в 30 км севернее пос. Усть-Орда, Эхирит-Булагатского района, Иркутской области, нами была обнаружена пещера. Местные жители знали о ее существовании, но сведения о ее размерах, форме и образовании отсутствовали. Необычный вход в пещеру, ее сравнительно большая глубина и труднодоступность служили причиной для различных и, как правило, не соответствующих истине толков и легенд. Так, например, одни утверждают, что глубина пещеры «более 20 саженей», другие говорят о подземном соединении ее с Байкалом, третьи предупреждают о том, что спускаться в нее нельзя из-за находящихся там газов.

Пещера расположена в трех километрах южнее улуса Нижне-Улангинский на абсолютной высоте 800 м. Относительная высота ее над дном ближайшей долины (Хульше-Гол) 150 м. Она начинается воронкообразным углублением овальной формы диаметром 2,5—3 м, на дне которого в известняках прослеживается вертикальная трещина. Простираение трещины 170° ю. в., ширина до 0,5 м, длина 1,5 м. До глубины 3—4 м форма и размеры трещины существенно не изменяются. Ниже она постепенно увеличивается, образуя подземный зал. Высота его 18 м, длина 8 м и ширина до 6 м.

В наиболее глубокой части зала от его юго-восточной стенки отделилась и повисла между боковыми стенками массивная глыба, образовав лаз



Разрез Улангинской пещеры

длиною в 1,5 м и наименьшей высотой 0,5 м, за которым начинается второй зал. Он, как и вся пещера, вытянут в направлении трещиноватости пород и имеет форму огромного клина, обращенного острием вверх (длина зала более 15 м при максимальной высоте около 13 м и ширине 2—2,5 м). Дно его сложено глыбами и щебенкой известняков, образующих свод и стенки. Какого-либо другого выхода из этого грота, кроме упомянутого лаза, нет.

Температура воздуха на дне обоих залов во время неоднократных посещений оставалась постоянной (2,5°). Происхождение пещеры несомненно карстовое. Однако, принимая во внимание современные гидрогеологические условия окрестностей пещеры и степень ее обводнения, трудно представить возникновение подобной полости путем выщелачивания пород. Высокое положение, сравнительно малое количество атмосферных осадков (менее 300 мм в год) и ограниченный бассейн подземного стока неблагоприятно сказываются на обводнении окружающих пещеру пород. Вода в пещере отсутствует. Следы химического воздействия воды представлены мелкими ноздреватыми углублениями и тонкой корочкой нерастворимого остатка. Обращает на себя внимание клинообразная форма залов, преобладание плоских стенок, совпадающих с плоскостями трещиноватости пород, резкие изломы, осевшие глыбы, обилие щебенки и глыб, образующих пол пещеры. Все это может свидетельствовать о том, что пещера возникла вследствие механического разрушения пород.

Подобная подземная карстовая полость может образоваться в пределах зоны постоянного обводнения и активного водообмена карстовых вод, которая в настоящее время находится на глубине 130—150 м

ниже дна пещеры. Ее положение отмечено выходами многочисленных источников карстовых вод в долинах рр. Куды и Хульше-Гола. Геоморфологический анализ окрестностей и, в частности, остатки ложа Апхайско-Кырминской древней долины<sup>1</sup> дают основание считать, что в прошлом (конец третичного — начало четвертичного времени) зона постоянного обводнения и интенсивного водообмена карстовых вод находилась выше современного положения на 80—100 м, т. е. на 30—50 м ниже дна пещеры. Нужно думать, что именно на этом уровне имели место условия, вполне благоприятные для возникновения крупной подземной карстовой полости.

В связи с перестройкой древней гидросети и последующим интенсивным врезанием современных рек, базис карстовых вод принял более низкое положение. Доминирующее морфообразующее значение приобрело механическое разрушение пород при химическом воздействии на них слабо фильтрующихся вдоль трещин подземных вод. Стенки и свод пещеры разрушались по мере оседания глыб. Обломки пород загромождали нижнюю часть пещеры и наращивали ее вверх. Свод приобрел клинообразные очертания и приближался к дневной поверхности, пока, наконец, один из его гротов не оказался соединенным с нею посредством упомянутого выше лаза. Через него различными путями стал попадать в пещеру почвенный грунт, растительность и трупы животных. На дне пещеры среди многочисленных костей нами обнаружены остатки большинства обитающих в настоящее время животных и человека. Все они имеют вполне современный облик, что дает основание предполагать о сравнительно недавнем образовании входа в ранее изолированную подземную полость.

Улангинская пещера весьма своеобразна по форме и происхождению. Вполне возможно, что последующее более тщательное ее изучение может дать новые научные данные.

И. Н. Уланов

Иркутский государственный университет  
им. А. А. Жданова

## ХУРМА В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

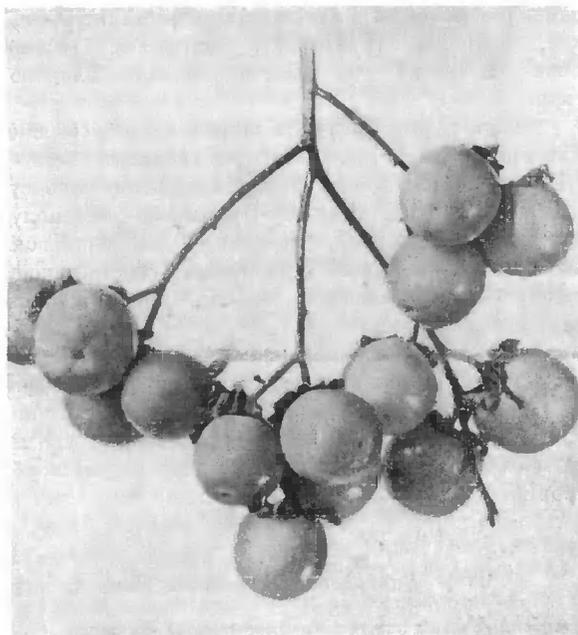
Субтропическая хурма (*Diospyros kaki* L.) выделяется своими высокими вкусовыми и питательными достоинствами. Плоды ее отличаются обилием саха-

ров (от 17 до 24,6%), низкой кислотностью (0,06—0,4%), высокой витаминностью (до 41,64 мг%) и содержанием значительного количества органического железа. Этим объясняется диетическое значение плодов хурмы. В медицине они используются при лечении малокровия, болезней десен, колита и др. Сушеные плоды содержат до 62% сахара, они очень вкусны.

Древесина хурмы обладает весьма высокими техническими качествами и идет на изготовление мебели, музыкальных инструментов и т. д. В летнее время деревья хурмы выделяются среди другой растительности своими темно-зелеными глянцевыми крупными листьями, переходящими в желтые и темно-красные тона осенью. После листопада крупные, красиво окрашенные плоды, в изобилии висящие на ветвях, придают саду красивый вид в течение долгих осенних месяцев.

Родина хурмы — Китай, где она вошла в культуру задолго до нашей эры. В глубокой древности хурма из Китая была ввезена в Японию, там она быстро распространилась по всей стране и затем была ввезена в Европу и Америку. В настоящее время ареал ее распространения очень широк и охватывает многие страны.

На территории СССР, в Сухуми, хурма впервые появилась в 1888—1889 гг. Она была выписана из



Ветна с плодами хурмы

<sup>1</sup> См. Е. В. Павловский, Н. В. Фролова. Древние долины Лено-Ангара-Байкальского раздела. Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел геологический. т. 19. 1941, вып. 1—2.

Франции. В последующем интродукция субтропической хурмы в нашей стране проводилась опытными учреждениями и отдельными любителями. Наибольшие посадки хурмы сосредоточены в Грузинской ССР — до 3980 га. В Краснодарском крае она произрастает в Сочи, Адлеровском и Лазаревском районах. В Крыму хурма распространена по Южному берегу. В нагорном Дагестане она поднимается до 300—600 м над уровнем моря. Старые деревья, посадки 1915 г., встречаются в Дербенте, Унцукуле, Ирганае, Гимрах и Аропани. Хурма также возделывается в наиболее теплых районах среднеазиатских республик.

В литературе нет точных данных о времени ввоза хурмы в Азербайджан. Только наличие 60—65-летних деревьев говорит о том, что эта культура ввезена в Азербайджан в первые годы появления ее в Грузии. В Ленкорано-Астаринской зоне опыт разведения хурмы был начат переселенцем Новоселовым в начале 90-х годов XIX в. Откуда он получил растения — неизвестно. После 1930 г. началась широкая интродукция хурмы в Азербайджан из Грузии.

С 1938 г. отделы субтропических культур и агроэкологии Азербайджанской опытной станции сухих субтропиков начали большую работу по географическому испытанию хурмы в различных почвенно-климатических условиях Азербайджана (Геокчай, Евлах, Мир-Башир, Кировабад, Хачмас, Мартуни и др.). Кроме того, опорные пункты были организованы в Восточной Грузии (Циорис-Цхали, Сигнахи), Армении (Узунтала), Дагестане (Огпи). Уже на третий год растения начали плодоносить.

Теперь хурма получила широкое распространение в республике. Здесь в четырех основных зонах — Кировабадо-Актафинской и Ширванской зоне сухих субтропиков, Закатало-Нухинской зоне полувлажных субтропиков, Ленкорано-Астаринской зоне влажных субтропиков с районами, сосредоточены наибольшие насаждения хурмы, где она хорошо растет и плодоносит.

Высокая питательная ценность плодов хурмы в свежем и сушеном виде, обильные ежегодные урожаи, доходность, быстрый рост и развитие ее в контрастных природных условиях республики указывают на большие перспективы развития хурмы в субтропических районах Азербайджана.

З. Ю. Набиева

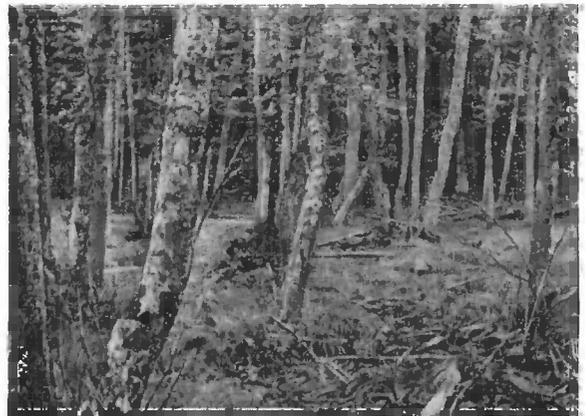
Кандидат сельскохозяйственных наук

Азербайджанский научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства и субтропических культур (Баки)

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КЛЮЧЕВОГО БОЛОТА В КРЫМСКИХ ГОРАХ

В центре Крымского заповедника им. В. В. Куйбышева возвышаются зеленые купола гор Большой и Малой Чучели. Географическое положение и высота этих гор таковы, что на их склонах выпадает свыше 1000 мм осадков в год — цифра весьма высокая для Крыма. Обилию осадков обязаны своим существованием многочисленные выходы грунтовых вод, сбегаящих ручьями по склонам. В полумраке буковых лесов, скрытые от солнечных лучей мощными кронами стройных деревьев, журчат они, нарушая таинственную тишину лесов. С этими водами связано своеобразное, очень редкое в Крыму явление — возникновение высокогорного ключевого болота на крутом южном склоне отрогов горы Малая Чучель. Собственно, здесь даже не одно, а два болота, расположенных на одной высоте на расстоянии 200 м одно от другого, в котловинах размером 85 × 50 м и 60 × 40 м. Питаются они водой небольших источников и имеют незначительный сток.

