

ПРИРОДА

The background is a dark, star-filled space. A large, curved view of Earth from space occupies the upper right portion, showing blue oceans and white clouds. A stylized red line, representing an orbital path, curves across the image from the top left, around the satellite, and towards the bottom right. In the lower left, a satellite is depicted with a spherical body and four long, thin antennae extending outwards.

ОКТАБРЬ
1962 10



1957-1962

16 марта — 18 августа 1962 г.

Запущено восемь спутников
серии «Космос»

11 августа 1962 г.

Выведен на орбиту спутника
Земли космический корабль
«Восток-3», пилотируемый
летчиком-космонавтом Ан-
дрианом Григорьевичем
Николаевым

12 августа 1962 г.

Выведен на орбиту спутника
Земли космический корабль
«Восток-4», пилотируемый
летчиком-космонавтом Пав-
лом Романовичем Поповичем

15 августа 1962 г.

Успешное приземление со-
ветских космических кораб-
лей. Корабль «Восток-3»
совершил более 64 оборотов
вокруг Земли, пролетев
более 2 млн. 600 тыс. км.
Корабль «Восток-4» совер-
шил более 48 оборотов во-
круг Земли, пролетев около
2 млн. км

19-20 августа 1960 г.

Запущен и благополучно
возвратился на Землю со-
ветский космический ко-
рабль-спутник с собаками
Белкой и Стрелкой.

12 февраля 1961 г.

Автоматическая межпланет-
ная станция направлена
к Венере

12 апреля 1961 г.

Первый в мире космический
полет советского человека,
летчика-космонавта Юрия
Алексеевича Гагарина на
корабле-спутнике «Восток»
и успешное приземление

6-7 августа 1961 г.

Советский летчик-космонавт
Герман Степанович Титов
совершил 17 витков вокруг
Земли на корабле-спутнике
«Восток-2»

4 октября 1957 г.

Запущен первый советский
искусственный спутник
Земли

2 января 1959 г.

Пуск ракеты «Мечта» в сто-
рону Луны. Первая искус-
ственная планета солнечной
системы

12 сентября 1959 г.

Запуск космической ракеты
в сторону Луны. 14 сентября
достигла Луны, доставив на
нее советский вымпел

4 октября 1959 г.

Пуск межпланетной автома-
тической станции, облет
Луны, сфотографирована
обратная ее сторона

Год издания пятьдесят первый

ПРИРОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР академик Д. И. ЩЕРБАКОВ

Доктор физико-математических наук Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ (*заместитель главного редактора*); доктор философских наук Д. М. ТРОШИН (*заместитель главного редактора*); кандидат технических наук А. С. ФЕДОРОВ (*заместитель главного редактора*); академик А. И. ВИНОГРАДОВ; член-корреспондент АН СССР В. Л. КРЕТОВИЧ; член-корреспондент АН СССР Г. М. ФРАНК; доктор физико-математических наук Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ; кандидат физико-математических наук С. П. КАПИЦА; Я. Б. КОГАН (*ответственный секретарь*)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Академик Н. Н. АНИЧКОВ (*медицина*); академик А. Е. АРБУЗОВ (*органическая химия*); академик И. К. КИКОИН (*физика*); академик В. Н. СУКАЧЕВ (*ботаника*); академик Н. В. ЦИЦИН (*сельское хозяйство*); член-корреспондент АН СССР Э. А. АСРАТЯН (*физиология*); член-корреспондент АН СССР Б. П. ДЕЛОНЕ (*математика*); член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (*океанология*); член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (*микробиология*); член-корреспондент АН СССР Н. П. НУЖДИН (*биология*); член-корреспондент АН СССР А. П. ТЕРЕНТЬЕВ (*органическая химия*); член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (*физиология растений*); доктор биологических наук А. Г. БАННИКОВ (*зоология*); доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (*астрономия*); доктор философских наук Г. А. КУРСАНОВ (*философия*); доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (*геофизика*); доктор географических наук К. К. МАРКОВ (*география*); доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (*палеонтология*); кандидат физико-математических наук Р. З. САГДЕЕВ (*физика*)