Котловины окружены со всех сторон высокоствольным буковым лесом, лишенным подлеска и травяного покрова (*Fagetum purum*), резким контрастом которому служит растительность болот. Они поросли черной ольхой (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Сомкнутость крон составляет 0,7, но местами надает до 0,5. Никакой примеси других древесных пород к ольхе не наблюдается. Деревья имеют среднюю высоту в 26—28 м, и максимальную — 35 м; диаметр стволов составляет 18—20 и 22—24 см. Отмечено одно дерево толщиной в 78 см — это максимальный диаметр ольхи на болоте. Стволы ольхи прямые; фаута нет.



Болото, поросшее ольхой

Подлесок представлен единичными экземплярами рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) и крушины ломкой (*Frangula alnus* Mill.). Подлесок, а также подрост ольхи объедают дикие копытные — олени и косули, отчего растения находятся в угнетенном состоянии, особенно подрост ольхи. Крупного подрост вообще нет.

Травяной ярус очень беден видами, но несмотря на это довольно сомкнут; он представлен почти исключительно осокой раздвинутой (*Carex remota* L.), к которой единично примешиваются другие виды растений. (На кочках отмечены ростки трех видов растений, видовую принадлежность которых определить не удалось).

Водная поверхность, не занятая осокой, обильно покрыта ряской маленькой (*Lemna minor* L.).

Моховой покров развит слабо и состоит преимущественно из *Mnium punctatum* (Schreb.) Hedw. и *M. cuspidatum* (Schreb.) Heuss, занимающих 10—15% площади кочек. Таков характер растительности этого своеобразного местечка в Крымских горах.

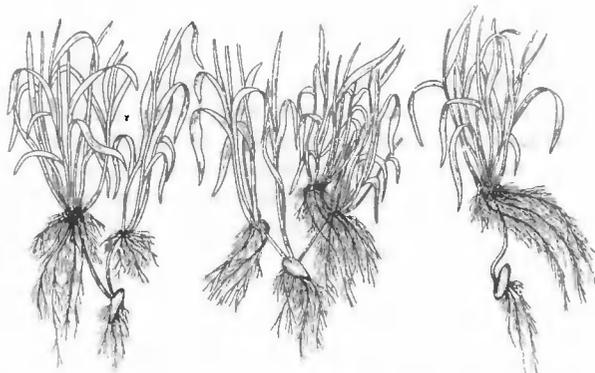
И. М. Располов  
Кандидат географических наук  
Ленинград

## МОЩНОЕ КУЩЕНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Осенью 1957 г. на посевах озимой пшеницы Черкасской государственной сельскохозяйственной опытной станции наблюдалось исключительно мощное и своеобразное кущение озимой пшеницы. 60% растений имело по 2 узла кущения, соединенных с зоной первичных корней подземными побегами. У 5% растений нормально развивался побочный побег, вышедший из зародыша, который обычно засыхает и отмирает. Таким образом, к 25 апреля 1958 г. на каждое растение озимой пшеницы в большинстве случаев приходилось по 10—15, а у отдельных особей — от 30 до 40 стеблей. Это явление отлично от нормального типа кущения, когда узел кущения один и располагается выше зоны первичных корней.

Появление мощной кустистости мы склонны объяснить благоприятными для роста и развития растений условиями осени 1957 г. Посев озимой пшеницы по черному пару, в который было внесено 25 т навоза и минеральные удобрения, был произведен 5 сентября, т. е. в оптимальные для нашей зоны сроки. В сентябре выпало 34,4 мм осадков, т. е. почти в 2 раза больше нормы.

Описанное явление давно известно в науке, но такое массовое образование растениями двух узлов



Слева — растение с двумя узлами кущения; посередине — с нормально развитым побочным побегом; справа — нормальный тип кущения

кущения, нормального развития побочного побега и вообще такая большая кустистость встречается довольно редко.

Я. Ф. Загороднюк, Э. С. Турецких  
Черкасская областная опытная станция

## ВРЕДИТЕЛИ ПЕСЧАНОЙ АКАЦИИ

Вредители песчаной акации (*Ammodendron argenteum* O.) — кустарника или реже небольшого дерева с парноперистыми серебристыми листьями — до сих пор оставались малоизученными. Во время обследования песчаных насаждений Южно-Казахстанской области (Кызылкумский лесхоз) в 1957 г. нам удалось выявить семь видов насекомых, повреждающих стволы и листву песчаной акации<sup>1</sup>. Ранее эти насекомые в качестве ее вредителей не были известны, и потому образ жизни их совершенно не изучен.

Златомячная пустынная златка (*Chrysobothris deserticola* Sem. et Richt.) — жук размером в 9,6—13,0 мм, тело его удлинненное, слегка выпуклое, темно-бронзовое, со слабым медным блеском сверху и снизу; на надкрыльях три пары золотистых или зеленоватых ямок. Жуки питаются листьями и побегами песчаной акации. В июне они в массе бегают по ее стволам; яйца откладывают в трещины коры комлевой части дерева. Личинки протачивают под корой извилистые плоские ходы в 1,8—2,5 мм шириною и 8—17 см длиною, которые заполнены желтоватой буровой мукой. Личинки прогрызают древесину на глубину 1,0—1,2 мм. На лубе часто встречаются выгрызенные площадочки размером до 10 см<sup>2</sup>. Окукливается личинка в древесине на глубине 10—

<sup>1</sup> Насекомые определены проф. Л. В. Арнольди, В. Н. Степановым и проф. Н. И. Фурсовым.

15 мм. Летные отверстия располагаются на высоте 10—150 см.

Этот вредитель обычно заселяет усыхающие, реже ослабленные деревья диаметром в 1,2 см и больше. Зараженность песчаной акации златкой в Кызылкумском лесхозе составляла в среднем 10% деревьев. При массовом развитии положительные результаты дает выборка свежезаселенных деревьев и вывоз их из насаждения.

Листву, цветы и плоды песчаной акации повсеместно повреждает также зеленый пустынный слоник (*Corigetis setulifer* Rtt.) — жук размером в 5,0—6,5 мм. Надкрылья, переднеспинка и ножки его голубовато-зеленые, с мелкими черными точками, брюшко золотисто-зеленоватое. В июне пустынные слоники объедают листья, цветы и молодые плоды. В кропах отдельных деревьев находили до 80 жуков. В жаркие часы дня они большею частью держатся в тени. На тех же участках, но значительно реже, встречается коричневый слоник (*Mylokerus benignus hinnulus* Fsh.).

Листву и черешки песчаной акации обгрызает бухарская златка (*Julodis variolaris bucharica* Sem.). На отдельных кустах попадает до 8—9 этих крупных жуков размером 18—40 мм. Наиболее интенсивный лет происходит в жаркие часы дня.

Часто на листьях встречаются гусеницы мешечниц (*Psychidae*). При питании (скелетировании) они находятся между двух как бы склеенных листочков. В единичных случаях на листе встречается также листоед (*Tituboea weisei* Reitt.) и стройный нарывник (*Mylabris elegantissima* Zubk.); последний повреждает и цветы.

Ю. В. Синадский

Московский лесотехнический институт

## О ПТИЦАХ СРЕДНЕГО ВИЛЮЯ

Орнитофауна отдаленных районов Центральной Якутии в настоящее время изучена еще слабо. Это полностью относится и к территории Средневилюйска. Поэтому даже отдельные наблюдения в этой области могут представлять известный интерес.

Домовый воробей (*Passer domesticus*) впервые появился на Вилюе в 1853 г. в Нюрбе, Сунтаре и Вилюйске<sup>1</sup>. Теперь эта птица отмечена Б. Н. Андреевым<sup>2</sup> в таких крупных селах, как Шея, Хатын-Сысы, Далыр. Мы видели множество домовых воробьев в г. Вилюйске, однако ни в одном из поселков

Средневилюйска эта птица не встречается. Столь своеобразное расселение домового воробья близ северной границы его ареала объясняется, на наш взгляд, отсутствием в некоторых поселках подходящих условий для гнездования. Низкие постройки таежного типа (юрты и хотоны) с плоскими земляными крышами, почти полное отсутствие естественных и искусственных дупел не позволяют этому, в целом исключительно пластичному виду селиться в якутских таежных поселках. Подтверждением этому служит тот факт, что даже в Вилюйске домовых воробьев значительно больше на тех улицах, где преобладают постройки городского типа. Дальнейшее распространение воробья, по-видимому, зависит не от трофических или климатических факторов, а от условий, подходящих для гнездования.

До сих пор нет установившегося мнения о гнездовании по р. Вилюю белопопаяного стрижа (*Arus pacificus*). 30 июля 1956 г. на скалистом берегу Вилюя, в 2—3 км от пристани Лонголох (Средневилюйск), нами была обнаружена колония белопопаяных стрижей, состоящая из нескольких десятков пар. Среди летающих птиц уже были молодые.

Из наиболее часто встречающихся в вилюйской лиственной тайге птиц следует отметить, в первую очередь, дубровника (*Emberiza aureola*) и обыкновенную чечевицу (*Erythrina erythrina*), обитающих в основном на опушках, околнующих лиственных массивы.

Э. И. Коренберг

Московский областной педагогический институт  
им. Н. К. Крупской

## НОВЫЕ НАХОДКИ ИСКОПАЕМОЙ ПРЭСНОВОДНОЙ ФАУНЫ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Находки ископаемой пресноводной фауны обычно связаны с осадочными толщами, образование которых происходило в условиях озерного, болотного или речного режима.

Большой интерес вызвала ископаемая фауна, обнаруженная в 1957 г. геологом Иркутского геологического управления Л. Г. Страховым в Октябрьском железорудном месторождении (Иркутская обл.). Мелкие брюхоногие и пластинчатожаберные моллюски и ракушковые рачки (остракоды) были найдены в карбонатных породах (с примесью вулканогенного материала) и мелкозернистом песчанике, выполняющем кратерную часть древнего вулкана (трубки взрыва). В этих же отложениях встречены и оогонии харовых водорослей.

По данным бурения, мощность эффузивно-осадоч-

<sup>1</sup> См. Р. Маак. Вилюйский округ Якутской области, СПб, 1886.

<sup>2</sup> См. Б. Н. Андреев. Птицы Среднего Вилюя, 1953.