В номере

**КОСМОС, СПУТНИКИ, АСТРОНОМИЯ
И КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ**

НАСТУПЛЕНИЕ НА РАК

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ПРИРОДА ПУСТЫНЬ И ИХ БУДУЩЕЕ

ДРЕВНИЕ МОРСКИЕ ЖИВОТНЫЕ

ОКТАБРЬ

**10
1962**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Во имя науки—для блага человечества (5 лет со дня запуска первого в мире советского искусственного спутника Земли)

Космос и астрономия. <i>Б. В. Кукаркин</i>	3
Важнейшие проблемы изучения Луны. <i>А. А. Михайлов</i>	7
Рождение космической биологии. <i>В. В. Парин</i>	9
Наблюдения за искусственными спутниками Земли. <i>Густав Ярнефельт</i>	12
Образ и зрительная система. <i>В. Д. Глезер, И. И. Цуккерман</i>	14
Наступление на рак	
Предупреждение рака. <i>Л. М. Шабад</i> (21). Организм и опухоль. <i>Р. Е. Кавецкий</i> (30)	
Растительный белок. <i>Н. А. Майсурян</i>	37
Биоорганическая химия. <i>Ю. А. Жданов</i>	47

Покорение пустынь

Вступление. *Ш. Б. Батыров* (52). Природа пустынь и их будущее. *Б. А. Федорович* (54). Артезианское орошение. *Н. Л. Морозов* (56). Под покровом песков. *К. К. Машыков, В. В. Семенович, Л. Н. Смирнов* (57). Полезная работа ветра. *Я. И. Шефтер* (57). Полимерные препараты серии «К». *К. С. Азмедов, С. З. Зайнутдинов, Т. М. Сидорова* (58). Основа животноводства пустынь. *Н. Т. Нечаева, Н. Н. Пельт* (60). Микроэлемент медь. *М. А. Риз* (60). Солнечная энергия заменяет топливо. *М. Д. Яеудаев* (62). Лечение змеиных укусов. *А. Т. Бердыева* (62). Лесные полосы из черного саксаула. *З. Ш. Шамсутдинов* (63). Использование фильтрационных потерь. *В. С. Сапаров* (63).

НАУКА — СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Защита урожая от вредителей и болезней. <i>Д. М. Штейнберг, Е. М. Шумаков</i>	64
---	----

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДЫ

Обогащение фауны водохранилищ. <i>П. А. Журавель</i>	69
--	----

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ НАХОДКИ

В глубь веков (Археологические исследования в Прибайкалье). <i>В. Ф. Ланэ</i>	72
---	----

ОБЗОРЫ

Световые явления в атмосфере. <i>А. Д. Заморский</i>	79
--	----

ИСТОРИЯ НАУКИ

Открытие нейтрона — 30 лет. <i>С. Ф. Шебалин</i>	83
Древнейшие морские животные. <i>А. Г. Вологдин</i>	85

ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ

Замечательный французский ученый (300 лет со дня смерти Блеза Паскаля). <i>А. С. Федоров</i>	87
Талантливый русский естествоиспытатель (250 лет со дня рождения П. И. Рычкова). <i>Е. В. Ястребов</i>	91

ЛЮДИ НАУКИ

Основатель отечественной агрохимии (Д. Н. Прянишников и химизация сельского хозяйства). <i>С. И. Вольфович</i>	93
--	----

НАЙДЕНО В АРХИВЕ

Научные связи Ланжевена с советскими учеными. <i>М. И. Радковский</i>	96
---	----

ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Рубиновый оптический генератор непрерывного действия. <i>Р. А. Житников</i>	99
Бионика и китообразные. <i>А. Г. Томилин</i>	101
Браккенская пещера. <i>Адам Кршановский</i>	103
Новые звезды — двойные системы? <i>Ю. Н. Ефремов</i>	106
Мидии Баренцева моря. <i>А. Г. Иванов</i>	107