ной толщи в центре кратерной части трубки взрыва (жерло древнего вулкана) достигает 400 м. Как известно, кратерные части древних вулканов обычно заполнены либо вулканическим материалом, либо обломками древних кристаллических или метаморфических пород, ввергнутых в процесс вулканической деятельности.

В описываемом случае произошло образование кратерного озера, просуществовавшего длительное время. В период озерного режима происходило накопление донных отложений. С крутых склонов кратерной воронки скатывался разрушаемый туфогенный материал, участвовавший в процессе осадконакопления.

На илистом дне озера, на водной растительности, обитала пресноводная фауна, состоявшая из брюхоногих моллюсков *Valvata turgensis* Martins., *Valvata* sp. и *Galba* sp., пластинчатожабрных моллюсков — *Limnocyrena* aff. *wiljuica* Martins., *Limnocyrena* sp и *Leptesthes* aff. *elongatus* (Ramm.).

Аналогичный комплекс фауны известен из континентальных отложений Вилюйской впадины, Забайкалья и Монголии, где он характеризует геологический возраст пород в пределах от верхневолжского яруса верхней юры до нижних горизонтов нижнего мела (валанжин).

Находки этой фауны интересны еще тем, что до сих пор на территории южной части Сибирской платформы верхнеюрско-нижнемеловые озерные отложения с пресноводной фауной не были известны.

Г. Г. Мартинсон

Доктор геолого-минералогических наук

Байкальская лимнологическая станция  
Восточно-Сибирского филиала Академии наук СССР

## ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ГОРНЫХ ПОЛЕВОК

При отлове сурков капканы принято привязывать к колышкам проволокой или цепью. Работая в Забайкалье, я однажды за неимением проволоки попробовал заменить ее обычной веревкой. Опыт оказался успешным. Из десятка пойманных сурков-тарбаганов ни один не перегрыз бечевы. Зверек отчаянно кусал капкан, рвал в клочья кусок тряпки, употребляемой для маскировки капкана, грыз торчащий из земли конец колышка, но не догадывался перекусить бечеву. Этот опыт позво-

лил в дальнейшем обходиться при ловле тарбаганов капканами без проволоки.

Позже, работая в Чуйской степи, на Алтае, я также воспользовался этим удобным способом прикрепления капканов. Сурки и здесь вели себя аналогичным образом — кусали и грызли все, что попало, но не перегрызали веревку. Однако в дальнейшем часть капканов стала исчезать. Естественно, сначала решили, что в этом повинны сурки. Но тщательная проверка показала, что бечева, прикрепляющая капкан к колышку, оказывалась не просто перекушенной, а и раскочервленной; зачастую же она исчезала совсем. Стало ясно, что сурок тут ни при чем и что это проделывает какой-то другой зверек.

Осенью загадка была разгадана, когда возникла необходимость отловить для лабораторного исследования живых плоскочерепных горных полевок (*Alticola strelzovi*). Судя по высокой численности этих полевок на склонах Сайлюгема и по простоте обнаружения их колоний у выхода скал и осыпей, нам казалось, что отловить 50—60 зверьков не составит особого труда. На деле же получилось иначе. Полевки не стали брать ни одну из предлагаемых им приманок. Были испытаны хлеб, мясо, морковь и капуста, но все безрезультатно. Тогда мы попробовали положить в качестве приманки кусочки пакли, и в первую же ночь все наши ловушки оказались с добычей.

Пакля, вата или клочок овечьей шерсти привлекали полевок так хорошо, что, пользуясь двумя ловушками на колонию, удавалось за ночь отловить 8—10 зверьков. Это столь выраженное пристрастие полевок к «мягкой» приманке не что иное, как проявление инстинкта к утеплению гнезда, что, несомненно, обусловлено суровыми условиями высокогорного климата Алтая. С этой же целью они, по всей вероятности, утаскивали и веревки от капканов.

Утепление зимнего гнезда мягким материалом (пером или шерстью) характерно, по-видимому, вообще для всех видов горных полевок. Монгольская форма этой группы полевок (*Alticola argentatus semicanus*) использует для этого, например, погадки хищных птиц, извлекая из них не поддающуюся перевариванию шерсть.

П. П. Тарасов

Кандидат биологических наук

Государственный научно-исследовательский  
противочумный институт Казахстана и Средней Азии

# АКВАРИУМ И ТЕРРАРИУМ

## МОРСКОЙ АКВАРИУМ

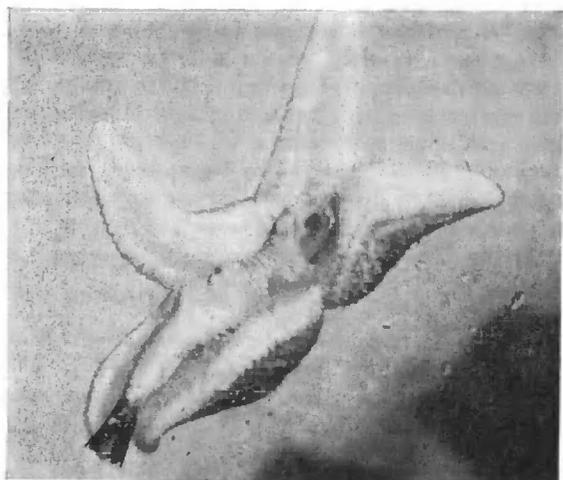
В морских биологических исследованиях чрезвычайно важную роль играют экспериментальные работы. Исследования физиологии и поведения рыб и других водных организмов часто бывают выполнены лишь в аквариумах.

Создание аквариума с проточной морской водой, особенно в Заполярье, представляет ряд трудностей. Поэтому открытие в Мурманском морском биологическом институте аквариального помещения с морским водопроводом, работающим круглогодично, явилось значительным событием. Первые попытки создать условия для содержания морских организмов, включая рыб, были предприняты в 1956 г. Проводились наблюдения над изменчивостью окраски у трески, изучалось стайное поведение молоди тресковых. В 1957 г. работы были расширены. Начаты опыты по выявлению предпочитаемой тресковыми температуры и влиянию на них предварительной температурной адаптации. 11 июля 1957 г. удалось получить значительное количество годовалой

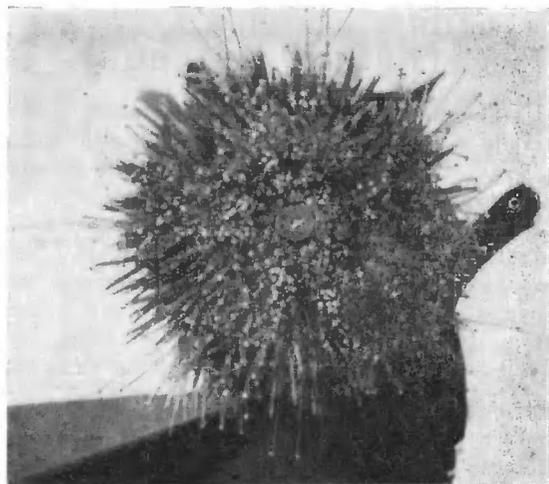
сельди, которая прожила в аквариумах всю зиму и продолжает жить в настоящее время. Массовая гибель сельди наблюдалась только в первую неделю после поимки.

Наблюдения за молодой сельдью в аквариальных условиях в течение года показали, что она хорошо выдерживает значительные колебания температуры, солености и содержания кислорода. За время пребывания сельди в аквариуме температура колебалась от  $-0,4$  до  $+12,5^{\circ}$ . Как показали специально поставленные эксперименты, сельдь выдерживает температуру и ниже  $-1^{\circ}$ , гибель наступает при  $-1,5$ — $-1,9^{\circ}$ . Нижним порогом содержания в воде кислорода является для сельди  $2 \text{ см}^3/\text{л}$  (33—30% насыщения).

Неприхотливой оказалась сельдь и в отношении пищи — она хорошо поедала и пресноводный планктон, и мелко нарезанных гаммарусов, и рыбный фарш. Поведение ее за время содержания в неволе сильно изменилось. Первое время она очень чутко реагировала



Морская звезда поедает сельдь  
Фото Р. Цеев



Морской еж  
Фото Р. Цеев



Сельдь во время кормления в аквариуме

Фото В. Герасимова

на любое движение и шум, держалась компактной стайей, которая в аквариуме размером  $260 \times 91 \times 110$  см двигалась как печто целое. Постепенно сельдь стала менее пугливой и компактность стаи уменьшилась. Во время питания заметно меняется ее поведение: небольшая часть рыб начинает питаться сразу, остальные же ускоряют движение, совершая перемещения, кажущиеся беспорядочными, как бы ведут поиск, и лишь некоторое время спустя все сельди собираются к корму. В аквариумах большого объема и в большой группе сельдь ведет себя спокойнее и активнее питается. Особи, содержащиеся мелкими группами (5—10 экз.), питаются хуже; одиночные сельди совсем не берут корма.

За год пребывания сельдей в аквариуме они заметно выросли, увеличилась также и разница между крайними размерами; последнее объясняется, вероятно, тем, что не все сельди питаются одинаково интенсивно.

Кроме сельди, в аквариумах Мурманского биологического института длительное время жили тре-

ска (разного размера), мелкая сайда, пикша, зубатка, морская и речная камбалы, белокорый палтус, пинагор, скат, мойва, маслюк, бельдюга и бычки. Из всех этих рыб хорошо живет в аквариуме и очень активно питается сайда (одна сайда живет уже год в аквариуме вместе с сельдью). Хуже других рыб переносят аквариальные условия пикша.

Треску, пикшу и сайду кормили мальками сайды и трески, сельдью, гаммарусами, иногда мелкими креветками и эвфаузидами. Наиболее охотно, и даже жадно, поедались сельдь, креветки и эвфаузида, хотя последние давались мертвыми. Мертвых эвфаузид годовалая сайда расхватывала так быстро, что они не успевали опуститься до дна аквариума. Питается в аквариуме и половозрелая мойва, особенно самцы.

У большинства рыб вырабатывались условные рефлексы на дачу корма, многие брали пищу из рук и пинцета.

Помимо рыб, в аквариумах института живут и питаются различные беспозвоночные животные. Всю зиму прожили голотурии, хорошо живут и очень активно питаются морские звезды и морские ежи. Подолгу живут актинии, раки-отшельники, креветки, рачки-бокоплавы, разные виды моллюсков.

Зимой 1958 г. аквариальное помещение было капитально переоборудовано. В настоящее время оно состоит из трех комнат, имеет несколько крупных аквариумов, кафельный бассейн длиной 4, 5 м и ряд мелких аквариумов. Все они обеспечены круглосуточным протоком морской воды в течение всего года.