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Новый тип нейтрино (109). Строительство реакторов и атомных электростанций в Польше (109). Электронная машина для переводов текста

(109). Точнейшие атомные часы (110). Свойства гелия-4 (110). Журнал физиков (110). Новые сведения о поясе радиации (111). Международный конгресс географов (111). Гидрографический атлас Польши (111). Общесоюзный симпозиум по ледникам. *Г. Н. Деев* (112). Изотопы в биологии и медицине (112). Еще раз об уровне Каспийского моря (113). Успехи радиоэлектроники. *Г. Б. Линковский* (113). Опыты на живых клетках ткани сердца (113). Биологическая борьба с грызунами (113). Гигантская птица моа. *К. К. Марков* (114). Изучение Куйбышевского водохранилища. *П. А. Журавель, Ю. Н. Романец* (114). У древних берегов Сыр-Дарьи. *Б. А. Литвинский, С. А. Несмеянов* (115). Источник помогает найти зону дробления. *Ю. Б. Текучев* (116). Телевизионные методы популяризации астрономии (116). Акклиматизация солоноватоводных моллюсков. *А. Г. Доскач* (117). Существует ли локальность стад беломорской сельди? *К. А. Алтухов, С. Г. Соин* (118). Ценный вклад в физиологию животных (118). Сильнее боры. *С. А. Малик* (118).

ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ

Ливень в Каракумах. <i>Р. А. Ротов</i>	92
--	----

РЕДАКЦИОННАЯ ПОЧТА

Кавказские дольмены. <i>А. М. Обухов</i>	119
Приливные мельницы на Белом море. <i>В. В. Попов</i>	119

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Креветки и лангусты в Керчи. <i>А. Ф. Карпевич, Б. Н. Михайлов</i>	120
--	-----

КНИГИ

Репортаж из пылающей бездны. <i>В. И. Лебединский</i>	122
Рассказы о Советском Севере. <i>А. И. Алексеев</i>	122
Возрождение исчезающего вида. <i>С. С. Туров</i>	123
Новые открытия в Африке. <i>И. Н. Лобачев</i>	124
Коротко о книгах	46, 68, 90, 108, 121, 125, 126

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

В среднем Поволжье	
Сухой и теплый октябрь. <i>Р. Ш. Иманаева</i>	127
Сроки опадания листьев. <i>Н. В. Напалков</i>	127
Вертикальные миграции горных птиц. <i>Н. Н. Дроздов</i>	127
Салаирская тайга осенью. <i>С. П. Чунитин</i>	128

Во имя науки - для блага человечества

5 ЛЕТ СО ДНЯ ЗАПУСКА ПЕРВОГО В МИРЕ
СОВЕТСКОГО ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ

Октябрь 1962 г. Годовщина исторического съезда КПСС — съезда, принявшего великую программу построения коммунистического общества в нашей стране. В этом же месяце исполнилось пять лет со дня запуска первого в мире советского искусственного спутника Земли. «Новую блестящую эпоху в развитии научных знаний человечества, — говорил на XXII съезде КПСС Н. С. Хрущев, — открыли успехи нашей науки в освоении космоса. Советский Союз запустил первый в мире искусственный спутник Земли. Советские космические ракеты первыми преодолели земное притяжение и вышли на межпланетные трассы. Нам удалось первыми доставить свой вымпел на Луну и сфотографировать ее обратную сторону. Первыми дерзнули покинуть свою колыбель — Землю — и совершили триумфальные полеты в космос граждане Советского Союза Юрий Алексеевич Гагарин и Герман Степанович Титов, делегаты XXII партийного съезда!». Вслед за ними беспримерный групповой космический полет совершили летчики-космонавты Андриян Григорьевич Николаев и Павел Романович Попович.

Различным аспектам научных работ, связанных с искусственными спутниками Земли, посвящены публикуемые статьи.

КОСМОС И АСТРОНОМИЯ

Профессор Б. В. Жукаркин

Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга (Москва)

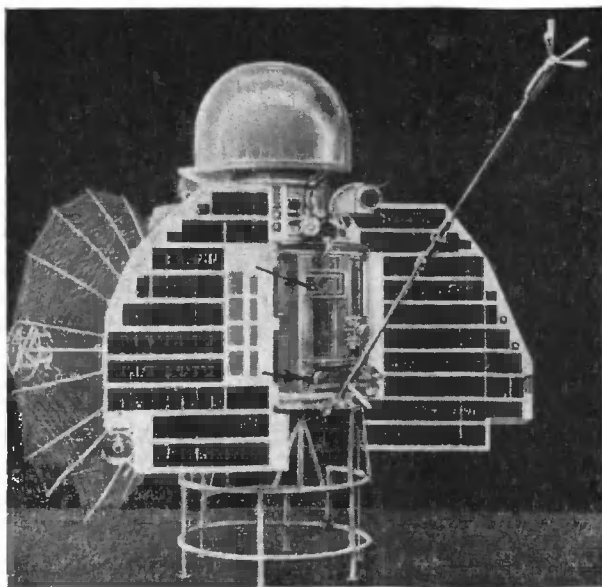
Исполнилось пять лет со дня замечательного события в развитии науки и техники — создания первого искусственного небесного тела. Пять лет — небольшой срок в истории человечества, но за это время уже сделано много открытий и достигнуты значительные успехи. Только будущие поколения смогут во всей полноте оценить все значение выхода естествознания в космос.

Как это ни странно, некоторые ученые высказывают мнение, что исследования космоса не заслуживают столь большого внимания и такой затраты средств, которые им уделяются. Сравнительно недавно известный английский астроном, член Королевского общества Фрэд Хойл высказался

против того, чтобы Англия включилась в проведение программы космических исследований. Он утверждает, что подлинный научный интерес исследования космоса не стоит затрачиваемых на него материальных и интеллектуальных сил, что излишне щедрое субсидирование науки приводит к инертности.

Примерно в том же духе высказывается и директор Оксфордской национальной лаборатории в США Альвин Вейнберг

Называя острейшие проблемы современного естествознания (изучение космоса и атомного ядра) «большой наукой», он в то же время пытается доказать, что она разрушает науку вообще. Такие высказы-



Внешний вид АМС четвертой космической ракеты, запущенной к Венере 12 февраля 1961 г.

вания далеко не единичны, но они не обоснованы и исходят из ложных позиций антропоцентризма¹.

Трудно в кратком очерке охватить все многообразие проблем, связанных с проникновением человека и различного рода приборов в космическое пространство. Ограничимся рассмотрением лишь принципиально новых некоторых возможностей, открывающихся перед астрономом в результате освоения космоса.

В развитии естественных наук происходит своеобразный противоречивый процесс. С одной стороны, увеличение объема информации и роста количества объектов, изучаемых естествознанием, неизбежно приводит к дифференциации наук. И это вполне естественно: при существующем объеме информации уже не может быть специалистов, сведущих даже в смежных областях одной и той же науки. С другой стороны, некоторые методы эксперимента, основанные на достижениях современной физики, становятся общими для многих отраслей наук. Вряд ли можно представить себе развитие биологии без широкого использования электронных микроскопов и других

¹ Антропоцентризм — связанное с идеализмом и религией представление, согласно которому человек есть центр и конечная цель Вселенной. В частности принимается, что в природе действуют только познанные человеком законы.

физических приборов; развитие химии без тончайших экспериментов, связанных с физикой атома и его ядра. В экономике находят самое широкое применение методы математической статистики, а электронные быстродействующие устройства решают бесчисленное множество технических и экономических задач. Этот противоречивый процесс дифференциации наук ощущается особенно ярко на взаимосвязи астрономии и физики.

Проблема изучения космических лучей очень существенна как для физиков, так и для астрономов. С одной стороны, мы можем исследовать реакции в микромире и атомных ядрах под действием частиц высоких энергий, с другой — при помощи изучения космических объектов исследуются источники возникновения этих частиц высоких энергий в мировом пространстве.