Н. В. Миронова

Кандидат биологических наук

В. В. Герасимов

Мурманский морской биологический институт

## ПУСТЫННЫЙ ГОЛОГЛАЗ В ТЕРРАРИУМЕ

Во время экспедиции в район брехо-плодовых лесов Западного Тянь-Шаня нами были пойманы, а затем привезены в Киев живые пустынные гологлазы (*Ablepharus deserti* Strauch). Это ящерицы из семейства спинозых, небольших размеров (длина тела самого крупного из добытых экземпляров без хвоста — 58,8 мм, с хвостом — 115,0 мм); бурые или оливковые, с блестящей гладкой чешуей, короткими ногами, они очень подвижны и изящны.

Появление их в окрестностях кишлака Узбек-Гава (Базар-Курганский р-н, Джалал-Абадской обл., Киргизской ССР, 1400 м над уровнем моря) после зимней спячки наблюдалось нам 2 апреля 1957 г. Особенно многочисленны они были в это время на травянистых склонах: в зарослях фишашки, боярышника и даже арчи. Спаривание гологлазов мы наблюдали 24 апреля.

В Киеве мы имели возможность продолжать их

изучение. Транспортировка гологлазов не представляла никаких трудностей, так как ящерицы весь путь из Средней Азии в Киев спокойно пролежали в холщевом мешочке в кармане рюкзака. Дома они были помещены в большую квадратную стеклянную банку. В нашем импровизированном террариуме была сооружена горка из камней и посажено несколько маленьких кактусов. Как и на воле, ящерицы появлялись из-под камней около 9 час. утра. Время появления их соответствовало освещению террариума солнцем; на солнце гологлазы особенно активны и любят подолгу греться. К наблюдающему они быстро привыкают, едят корм в его присутствии, однако пугаются при резких движениях человека.

В первое время в качестве корма им бросали мелких мух с оборванными крыльями, но обязательно живых. В дальнейшем рацион гологлазов был расширен: жуки — мебельные точильщики, мухи дрозифилы (как известно, они легко разводятся на старом повидле) и другие мелкие насекомые.

Из предложенного гологлазам корма ими совершенно не поедались муравьи, личинки мух и жуков, мелкие моллюски, мелкие бабочки; с большей охотой — мелкие жучки — листогрызы, земляные блошки и очень хорошо — мелкие двукрылые. Несмотря на то, что в террариуме всегда находилась вода, гологлазы к ней не притрагивались, но под прямыми лучами солнца слизывали капли воды, оставшиеся на растениях после поливки.

Получить потомство от гологлазов нам не удалось, так как ящерицы оказались одного пола — самцы. Прожили они в террариуме до 20 августа 1957 г., т. е. 105 дней, нормально питаюсь, без каких-либо признаков истощения. Погибли гологлазы от несчастного случая.

Маленькие размеры, экзотический вид, простота содержания в неволе делают гологлазов доступными объектами наблюдения для любителей террариумов

Н. Н. Щербак

Институт зоологии Академии наук УССР (Киев)

## РАЗМНОЖЕНИЕ ПОЛИКАНТА

Сравнительно недавно в аквариумах советских любителей появилась небольшая рыбка, вывезенная из болотистых и слабопроточных вод Восточной Индии, Малакки и Бирмы, — *Macropodus opercularis* Dayi. Названа она так в честь известного американского путешественника и исследователя Индии, автора книги «Fishes of India» — Френсиса Дэй. Рыбка относится к семейству лабиринтовых (Anabantidae) и снабжена, как и все виды этого семейства, добавочным органом дыхания, расположенным над жаберными дугами. Это позволяет ей захватывать атмосферный воздух непосредственно с поверхности воды в тех случаях, когда кислорода, растворенного в воде, недостаточно для нормальной жизнедеятельности, и благодаря этому она может жить в таких водоемах, где другие рыбы обитать не могут. Макропод Дэй относится к роду иглцов (*Macropodus*), хотя ранее и выделялся в самостоятельный род *Polyacanthus*. Это название — поликант — и сохранилось за рыбой в любительском обиходе.

Тело поликанта длиною не более 6 см, вытянутое, слегка сжатое с боков в хвостовой части, окраска темно-коричневая, по бокам, от головы к хвосту, тянутся черные полосы — две широкие в середине и две тонкие — по краям. На плавниках кое-где чуть заметна голубая каемка. Самец отличается от самки более вытянутыми и заостренными спинным и анальным плавниками. Кроме того, на конце

овального хвостового плавника у него 4—5 длинных нитей. Во время нереста плавники самца становятся ярко-красными, а окантовка хвостового и концы брюшных горят (именно, не окрашены, а «горят») ярко-голубым огнем.

Поликант довольно плохой пловец, часто сидит на дне или на ветках растений. Для правильного содержания рыбки нужен густо заросший, стоящий в тени аквариум, со старой, долго не сменяемой водой. Температура должна быть ровная; от резких колебаний в 3—4° рыбки заболевают. Обычно достаточна температура в 20°, в период нереста — 26—30°.

Нерест у поликантов протекает как и у большинства рыб из семейства Anabantidae. Самец, когда половые продукты у него и у самки созреют и условия соответствуют нерестовым, начинает постройку гнезда. Устраивает он его где-либо в углу аквариума, среди стеблей или около плавающих растений. Гнездо, как и у других макроподов, делается из пены: захваченный с поверхности воды воздух вместе со слюной в виде пузырьков выпускается в заранее выбранное место. Вскоре вырастает шапка из пены, возвышающаяся на 1,5—2 см над водой. От гнезд распространенных в любительских аквариумах макроподов, гурами (*Trichogaster*) и бойцовых рыбок (*Betta*) оно отличается большей компактностью (диаметр гнезда не более 5 см) и бо-

лее крупными пузырьками. Затем самец приглашает к гнезду самку и происходят обычные для лабиринтовых брачные игры, в ходе которых выметывается и оплодотворяется икра.

За один прием выметывается около 20 икринок, которые оба родителя тут же собирают и помещают в гнездо. Общее количество икринок доходит до нескольких сот. Самец остается охранять гнездо. Самка иногда также принимает участие в охране, однако ее все-таки целесообразнее отсадить. Выход мальков происходит через 36—40 час., а через 3—4 дня они покидают гнездо. Самца в это время отсаживают, а молодь выкармливают сначала инфузориями, затем циклопами и мелкими дафниями.

Внимательные наблюдения в течение длительного времени позволили нам обнаружить в размножении этой рыбки особенность, не свойственную обычно лабиринтовым и делающую полиаканта интересным не только для любителей-аквариумистов, но и для исследователей. Обнаружить эту особенность удалось чисто случайно. Однажды самец полиаканта начал зимой строить гнездо. Сам факт постройки гнезда в это время года не вызвал удивления. Необычно было то, что место для гнезда рыбка выбрала глубоко под водой, между двумя горшками с растениями. Поскольку в этом пространстве маленькому строителю закрепить пузырьки не удавалось, мы положили на дно перевернутый горшок с отбитым краем. Такой поставленный на дно домик вполне устроил рыбок. Они постоянно поднимались за воздухом, и вскоре в горшке было построено гнездо, сохранившее те же размеры, что и обычное, плавающее на поверхности. Впоследствии полиаканты метали икру в установленных на дне горшочках не раз, причем такое гнездо устраивало несколько пар. Нам удалось заставить рыбок устроить гнездо в помещенном в тень на дне аквариума ста-

кане. Брачные игры в этом тесном убежище, как, видимо, и в горшках, не происходили, но акт метания, уход самца за потомством и выклев мальков протекал так же, как и в обычных условиях. Все это заставляет сделать вывод, что и в природе полиаканты устраивают гнезда и мечут икру не только на поверхности воды, но и в глубине — среди корней растений, под камнями и т. д. Как известно, в ихтиологической литературе до сих пор нет единого взгляда на назначение пенного гнезда лабиринтовых и некоторых других рыбок. Высказываются предположения, что, наряду с очевидным назначением — охраной икры от врагов — пузырьки воздуха в гнезде улучшают режим дыхания икринок, что они способствуют улучшению светового режима икры, которой якобы нужен сильный, но рассеянный свет. Описанное выше поведение полиакантов позволяет считать последнее предположение неверным, так как гнезда по тому же типу, что и на поверхности, устраивались в темноте. Утверждение же, что пузырьки улучшают дыхание икринок, становится очевидным. Они способствуют также лучшему режиму дыхания мальков, которые, как известно, в первые недели своей жизни не обладают еще лабиринтовым аппаратом. Создание «гнезда» из пены в периоды между выметыванием икры дает повод считать, что заключенный в пузырьках запас воздуха позволяет полиаканту реже всплывать к поверхности и находиться в случае опасности в более выгодных условиях, чем другие лабиринтовые, вынужденные периодически стремиться к поверхности воды.

Продолжение опытов в этом направлении и дальнейшие наблюдения над способом размножения полиаканта принесут, несомненно, много интересного.

*М. Д. Маглин*  
Ленинград



# КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

## НАСТОЛЬНЫЕ КАРТЫ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Стремясь удовлетворить все возрастающий интерес советских людей к природе, экономике, истории, к жизни народов зарубежных стран, наши издательства в последние годы осуществили ряд изданий, посвященных как ближайшим соседям СССР, так и многим другим государствам. Читатели получили ряд выпусков серии «У карты мира», книги по истории и развитию экономики зарубежных стран, различную справочную географическую литературу. Однако все эти издания обычно снабжены примитивными, схематичными, главным образом одноцветными картами. Хорошие карты имеются лишь в дорогостоящих атласах и в Большой Советской Энциклопедии, да и то, как правило, они слишком мелких масштабов и могут дать лишь самое общее представление о стране. Между тем хорошая, подробная карта — это наиболее точный, с наглядным показом пространственных взаимосвязей и территориальных различий, документ о географии той или иной страны или района земного шара. Советская картография добилась в этом отношении значительных успехов, ею внесено много нового в методику составления специальных экономических и этнографических карт.

Но, раскрывая, главным образом, закономерности пространственного размещения объектов, карты все же не могут дать полную характери-



стику той или иной страны. Поэтому давно уже признано, что карта должна сочетаться с текстом — эти два вида документов, взаимно дополняя друг друга, позволяют составить полноценное представление о стране.

Ценную инициативу проявили Главное управление геодезии и картографии МВД СССР и Государственное издательство географической литературы, совместно осуществляющие издание серии настольных карт зарубежных стран<sup>1</sup>.