До проникновения в космос ученые наблюдали лишь результаты воздействия существующих в космосе частиц высоких энергий на земную атмосферу, защищающую от их непосредственного влияния. Мы могли только гадать и высказывать гипотезы относительно природы первичной составляющей космических лучей и их происхождения. Уже первые полеты спутников и дальнейшие исследования привели к исключительно важным заключениям относительно природы первичной составляющей космических лучей. В настоящее время можно полагать, что некоторые грандиозные процессы в космосе (например, вспышки так называемых сверхновых звезд, сопровождаемые мгновенным высвобождением колоссальной энергии в виде излучения) могут служить источником появления частиц высоких энергий. Но мы до сих пор не раскрыли (несмотря на наличие многих гипотез) истинные причины самого появления сверхновой звезды. Разве природа этих глубоких процессов в недрах звезд, не известных человечеству и еще не воспроизведенных в земных условиях, не является актуальной проблемой? Весьма вероятно, что во Вселенной происходит бесчисленное множество как термоядерных, так и других процессов, природа которых еще не известна. Можно ли говорить об излишних затратах на исследование космоса, если правильно организуемые наблюдения вспышек сверхновых звезд, вспышек на Солнце, излучения отдельных звезд несомненно приведут к открытию явлений чрезвычайной важности? Они расширят наши представления

о веществе, приведут к воспроизведению в земных условиях тех явлений, которые наблюдаются на звездах, и в конечном итоге — к использованию этих процессов на благо человечества.

Мне всегда приходит на память история освоения столь распространенного и дешевого металла, как алюминий. Когда его впервые стали получать, то обходился он значительно дороже золота, и эти затраты не давали надежд, что алюминий найдет широкое применение. Однако, когда были найдены простые и дешевые способы получения алюминия, этот металл стал наиболее распространенным. То же самое произойдет и с космическими экспериментами. Непосредственная их отдача еще невелика. Эксперимент обходится дорого. Но если удастся понять природу термоядерных или совершенно неизвестных процессов, связанных с освобождением энергии, и поставить их на службу человечеству, — это окупит любые расходы.

Возьмем другой пример из области близкого соприкосновения астрономии с геофизикой. До начала исследования атмосферы при помощи высотных ракет, а затем спутников и космических ракет существовали вполне определенные взгляды на ее структуру. Первые же космические исследования опровергли наши представления о земной атмосфере и привели к новым открытиям. Оказалось, что плотность атмосферы на высоте нескольких сот километров почти в десять раз превышает предполагавшуюся ранее плотность, а граница атмосферы находится на гораздо больших высотах. При этом оказалось, что земная атмосфера, особенно в ее верхних слоях, не является стационарной и однородной средой. Происходят грандиозные возмущения, влекущие за собой изменения ее состояния. Все это связано с дневной и ночной освещенностью атмосферы Солнцем, а также с теми глубокими процессами, которые происходят в недрах Солнца, и с так называемыми солнечными вспышками. Оказалось, что, начиная с высоты 90 км, обычный состав воздуха нарушается и начинается его расслоение: доли легких газов увеличиваются, молекулы кислорода распадаются на атомы (выше 150 км относительная концентрация атмосферного кислорода возрастает с увеличением высоты Солнца), а на высотах более 500 км азот находится в атомарном состоянии (диссоциирован).

Совершенно новые данные получены и об ионосфере. Оказалось, что она прости-

рается значительно выше, чем ранее предполагалось. Даже на высотах около 1000 км концентрация электронов еще достаточно велика. В результате полетов спутников и ракет были открыты очень существенные для практического решения задач астронавтики кольца заряженных частиц (радиационные пояса), окружающие Землю. Все это относится к Земле и связано с ее развитием в течение миллиардов лет. Но тем не менее, история Земли и перспективы ее развития предстанут в более ясном свете, если удастся исследовать столь же подробно другие планеты, подобные Земле. Изучение оболочек Марса, Венеры и нашего естественного спутника — Луны с несомненностью помогут построить не только гипотезы, но и глубокую теорию развития планет. Это, в первую очередь, приведет к возможности управления некоторыми, сначала немногими, но потом все большими и большими комплексами явлений в развитии Земли и других планет и должно, при наличии доброй воли народов, принести неисчислимы блага человечеству. Разве эта задача не оправдывает тех затрат, которые делаются в области космических исследований?

Космические исследования, в частности движения искусственных спутников Земли в ее поле тяготения, дают большую дополнительную информацию для решения ряда проблем астрономии и геофизики. Возмущения в движении искусственных спутников уже дали более точное определение величины сжатия земного сфероида, чем многочисленные определения, проводившиеся в течение последнего столетия путем геодезических и гравиметрических съемок, и т. д. Но, кроме определения величины сжатия, правильно поставленные наблюдения за полетом спутников в поле тяготения Земли могут дать информацию о распределении плотности внутри Земли и о ряде других важных параметров, связанных с внутренним строением Земли. К этому разделу информации относятся и магнитные поля на разных расстояниях от Земли и в разных ее местах. Сравнение этих данных с подобными, полученными в отношении других небесных тел (Венера, Марс, Луна), нецелесообразно важно при построении общей теории развития Земли.

Остановимся и на чисто практической проблеме. Мы используем недра Земли и знаем, что некоторые элементы и соединения редки и дороги. Другие планеты и Луна

образовались в нескольких разных условиях, и соотношение тех или иных элементов и соединений может у них значительно отличаться от земного. Очевидно, после появления человека и различных созданных им приборов на Луне, Марсе и других планетах разовьются новые науки — селенология, ареология и т. д. Эти области знания неизменно обогатят геологию и расширят возможности человечества в получении необходимых ему элементов и соединений.

Обратимся к астрономическим примерам. Земная астрономия и ее техника не могут обеспечить измерение расстояний до других тел солнечной системы с точностью, превышающей примерно 5-тысячную долю самого расстояния. В то же время относительные расстояния известны несравненно более точно. Другими словами, если бы удалось какое-нибудь расстояние в солнечной системе определить с значительно большей точностью, то с такой же точностью мы получили бы и все другие величины. Очевидно, знание расстояний с точностью до одной 5-тысячной самой величины расстояния недостаточно. Например, при траектории до Венеры в 140 млн. км мы можем ошибиться на 30 тыс. км, а диаметр Венеры примерно втрое меньше этой величины.

Космические полеты с применением современных средств космической навигации неизбежно приведут к уточнению расстояний в сотни и тысячи раз. А это поставит перед астрономией новые задачи: попытки обнаружить вековые изменения масштаба солнечной системы, а также тончайшие возмущения, связанные с полем тяготения Галактики и ближайших звезд. Несомненно, будут открыты такие тонкие эффекты, о которых мы сейчас не подозреваем, так же как не подозревали о существовании радиационных поясов вокруг Земли.

Наши знания о расстояниях во Вселенной основаны, в конечном итоге, на непосредственном определении (при помощи измерения так называемого параллакса) расстояний до ближайших звезд. В самом лучшем случае, в условиях Земли мы можем определять расстояния до звезд, отдаленных от нас примерно на 50 парсек¹, что составляет совершенно ничтожную величину по сравнению с размерами Галактики: ее диаметр составляет примерно 30 тыс. парсек. Вынесение астрономических инструментов

за пределы атмосферы, например создание постоянной обсерватории на Луне, уже во много раз повысит точность определений, так как беспокойствие земной атмосферы ограничивает точность наших измерений. Но в более далекой перспективе можно представить себе создание специальных «параллактических» станций, скажем, на спутниках Юпитера или Сатурна, тоже лишенных атмосфер. В этом случае окажется возможным определять непосредственно расстояния до тысячи, а может быть и нескольких тысяч парсек.