Перед нами серия портативных

ярких папок, на которых изображены флаги соответствующих стран. В папке находится компактно сложенная многокрасочная карта страны; масштаб карт разный: от 1 : 600 000 (Албания) до 1 : 7 000 000 (Китай и Индонезия); к карте приложена книжечка с краткой географической характеристикой и с указателем названий. На основных картах каждой страны показан рельеф (в цветной шкале высот), административное деление, указаны населенные пункты с характеристикой их административного значения и числа жителей, а также различные типы дорог, перевалы, морские пути и судоходные реки, порты и каналы. Кроме того, на том же листе, но в меньшем масштабе (так называемые врезки), даны экономические карты (единая или для наиболее развитых стран отдельно промышленности и сельского хозяйства), а для многонациональных стран и этнографическая карта на картах некоторых стран отдельно выделены также наиболее важные экономические районы (например, Рейнско-Вестфальская область в Германии или Ланкашир и Западный Йоркшир в Великобритании и Ирландии) или планы столиц государств. Сами эти карты — врезки, составленные специалистами (в ча-

<sup>1</sup> В настоящее время выпущено уже 19 таких карт: в 1956 г. — Китай и единая карта Индии, Пакистана, Цейлона и Непала, в 1957 г. — Албания и Австрия, наконец, в 1958 г. — Болгария, Венгрия, Польша, Румыния, Югосла-

вия, Германия, Великобритания и Ирландия, Греция, Дания, Канада, Индонезия, Италия, Мексика, Финляндия, Швейцария. Цена каждой карты 3 руб.

стности, карты народов подготовлены в Институте этнографии им. Н. Н. Миклухо-Маклая АН СССР), представляют значительную ценность. На экономических картах показаны специализация сельского хозяйства по районам, ведущие выращиваемые культуры, промышленность по отраслям, с характеристикой величины производства, центры добычи различных полезных ископаемых, основные электростанции, рыболовные порты и грузооборот торговых портов. Таким образом сочетание общегеографической и специальных карт даст весьма обширные сведения о стране.

Существенно дополняют карту лаконичные, но весьма содержательные географические характеристики. Написаны они знатоками географии данных стран (Польша — П. И. Глушаковым, Болгарии — Э. Б. Вальевым, Венгрии — В. В. Бодриным, Германии и Австрии — А. Мухиным, Италии — Г. Д. Кулагиным и т. д.). Характеристики эти построены по единой схеме. В разделе «Общие сведения» говорится о местоположении страны, указывается ее площадь, столица, рассказывается о политическом строе и государственном устройстве, приводится административное деление. Раздел «Природные условия» дает представление не только о рельефе, климате, гидрографии, почвах и растительности страны в целом, но и о районных различиях ее территории.

Сведения об истории страны или народа, о национальном составе, классовой и профессиональной структуре, грамотности и системе образования содержит раздел «Население». Далее идет краткое описание важнейших городов. Особенно разносторонние сведения приводятся в разделе «Основные черты хозяйства»: общая его структура, природные ресурсы, горнодобывающая промышленность, энергетика, различные отрасли промышленно-

сти и сельского хозяйства, значение и развитие отдельных видов транспорта, ввоз и вывоз, денежная единица и ее эквивалент в рублях.

Главное достоинство этих кратких (до 10 страниц текста) географических справок в том, что, несмотря на единую схему построения, они действительно умело передают специфику каждой страны, дают о ней достаточно четкое и образное представление. Характеристики стран народной демократии показывают успехи в социалистическом строительстве, достигнутые за последние годы, сдвиги в классовой структуре, международных связях и т. д. Говорится об усилиях стран Юго-Восточной Азии в борьбе за национальную, политическую и экономическую независимость и т. д.

Показательна географическая характеристика Германии. В разделе «Общие сведения» говорится о Германии в целом, о том, что ее границы установлены после второй мировой войны в 1945 г. Потсдамским соглашением трех держав — СССР, США и Англии. «В результате политики правящих кругов западных держав: США, Великобритании и Франции и западно-германских монополий, направленной на раскол Германии, в 1949 г. на территории оккупированных зон этих стран было создано Западно-германское государство — Федеративная Республика Германии (ФРГ). Господствующую роль в ней играет монополистическая буржуазия и помещики. Несколько позднее на территории Восточной Германии, в Советской зоне оккупации, демократическими силами была образована Германская Демократическая Республика». Далее говорится о государственном строе и административном делении, политическом устройстве отдельных германских государств. Также целиком для всей Германии описаны природные условия. В конце говорится, что в ре-

зультате раскола Германии, ее территория, население и экономические ресурсы распределились между ГДР и ФРГ неравномерно, создан серьезные диспропорции в экономике обеих частей Германии, и делается вывод, что раскол Германии — одна из важнейших причин существующей международной напряженности. Население, города, основные черты хозяйства охарактеризованы отдельно для ГДР и ФРГ.

Важной составной частью издания служат указатели географических названий. В них содержатся все географические названия, помещенные на картах соответствующих стран. Названия расположены в алфавитном порядке и снабжены индексом, облегчающим отыскание объектов на карте.

Таково это новое издание по географии зарубежных стран. Оно весьма полезно как для специалиста-географа, так и для всякого, кто пожелает познакомиться с данной страной. В целом одобряя его, хочется высказать одно пожелание. Карта очень удобна, компактно складывается, ее легко положить в портфель, даже в карман. Направляется мысль о путеводителе по стране, так нужном нашим туристам, едущим за рубеж. Это не значит, что следует наполнить характеристику страны рекламами отелей и ресторанов, транспортных средств и т. д. Мы за то, чтобы характеристики стран были строго географичными, но они должны быть несколько более полными, особенно в справочной части. Нужно подробнее описать города, отдельные достопримечательные места (например курорты и заповедники), дать несколько больше конкретного справочного материала. Объем книжечек вырос бы при этом незначительно, но польза от такого издания сильно возросла.

*Л. С. Абрамов*

*Москва*

## КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

## ПРОБЛЕМЫ КИБЕРНЕТИКИ

Сборник под редакцией А. А. Ляпунова, вып. 1, Изд-во физико-математической литературы, 1958, 268 стр., ц. 12 р. 60 к.

Основная задача сборников «Проблемы кибернетики», которые начнут выходить систематически, — содействовать объединению научных интересов людей, работающих в различных областях науки, связанных с кибернетикой. В первом выпуске опубликованы статьи, посвященные общим вопросам кибернетики, программированию, вычислительным машинам, вопросам математической лингвистики.

Большая статья А. А. Ляпунова освещает проблематику кибернетики и поэтому представляет интерес отнюдь не только для специалистов. Во втором разделе помещены более специальные статьи — Ю. И. Янова «О логических схемах алгоритмов», Р. И. Подловченко «Об основных понятиях программирования» и др. Цифровой электронной машине ЦЭМ-1 посвящена статья Г. А. Михайлова, Б. Н. Шитикова, Н. А. Явлинского. Последний раздел сборника содержит материалы, посвященные проблеме машинного перевода (с английского и с венгерского на русский) и др. В хронике сообщается о семинарах по кибернетике в МГУ, о научно-техническом совещании по кибернетике.

Ф. Рэн

## АТОМНАЯ ПРОБЛЕМА

Перевод с французского. Изд-во иностранной литературы, 1958 г., 128 стр., ц. 2 р. 30 к.

Книга состоит из двух частей. Первая часть посвящена применению ядерной энергии в военных целях, вторая рассматривает различные формы мирного использования этой энергии. Много внимания уделяется социальному значению атомной проблемы. Две вступительные главы дают общие познавательные сведения о химических элементах, строении атома, о законе взаимодействия массы и энергии. Во второй

части книги автор несколько глав посвящает добыче урановой руды и достижениям в использовании атомной энергии во Франции.

Проблема защиты от радиоактивных излучений рассматривается в заключительной XI главе. Книга содержит обильный фактический материал, почерпнутый из иностранных источников.

В. Васманов

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Изд-во машиностроительной литературы, 1958 г., 206 стр., ц. 7 р. 50 к.

Е нашей стране созданы сложнейшие электронные машины для осуществления значительного объема вычислительных работ. Но кроме них, существуют еще малые вычислительные (математические) приборы, которые играют порой не меньшую роль, чем сложные машины. Обширная группа этих приборов используется для трудоемких вычислений при проведении научно-исследовательских и проектных работ. В шести главах автор рассматривает приборы для вычисления площадей и плоских фигур, интегрирования и дифференцирования функций, для частного анализа и синтеза, для решения алгебраических уравнений, для вычерчивания и трансформации плоских фигур и т. д. Основная цель книги — популяризация среди широких кругов научных и инженерно-технических работников малых вычислительных приборов, что должно способствовать расширению области их применения.

В. Гольданский, Е. Лейкин

## ПРЕВРАЩЕНИЕ АТОМНЫХ ЯДЕР

Изд-во Академии наук СССР, 1958, 426 стр., ц. 12 р.

По замыслу авторов книга призвана ознакомить читателя с современными направлениями, методами и результатами исследований ядерных реакций. Главный упор делается не на математические расчеты, а на физическое содержание рассматриваемых явлений и теоретических представ-

лений. После первой, вводной, главы о некоторых особенностях физики микромира, даются основные сведения об атомных ядрах и элементарных частицах, рассматриваются возбужденные состояния атомных ядер, характеристика ядерных реакций, методы их наблюдений, методы ускорения заряженных частиц и получения нейтронных пучков, использование пучков бомбардирующих частиц для осуществления ядерных реакций. Отдельная глава посвящена цепным реакциям деления и термоядерным реакциям. Книга хорошо иллюстрирована, содержит много снимков и рисунков.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СТРУКТУРА  
ЯДЕР ИД, НУКЛОНОВ

Сборник статей. Перевод с английского.

Изд-во иностр. литературы, 1958 г., 204 стр., ц. 9 р. 20 к.

В сборник включены материалы из иностранной научной периодики о строении атомных ядер. Основная статья, написанная известным американским физиком Р. Хофштадтером, посвящена рассеянию электронов большой энергии (до 550 Мэв). В двух других статьях, принадлежащих группе сотрудников этого же ученого, описываются исследования строения нуклонов (протона и нейтрона) — составных элементов всех атомных ядер. Сборник рассчитан на широкий круг физиков, аспирантов и интересующихся атомными проблемами. К каждой статье приложен список зарубежной литературы по затронутым вопросам.

М. Миньарт

## СВЕТ И ЦВЕТ В ПРИРОДЕ

Изд-во физико-математической литературы, 1958, 424 стр., с илл., ц. 7 р. 55 к.

Книга известного голландского астронома охватывает обширный круг явлений — солнечный свет и тени, отражение и преломление света, сила и яркость его, искривление световых лучей в атмосфере, радуга, гало и венцы, свет и цвет неба, свет и цвет в пейзаже, светящиеся растения,

животные и камни и т. д. Часть описаний выходит за пределы общего курса физики, и потому труд этот будет интересен и для неспециалиста. Своей книгой, написанной в поэтической форме и в то же время глубоко научно, автор призывает изучать природу, учит, что и как в ней наблюдать.

**Л. М. Щербаков**

**ОСНОВЫ ФИЗИКИ ЯДРА**

Тульское книжное изд-во, 1958, 62 стр., ц. 1 р.

В брошюре, рассчитанной на читателя, знакомого в общих чертах с элементами вузовских курсов математики и физики, подробно излагаются основы физики ядра и ядерной техники. Специальные разделы посвящены ядерным реакциям, методам получения частиц высших энергий, делению тяжелых ядер, цепной реакции деления, ядерным реакторам и термоядерным реакциям.