А разве можно сомневаться, что создание обсерватории на Луне даст возможность изучать излучение космических тел в недоступных диапазонах длин волн? А между тем даже на самых высокогорных обсерваториях Земли это полностью исключено. Уже первые наблюдения спектров звезд с космических ракет и спутников привели к открытию, что излучение звезд в далекой ультрафиолетовой области спектра совершенно не соответствует закону Планка. Следовательно, эта принципиально новая информация об излучении звезд, безусловно, даст богатый материал для построения теории этого явления, а следовательно, и об источниках энергии звезд. Нет сомнения, что современные теории внутреннего строения звезд и звездной эволюции получат важную и новую информацию и претерпят значительные изменения.

Следует сказать также, что наблюдения движений искусственных небесных тел, поставленных в заранее выбранные условия воздействия гравитационных полей, приведут к экспериментальной проверке теории тяготения Эйнштейна и будут способствовать конкретизации понятий времени и пространства.

Наконец, область, хотя и не имеющая непосредственного отношения к астрономии, но не могущая не волновать каждого человека, — это жизнь во Вселенной. Мы и все живые организмы нашей планеты — «дети Земли» в самом широком и разнообразном смысле этого слова. Вполне естественна та антропоцентрическая тенденция, которая проявляется в развитии любой из естественных наук. Будучи «детьми Земли» и наблюдая только «детей Земли», мы с большим трудом допускаем существование явлений, предметов и закономерностей, нам не известных. Обнаружение новых видов органических соединений, организмов, созданных

¹ 1 парсек соответствует 3,26 световых лет.

природой на другой, чем земные организмы, основе, безусловно, приведет к бурному развитию биологии и, вероятно, явится причиной замечательных разгадок сложных проблем жизни.

Высказывания некоторых зарубежных ученых, направленные против изучения космоса, — это своеобразное проявление антропоцентризма. Во времена Колумба сама идея воспользоваться шарообразностью Земли для достижения вполне земной цели — Индии, как известно, встретила чудовищное противодействие. Однако известно, что осуществление этой цели принесло человечеству колоссальную пользу. Идея Коперника, что Земля — рядовая планета

солнечной системы, также вызвала жестокое сопротивление, при этом противники теории Коперника апеллировали к так называемому здравому смыслу.

С тех пор наука проделала огромный путь. В наш век квантовой механики, ядерной физики и теории тяготения Эйнштейна мы более осторожно апеллируем к «здравому смыслу», однако явные остатки антропоцентризма все еще характерны для некоторых ученых. Даже небольшое число приведенных примеров дает основание смело смотреть вперед и быть уверенным в том, что новая космическая эра в развитии естествознания принесет человечеству неисчислимое множество благ.

ВАЖНЕЙШИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛУНЫ

Член-корреспондент АН СССР А. А. Михайлов

Главная Астрономическая обсерватория АН СССР (Пулково)

Совершен беспримерный групповой полет советских космонавтов вокруг Земли. Сейчас трудно оценить все значение этого великого подвига советских ученых, инженеров, рабочих и летчиков-космонавтов, но уже одно ясно: пройден важный этап по пути изучения и освоения космического пространства. Поражаешься, с какой стремительной быстротой происходит движение по этому пути, казавшемуся ранее недостижимым для человека.

В области науки и техники трудно быть пророком и предсказывать будущее. История показала, что зачастую предвидение оказывалось более ограниченным, чем последующая действительность. Во всяком случае нельзя заранее ставить пределы человеческим знаниям и достижениям. В связи с этим уместно вспомнить высказывание французского философа-идеалиста Огюста Канта, который в своем Курсе позитивной философии писал в 1830 г.: «Всякое исследование, которое в конечном счете не приводится к простым визуальным наблюдениям, поневоле невозможно в отношении небесных светил... Мы можем определять их формы, расстояния, размеры и движения, тогда как мы никогда и никаким сред-

ством не сумеем изучать их химический состав, минералогическое строение и, тем более, природу органических тел, которые живут на их поверхностях».

Прошло около тридцати лет, и был изобретен спектральный анализ, который сделал доступным изучение химического состава светил, свершилось то, что Кант столь категорически объявил невозможным. А теперь мы находимся на пороге дальнейшего опровержения запрета Канта — изучения минералогического состава и органической жизни на поверхности планет.