Дана литература по рассматриваемым вопросам.

**В. Н. Кондратьев**

**КИНЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ  
ГАЗОВЫХ РЕАКЦИЙ**

Изд-во Академии наук СССР, 1958, 688 стр., ц. 41 р. 70 к.

Монография посвящена рассмотрению современного состояния химии в области изучения скорости и механизма реакций, протекающих в газовой фазе. Обобщен и критически пересмотрен обширный экспериментальный и теоретический материал по термическим, фотохимическим, радиационно-химическим реакциям, а также реакциям, протекающим в электрическом разряде. Книга предназначена для химиков, а также для работников смежных с химией областей (горение, физика, химия электрического разряда, физика и химия верхних слоев атмосферы).

**Л. Я. Марголис**

**МЕЧЕННЫЕ АТОМЫ В КАТАЛИЗЕ**

Изд-во Академии наук СССР, 1958, стр. 68, ц. 1 р.

В начале книги дается представление о катализе, как о факторе, изменяющем скорость химической реакции и ее направление. Далее автор рассказывает

о методах исследования механизма гетерогенного катализа при помощи «метки» отдельных молекул вещества радиоактивными изотопами. Описываются свойства и измерение радиоактивных излучений, приготовление препаратов, содержащих радиоизотоп с  $\gamma$ -излучением, техника безопасности работ. В книге показано применение изотопных методов при синтезе углеводов из окиси углерода и водорода, при каталитическом крекинге, при осуществлении контроля за микродобавками и т. д.

**Е. Ф. Романцов, А. В. Савич**

**ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОТ  
ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ  
РАДИАЦИИ**

Изд-во медицинской литературы, 1958, 141 стр., ц. 5 р. 75 к.

Вопросы химической защиты от ионизирующей радиации занимают в радиобиологии значительное место. Изложив обстоятельно физические основы биологического действия радиации, авторы во второй части книги переходят к проблеме защиты организма от радиоизлучения при помощи химических соединений. На основе критического анализа обширного материала освещается профилактическое действие ряда веществ, а также перспективы развития химического вида защиты. К каждому разделу указана изданная у нас и за рубежом литература по затронутому вопросу. Книга рассчитана на биологов, медиков, химиков и всех, кто интересуется радиобиологическими проблемами.

**Д. Томпсон**

**ПРЕДВИДИМОЕ БУДУЩЕЕ**

Перевод с английского

Изд-во иностранной литературы, 1958, 176 стр., ц. 3 р. 40 к.

Крупный английский физик, лауреат Нобелевской премии, специалист в области квантовой механики, в своей книге делает попытку заглянуть в недалекое будущее науки. Для прогноза Томпсон берет столетний срок, рассматривая главным образом будущее техники.

Книга начинается с изложения взглядов автора на будущее применение энергии — электрической, солнечной, атомной и тер-

модерной. Далее он описывает будущее связи, телевидения, транспорта, ракетной техники, межпланетных полетов и др. Богатый фактический материал, простое и доступное изложение подчас сложных проблем делают книгу интересной для самых широких кругов читателей.

**А. П. Пехов**

**ЧТО ТАКОЕ ВИРУСЫ**

Сельхозиздат, 1958, 504 стр., ц. 1 р. 05 к.

Рассказывая об открытиях выдающихся русских ученых Д. И. Ивановского, Н. Ф. Гамалеи, автор показывает, как учение о вирусах развилось в крупную ветвь микробиологии и в настоящее время охватывает свыше 200 различных видов вирусов.

Большой раздел посвящен описанию приемов культивирования вирусов в лабораторных условиях. Много внимания уделено значению вирусологии для других наук — биохимии, биологии. В отдельных главах рассказывается о таких инфекционных вирусных заболеваниях, как оспа, бешенство, ящур, чума и др.

**Х. Ф. Кушнер**

**СКРЕЩИВАНИЯ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

(проблемы гетерозиса)

Научно-популярная серия  
Изд-во Академии наук СССР, 1958, 64 стр., с илл. ц. 1 р.

Автор рассматривает проблему прямых и обратных скрещиваний, приводя результаты исследований по этому вопросу в различных отраслях животноводства. Он разбирает далее значение индивидуального подбора при межпородных скрещиваниях, формы проявления гетерозиса и пути его закрепления в последующих поколениях, говорит о задачах дальнейших исследований в этой области.

**А. П. Юрмалнат**

**РАЗВИТИЕ МОЛОЧНОГО  
ЖИВОТНОВОДСТВА В СССР**

Сельхозгиз, 1958, 80 стр., ц. 1 р.

В начале книги дана краткая историческая справка о состоянии молочного животноводства в царской России. Затем описывается развитие этой от-

расли в крестьянских хозяйствах с 1917 по 1930 г. и наконец — в колхозах до наших дней. Автор рассказывает об организации товарных ферм крупного рогатого скота, о зоотехнических мероприятиях по улучшению молочного скота. Приведены основные условия, обеспечивающие повышение производства молока.

**А. П. Драгавцев**

ГОРНОВЕ ПЛОДОВОДСТВО

Сельхозгиз, 1958, 430 стр., илл., ц. 7 р. 50 к.

Посвятив свою книгу выращиванию высокопродуктивных садов в горных условиях, автор подробно и многосторонне освещает природу гор; особое внимание уделяется Кавказу и Тянь-Шаню. В книге описываются особенности вертикальных поясов, при этом выделяются вертикальные плодовые зоны, характеризуется реакция плодовых растений на внешнюю среду горных местообитаний. Особенно подробно излагается агротехника возделывания плодовых культур в горных условиях; большое внимание уделено планировке, террасированию и мелиорации почв под плодовые насаждения. Книга прекрасно иллюстрирована и несомненно послужит хорошим пособием для научных работников опытных станций и агрономов.

**Н. И. Орлов**

О ГРИБАХ

Институт санитарного просвещения, 1958, 111 стр., с илл., ц. 12 р.

Самое большое место в этой интересной и полезной книге занимает краткий атлас основных съедобных и ядовитых грибов, составленный из цветных таблиц и описаний каждого гриба, а также способов употребления его в пищу. Кроме этого, в книге даны краткие ботанические сведения о грибах, «грибной календарь» и др. Особое внимание уделено грибным отравлениям: описано, как происходят грибные отравления, как уберечь себя от них, какие грибы разрешены для сбора и продажи, какую помощь следует оказать пострадавшему до прихода врача. В отдельной главе перечислены

правила сбора грибов. В книге дан список рекомендованной литературы.

**Ф. Бублейников**

ТАЙНЫ ЗЕМЛИ

Изд-во «Московский рабочий», 1958, 135 стр., ц. 2 р. 10 к.

В популярной, доступной широкому читателю форме, автор рассказывает о внутреннем строении Земли, объясняет, почему поднимается и опускается суша, возникают и исчезают горы, каким образом появились в недрах Земли залежи руды, каменного угля, нефти. В книге раскрыты многие «тайны» Земли: причины вулканических извержений, землетрясений, образования пещер, приведены не мало интересных фактов. Большое количество иллюстраций помогает читателю понять все эти «загадочные» явления природы.

**Е. И. Гневушева**

ЗАБЫТЫЙ ПУТЕШЕСТВЕННИК

Географгиз, 1958, 112 стр., ц. 1 р. 75 к.

В книге рассказывается о жизни и путешествиях Петра Ивановича Пашина. Собранный до сих пор неизвестный архивный материал позволяет ясно представить значение работ П. И. Пашина, уяснить личность этого неутомимого путешественника, одним из первых посетившего и описавшего Туркестанский край. Много путешествовал Пашин по Ирану, Индии, он прошел по труднодоступным районам Кашмира, совершил кругосветное путешествие.

**Аллах Уиннингтон**

ТИБЕТ

Перевод с английского.  
Изд-во иностранной литературы, 1958, 342 стр., с илл., ц. 8 р.

Этот правдивый рассказ английского журналиста о путешествии по Тибетскому нагорью содержит много интересных описаний природы, городов и селений, а также сведений об экономике, населении, культуре, нравах,

обычаях и религии тибетцев. Как отмечает автор, он «стремился рассказать правду о Тибете и исправить некоторые неверные представления об этом нагорье».

ВОЛХОВСКАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ВЕРХНЕ-СВИРСКАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, ЛЕСОГОРСКАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, НАРВСКАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Госэнергоиздат, 1958, ц. 1 руб.

Научно-техническое общество энергетической промышленности, совместно с Ленинградским Советом народного хозяйства приступило к изданию серии популярных брошюр, посвященных гидроэлектростанциям, входящим в энергетическую систему Ленэнерго. В каждой из этих брошюр после введения даны сведения о расположении гидростанции, об ее энергетике, о составе гидротехнических сооружений, оборудовании. Снабженные подробными схемами и хорошими фотографиями, книжки дают довольно обстоятельное представление о каждом сооружении.

**Дж. Х. Хэмфри, И. Бархон, Г. Х. Лэс, Дж. Д. Бернал и др.**

РАДИОАКТИВНАЯ ОПАСНОСТЬ

(Опасность от радиоактивных выпадений в результате ядерных взрывов).

Атомиздат, 1958, 181 стр., ц. 7 р. 60 к.

Составленная группой известных английских ученых и вышедшая с предисловием Бертрана Рассела, книга эта в популярной форме излагает сведения о форме излучения, о радиоактивных выпадениях, об их влиянии на все живое. Используя обширный фактический материал, авторы всесторонне рассматривают современное состояние проблемы радиоактивной опасности. Строго придерживаясь научной трактовки фактов, английские ученые подчеркивают гипотетичность тех или иных высказываний. Тем не менее, в тех случаях, когда затрагиваются социальные вопросы, некоторые авторы допускают ошибки и необоснованные утверждения.

## О ПРИЧИНАХ ЗНАЧИТЕЛЬНОГО СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КАМЧАТСКИХ ЛОСОСЕЙ

В журнале «Природа», 1957 г., № 12 была помещена статья И. И. Куренкова «Воздействие вулканизма на водную фауну», в которой автор, в частности, сообщил о влиянии извержения вулкана Безымянного на производство лососевых рыб в бассейне реки Камчатки.

Статья вызвала различные отклики специалистов рыбного хозяйства как в нашей стране, так и за рубежом. Автор получил ряд писем, в которых его просят разъяснить, «не является ли вулканическая деятельность на Камчатке причиной того значительного снижения численности камчатских лососей, которое наблюдается в последние годы».

В связи с этим И. И. Куренков обратился в редакцию с письмом, в котором пишет: «Поскольку размеры статьи не позволили мне с достаточной полнотой осветить этот вопрос и для того, чтобы не вводить в заблуждение читателей, убедительно прошу опубликовать ниже следующее разъяснение».

Вулканическая деятельность в условиях Камчатки может влиять на условия воспроизводства рыб, но только непосредственно в районе извержения или мощного пеплопада. Так, например, несмотря на грандиозный взрыв вулкана в 1956 г., гибель рыбы наблюдалась только в одном из притоков р. Кам-

чатки и на небольшой части нижнего течения основной реки, всего примерно на длине около 200 км.

Основные нерестилища и места нагула молоди лососей расположены в верхней и средней частях бассейна, на многочисленных притоках, общая длина которых измеряется тысячами километров. Эти районы несколько не пострадали. Мы оцениваем потери рыбы, в результате описанных явлений, примерно в 2—3% от численности всего стада бассейна р. Камчатки.

Несколько большим (8—10%) было сокращение стада после извержения Ключевской сопки в 1945 г., но уже на следующий год численность всех видов лососей не отклонялась от нормы (за исключением красной, стадо которой начало уменьшаться еще до начала извержения, что было обусловлено другими причинами).

Таким образом, вулканизм может влиять на условия воспроизводства мелких локальных стад лососей, но не может определять состояние численности стад крупных речных бассейнов, а тем более всего полуострова. Достаточно хорошо известно, что за последние годы сильно снижается численность лососевых в бассейнах рек, где вообще нет никаких проявлений вулканизма (например, в реках всего западного побережья Камчатки).

Причины этого снижения вполне очевидны — это влияние активного лова лососей в море, проводимого японскими рыбопромышленниками. Суть его заключается в том, что на пути лососей, идущих к устьям рек для размножения, выставляются в большом количестве дрейфтерные сети. В последние годы общая длина сетных порядков составила несколько тысяч километров. Благодаря этому большая часть производителей не доходит до берегов Камчатки, а та часть, которой все же удается достигнуть родных рек, в значительной степени истреблена найлоновыми нитями сетей и погибает еще до нереста.

Число таких травмированных рыб увеличивается пропорционально усилению интенсивности морского промысла. Так, например, в 1954 г. в нерестовом ходе лососей наблюдались единичные травмированные рыбы, а в 1958 г. они уже составили до 15—20% всего стада, а в некоторых реках даже до 50%. Одновременно катастрофически сократилась общая численность нерестовых стад, что не могло бы вызвать все действующие вулканы Камчатки, если бы они даже начали извергаться одновременно».

*И. И. Куренков*  
*Петропавловск-Камчатский*

## БЕСПРЕРЫВНОЕ ЛИ ЭТО ПЛОДОНОШЕНИЕ?

Я давно интересуюсь садоводством; нередко приходилось наблюдать осеннее цветение некоторых плодовых деревьев, но слу-

чая, подобного описываемому, еще не встречал.

Весной текущего года было пересажено несколько десятков

деревьев яблони 8—9-летнего возраста. Вначале пересаженные деревья чувствовали себя плохо, так как у них при пересадке силь-

но пострадала корневая система, а погода стояла сухая. Однако яблони зацвели, и на них завязалось немного плодов. Летом, когда плоды были уже довольно крупные, шли частые дожди; яблони тронулись в рост и вторично зацвели. Завязей образовалось гораздо больше. К осени дожди участились, и яблони опять зацвели, причем на этот раз завязь дал каждый цветок. Можно было наблюдать, как на деревьях Антоновки, Аркада зимнего, Славянки и многих других сортов висели крупные созревающие плоды рядом с завязью величиной в грецкий орех и только что отцветшими цветками.

Вероятно, яблоня при определенных условиях окружающей среды обладает свойством беспрерывного плодоношения.

*П. Н. Кузьменков*

*Могилевская обл., Чаусский район  
Горбовичская средняя школа*

\* \* \*

Как правило, у большинства сортов яблони плодовые почки закладываются в течение второй половины лета и, естественно, при пересадке такие деревья должны цвести. Если при пересадке не особенно повреждены корни и будет сделана достаточная об-

резка кроны, т. е. дано правильное соотношение корневой системы и кроны, то такие деревья будут нормально плодоносить и дадут хорошие годовалые приросты. Если же при пересадке корневая система сильно повреждена и не удалена часть кроны, такие деревья будут цвести, но плоды у них будут мелкие, годовалых приростов не будет или они будут очень слабые.

Именно так и получилось у П. Н. Кузьменкова: при пересадке яблонь корневая система была частично повреждена и, естественно, первое цветениешло за счет сильно развитых плодовых почек. Затем, по мере восстановления корневой системы, тронулись в рост остальные плодовые почки и зацвели, образовав разные по величине, но мелкие плоды.

Есть часть сортов яблони, которые по своим биологическим особенностям закладывают плодовые почки на зеленых приростах той же весны; плоды вызревают нормальной величины — это мичуринские сорта Пепин шафранный, Славянка, Шафран-Китайка и др.; такие сорта дают ежегодно хорошие урожаи.

При создании определенных условий и другие сорта можно заставить ежегодно нормально

плодоносить на годовалых приростах, а иногда даже на зеленом приросте той же весны.

На юге страны, в Закатало-Нуховской зоне, есть группа сорта Ириял (Вильямс), Кара-Армуд и Каявку-Шанаб, что в переводе означает трижды созревающий. Есть еще сорта, которые дают по три урожая в год, цветение у них идет одно за другим, с перерывом в 10—12 дней. Созревание плодов происходит с таким же перерывом, но первые плоды очень крупные, с прекрасными вкусовыми качествами, вторые немного мельче, а третьи еще более мелкие, менее сахаристые, но с высеваемыми семенами.

Яблоня сорта Папировка дает на юге по два урожая в год, но между ними тоже есть разница в размерах плодов и во вкусовых качествах. И все же свойства беспрерывного плодоношения не только у яблони, но и других растений, сбрасывающих на зиму листья, не может быть даже на юге. Свойством беспрерывного плодоношения обладают только вечнозеленые растения, в частности лимон.

*И. А. Сапожков*

*Пл. Загоранская, Московской обл.*





Февраль. Смоленская область

Фото В. Шапошникова

# КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

## ЗИМА В ХИБИНСКИХ ГОРАХ

Хибинские горы, прославленные своим апатитом, расположены в центральной части Кольского полуострова, севернее Полярного круга. В окрестностях Кировска находится самый северный в мире Полярно-Альпийский ботанический сад Кольского филиала Академии наук СССР. Сад-заповедник раскинулся на северных склонах горы Вудъявчорр от 312 до 1065 м над уровнем моря. Здесь с высотой, как и на других горах Хибин, сменяется несколько растительных поясов: на высоте до 400—430 м раскинулся лес, включая сюда и криволесье, до 1000 м и несколько выше находится горная тундра и на самом верху, на платообразной вершине, — каменистая пустыня.

Зима в Хибинских горах своеобразна. В долинах (около 320 м над уровнем моря) снеговой покров окончательно устанавливается обычно в начале октября, а сходит в конце мая — начале июня, т. е. через 8 месяцев. На вершинах гор первый снег выпадает в начале сентября, а иногда и в конце августа. До установления постоянного снегового покрова в долинах снег на вершинах гор выпадает несколько раз. На горах снежный покров устанавливается на 10—15 дней раньше и сходит на 15 дней позднее, чем в долинах. В цирках же и ущельях снег залеживается до августа, а отдельные снежники из года в год не растаивают до следующей зимы.

На территории сада наибольшая мощность снегового покрова бывает в березовом криволесье,

выше дна долины на 50 м; здесь выпадает и наносится снега до 160—180 см. В лесном поясе глубина снега достигает 1,5 м. В горно-тундровом (альпийском) поясе сильные ветры-метели переносят снег, начисто сметая его с выпуклых форм рельефа, и нанося в ложбины и ущелья, где мощность его составляет несколько метров. Наибольшей величины снеговой покров достигает в первой и второй декадах апреля.

Под защитой глубокого снегового покрова почва слабо промерзает. Например, зимой 1957—1958 г. в лесном поясе почва промерзала до 15—20 см; на глубине 20 см нулевая температура установилась только 29 января 1958 г. и уже не опускалась ниже  $-0,4^{\circ}$ . На больших же глубинах температура почвы была всю зиму положительная.

Оттепели в середине зимы редки. Так, в 1957 г. в долине озера Большой Вудъявр дней с оттепелью было: в январе 1, в феврале ни одного, в марте 3, в декабре 1 и только в ноябре 15.

В Хибинских горах часто наблюдаются инверсии температуры. Поэтому, например, абсолютная минимальная температура в феврале 1946 г. в долине была  $-36,3^{\circ}$ , а на вершине горы —  $31,7^{\circ}$ .

Январь, февраль и март наиболее холодными (со среднемесячной температурой ниже  $12^{\circ}$ ) были, например, в 1940, 1941, 1942 гг., а наиболее теплыми в 1934 г. (январь  $-6,2^{\circ}$ , март  $-7,5^{\circ}$ ), 1938 г. (февраль  $-6,2^{\circ}$ , март  $-5,4^{\circ}$ ), 1943 г. (февраль  $-6,7^{\circ}$ , март  $-5,5^{\circ}$ ), 1949 г. (январь  $-7,5^{\circ}$ , март  $-7,6^{\circ}$ ).

Значительную угрозу для всего живого — людей, животных и рас-



Вид на Ботанического сада на гору Юнспор

тений — представляют сильные метели и бураны. В горах они особенно часты. Нередко бывает, что в одно и то же время в 20 км от Кировска на равнине тишина, а в горах (в городе и его ближайших окрестностях) бушует метель. Ветер огромной силы валит телеграфные столбы, срывает железные крыши, опрокидывает будки для пассажиров на автобусных остановках. Метели переносят огромные массы снега, засыпают дороги, останавливают движение автотранспорта и поездов.

Но самое грозное последствие метелей в горах — снежные обвалы, лавины. Большое число дней со снегом (150—160 дней с сентября по июнь и до 20—25 дней за каждый месяц с ноября по апрель) создает рыхлый снежный покров, благоприятный для образования метелей. На вершинах гор за период с октября по апрель бывает до 10 и больше дней в месяц с сильными ветрами скоростью от 15 м/сек и выше.

Метели начинаются уже в сентябре и кончаются в апреле, мае и даже июне. В долинах в течение зимы бывает 80—100 дней с метелями, а в горах до 150 дней. Метели на вершинах гор продолжают дольше, чем внизу (свыше пяти суток). Температура воздуха при метелях держится обычно в пределах от 0° до -10°.

Распределение, формы, рост, фенология растений в Хибинских горах сильно зависят от снегового покрова — его мощности, продолжительности, плотности, подвижности, а также от ветров и метелей. Путь лавин, например, можно определить даже летом — о них красноречиво говорят широкие полосы поваленного леса. Узкие полосы, отмеченные сломанными и вырванными с корнями деревьями, — свидетели стремительного падения по крутым склонам гор каменных глыб. Причудливая кривизна берез, подстриженные кустарники (можжевельник, ерник и др.), так называемые ели «в юбке», флагообразные ели, саблевидные березы и др. — все это в значительной степени результат деятельности снега и ветра.

Низкая температура и продолжительный, 8-месячный снеговой покров обуславливают вынужденный покой растений в течение по крайней мере семи меся-

цев. Большинство деревянистых и травянистых растений Хибин заканчивает органический период покоя в ноябре (так было, например, в 1956 и 1957 гг.), а некоторые и в октябре (1958 г.) и готово к новой вегетации, если бы не низкие температуры воздуха и почвы, снеговой покров и недостаток света.

Жизнь людей, животных и растений зимой проходит в Хибинах при очень коротком полярном дне. В районе Кировска солнце находится над горизонтом в конце каждого из указанных месяцев следующее количество часов: в конце октября — 8 час., ноября — 4, декабря — меньше 2 час., января — 6, а в конце апреля уже больше 17 час. Сильная облачность и частые метели резко сокращают светлую часть суток.

П. М. Медведев

Кандидат биологических наук

Полярно-альпийский ботанический сад  
Нольского филиала Академии наук  
СССР

## СЛОЖНЫЕ ФОРМЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

В средних широтах снег покрывает почти всю поверхность земли — поля, леса, озера, реки, болота и т. д. в течение большого срока — холодного периода года. Формируется снежный покров под влиянием многих природных факторов. Так, на количество снега оказывают огромное влияние погодные условия. Однако распределение его по площади в значительной степени зависит от характера подстилающей поверхности, расположения отдельных предметов и главным образом от ветра. В одних местах ветер полностью сдувает снежный покров, в других же наметает огромные сугробы, валы, карнизы и другие снежные образования. Часто те или иные формы снежных образований закрепляются чередующимися оттепелями и морозами. Тогда они способны сохраняться значительное время и уже сами влияют на дальнейшее отложение и распределение свежевыпавшего или просто перевываемого (подвижного) снега.

В конце зимы прошлого года нам довелось наблюдать ориги-



Рис. 1. Снежный сугроб и вал

нальные снежные образования. На опушке леса в Абрамцеве, под Москвой, стоит дом, возле которого нет ни пристройки, ни насаждений. Ветер свободно переметал снег возле его стен. К концу февраля в 8 м от стены (точнее от угла) дома по своеобразной кривой линии был наваян сугроб высотой до 95—115 см (рис. 1). В сторону дома он круто обрывался, а в сторону поля и леса плавно понижался. На концах его (справа и слева) совершенно терлись резкие очертания склонов.

В начале марта, после очередного снегопада с ветром между домом и «старым» снежным сугробом был создан новый снежный вал, расположившийся параллельно крутому склону сугроба



Рис. 2. Общий вид и поперечный разрез снежного вала

в виде трехгранной призмы. Ширина основания призмы равнялась 1—1,5 м, а высота в наиболее приподнятом месте не превышала 40 см.

Реако бросался в глаза рисунок гребня снежного вала. Он был закруглен и несколько завален наружу, в сторону крутого склона «старого» сугроба (рис. 2). Вал был насыпан рыхлым снегом, состоящим из крупных снежинок. Форма вала зависела от особенностей воздушных потоков. Внизу ветер переметал снег от стен дома к крутому склону «старого» сугроба. На рис. 2 видны разрушенные края наста.

Установившаяся сухая морозная погода не закрепила запечатленную на фотоснимках систему расположения сугроба и вала. Через 4—5 дней вал был развеван.

Можно предположить, что при данном сочетании предметов (дом), местности (открытое поле и лес) и ветра могут создаваться строго определенные скопления из снега (сугроб), сохраняющиеся значительное время. Другие снежные образования более сложной формы возникают при воздействии большего числа факторов. Они носят переходный характер, отличаются непостоянством и бывают сравнительно редко.

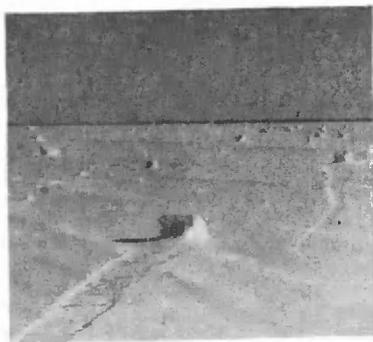
Изучение сложных снежных образований может способствовать дальнейшей разработке методики снегозадержания и снегозащиты.

*В. И. Орлов*

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

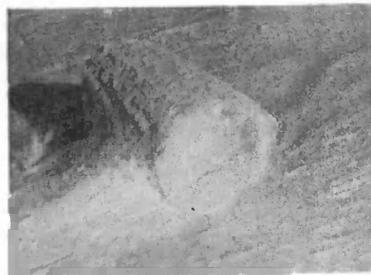
## НЕОБЫЧНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПРИРОДЕ

Утром 5 февраля 1958 г. я вышел с фотоаппаратом на поле, чтобы осмотреть и зафиксировать снежный покров. Подойдя к озимым посевам, я обратил внимание, что на ровном снежном поле лежало много снежных комков цилиндрической формы, как будто накатанных человеческими руками. Эти снежные катки были самых различных размеров: от маленьких круглых комочков в 3—5 см в диаметре до цилиндров размером 15—50 см длины и 15—



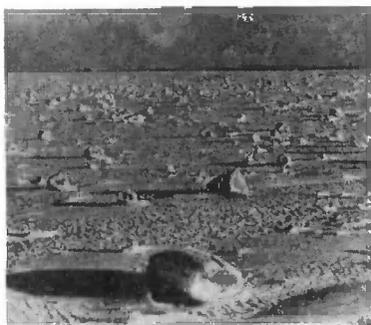
Общий вид поля со снежными катками  
Фото Т. Продан

35 см в диаметре. Один из самых больших цилиндров был принесен мною в лабораторию и взвешен. Его вес оказался 5,8 кг.



Отдельный снежный каток  
Фото Т. Продан

Катки эти были образованы ветром при следующих метеорологических условиях. В ночь с 4 на 5 февраля 1958 г. на уплотненный снежный покров выпал новый снег. Он был мягкий, пушистый (мокрый снег). Ветер за-



На поле колхоза им. И. В. Сталина, Генического района, Херсонской области  
Фото А. Кривцова

падного направления, силой 10—12 м/сек. Температура воздуха — 0,9°. Общая толщина снежного покрова 10—12 см, он лег на озимые посевы ровным слоем.

Ветер скатывал сначала мелкие шарики-катки, которые затем постепенно превращались в катки цилиндрической формы. Об этом говорят следы, проделанные катками. Сначала виден мелкий узкий след, постепенно переходящий в широкий (до предельных размеров катка). Катки имеют внутри с обеих сторон конусовидное углубление.

В этот день подобное же явление наблюдалось в колхозе им. Димитрова, Волчанского сельского совета и в других колхозах Акимовского района.

Через два дня наступило резкое похолодание, снег растаял, а вместе с ним исчезли и катки.

*Т. К. Продан*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Акимовская опытная станция  
(Запорожская область)*

*От редакции:* Описанное автором явление называется «снегоскатом». Оно действительно наблюдается редко. Небольшие по размерам снегоскаты удается видеть чаще, большие — очень редко. Известны случаи, когда высота цилиндров снегоскатов превышала 1 м. При походе на Южный полюс такое явление наблюдал Амундсен.

Снегоскаты появляются в тех случаях, когда на образовавшуюся от таянья плотную снежную корку выпадает новый, рыхлый снег при температуре воздуха немного выше нуля. При такой температуре снег еще не тает. Ветер отрывает хлопья снега и катит их по твердой корке, образуя цилиндр или конус. Близкие к этому условия погоды были и в случае, описанном Т. К. Проданом.

Очевидно, явление «снегоската» было в этот день распространено на довольно обширной территории. В частности, его наблюдал А. А. Кривцов — бухгалтер колхоза им. И. В. Сталина, Генического района, Херсонской области, сообщивший об этом письмом в редакцию. Одну из фотографий А. А. Кривцова мы помещаем в тексте.

ФЕВРАЛЬ  
В ТАТАРИИ

Вторая половина зимы. Изменчива погода февраля. Сильные морозы сменяются буранами, бураны и оттепели снова морозами. В лиственных лесах, где деревья почти не задерживают на своих обнаженных кронах твердых осадков, снежный покров очень глубок. Средняя толщина его к концу февраля достигает 1—1,2 м. Зато на открытых полях, по данным Казанской метеостанции, она составляет в это время всего лишь около 30 см, так как большая часть зимних осадков сдувается сильными ветрами в долины и овраги. При таком неглубоком покрове почва промерзает до 90 см и более, в то время как в лесу глубина промерзания обычно не превышает 30—40 см, а в некоторые теплые и снежные зимы лесная почва почти не замерзает.

Уныла картина наших широколиственных лесов в пасмур-

ный зимний день. Но вот погода изменилась. Ночью вылезло, а утром из-за горизонта поднялось солнце и озарило ту же, казавшуюся столь унылой, темную дубраву. Лес преобразился. Ветви деревьев сверху донизу опущены серебристым инеем, сверкающим мириадами огоньков под яркими, но не греющими лучами февральского солнца. А вот и могучий русский красавец сосновый бор! Величественны его вековые сосны и ели. Темно-зеленые ветви их гнутся под глыбами ослепительно белого, искрящегося снега.

Февральская погода в Татарии изменчива. Метели сменяются крепкими морозами, морозы — внезапными оттепелями. Средняя температура февраля в Казани —13,1°, но нередки и значительные отклонения от нормы. Так, в 1958, 1957 и 1955 гг. февраль отличался необычно теплой погодой.

Средняя температура в 1958 г. составляла —9,8° (на 3,3° выше нормы), в 1957 г. — 6,6°, а в

1955 — 8,9°. Наоборот, исключительно холодный февраль был в 1941 г. и в 1956 г. Средняя температура февраля в 1956 г. была —20,1° (на 7,0° ниже нормы), в 1941 г. даже ниже 30°, причем морозы достигали —45, —50°.

Крайне неравномерно и выпадение осадков. Необычайно обильные снегопады имели место в феврале 1955 г., когда сумма осадков достигла 80 мм, или 381% нормы. Малоснежным же был февраль 1956 г. с суммой осадков 9 мм, или 43% нормы, и почти без осадков был февраль 1952 г., когда за весь месяц выпало всего лишь 2 мм, или только 9% нормы.

К концу февраля морозы уже довольно редки; солнце в полдень уже немного, хотя и нерешительно пригревает, на крышах появляются сосульки, первые вестники приближающейся весны.

*Н. В. Напалков*  
Кандидат сельскохозяйственных наук

Татарская лесная опытная станция  
(Казань)



АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, Малый Харитоньевский пер., 4, тел. К 5-60-28.  
Б 8-06-72

Подписано к печати 20/1—1959 г. Формат бумаги 82×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Поч. л. 8+2 вклёйки. Уч. изд. л. 13,44  
Т-00339 Бум. л. 4. Тираж 19000 экз. Заказ 1209

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

7 руб.