На наших глазах астрономия приобретает новые качества, становясь наукой не только наблюдательной, но и экспериментальной. Часть астрономических наблюдений переносится с поверхности Земли на борт искусственных небесных тел. Однако было бы неправильно думать, что тем самым отпадает надобность в наземных астрономических обсерваториях. Значительная часть наблюдений и в будущем тоже будет производиться с поверхности Земли в тех случаях, когда необходима незыблемая установка как малых, так и больших инструментов. Сюда относятся, прежде всего, меридианные на-

блюдения для определения координат небесных светил — одной из основных задач астрономии во все времена, для создания прочной координатной системы, необходимой для ориентировки на Земле и вне ее, а также для изучения движения космических тел.

Далее, волновая природа света требует постройки гигантских телескопов для получения большой разрешающей силы и возможности различать мельчайшие детали наблюдаемых объектов. Уже существующие рефлекторы имеют зеркала диаметром в 2,6 м (на Крымской астрофизической обсерватории АН СССР), 3 и 5 м (в Калифорнии) и проектируется телескоп еще больших размеров. Вес таких инструментов исчисляется многими сотнями тонн, и понятно, что их установка возможна пока только на Земле. Но вместе с тем Земля, окруженная протяженной атмосферой, налагает большие ограничения на астрономические наблюдения. Мы видим внешний мир со дна воздушного океана, который поглощает значительную часть излучений, идущих к нам от небесных светил, и в большей или меньшей степени искажает пропускаемые лучи. Поэтому обсерватории с большими инструментами строятся на горах, чтобы выйти за пределы нижних, наиболее загрязненных и неспокойных слоев земной атмосферы. Но это лишь паллиатив, а радикальным средством послужит вынесение инструментов для наблюдений полностью за пределы атмосферы — на искусственные небесные тела или даже на Луну. Туда полная радиация доходит неослабленной и неискаженной, и будущее астрономии в значительной части будет зависеть от развития внеатмосферных наблюдений. Но все это ни в коей мере не отменяет наземных наблюдений, ибо, с одной стороны, одна из важных задач — это наблюдение самих искусственных небесных тел для определения их координат и движения, а с другой, как уже указывалось, на Земле останется все тяжелое астрономическое вооружение в виде больших и мощных инструментов, а главное, лишь совместные исследования с Земли и вне атмосферы способны дать наиболее полную и точную информацию о строении и развитии Вселенной.

Изумительные полеты наших космонавтов значительно приблизили нас к дальнейшему познанию и мирному завоеванию космоса. В частности, стала более реальной

возможность организации на Луне сначала автоматической, а затем и обслуживаемой людьми обсерватории. Групповой полет А. Николаева и П. Поповича доказал, что человеческий организм может в течение нескольких суток выдерживать состояние невесомости, сохраняя при этом трудоспособность. Полет на Луну будет продолжаться примерно столько же времени (около трех суток). Групповой полет показал также, что метеоритная опасность и облучения космическими лучами, если исходить из современного состояния околоземного пространства, препятствий для космического полета не представляют.

Организация обсерватории на Луне даст, помимо совершенно новых и важных сведений о свойствах небесных тел и межзвездной среды, также много ценного о самой Луне. В этом отношении можно ожидать следующих главных результатов.

Во-первых, еще далеко не решен вопрос о происхождении Луны. В начале текущего века большим вниманием пользовалась теория Джорджа Дарвина, сына знаменитого натуралиста, согласно которой Луна в далеком прошлом была оторвана центробежной силой от Земли. Некоторые геологи даже считали, что до сих пор сохранился след такого отрыва в виде впадины Тихого океана, на дне которого отсутствует гранитный слой. Против этой теории говорили замечательные математические исследования А. М. Ляпунова, показавшего, что грушевидная фигура равновесия вращающейся жидкой массы неустойчива. А именно такую фигуру, по Дарвину, должна была бы иметь Земля до отрыва от нее Луны. Кроме того, если бы отрыв и произошел, отторгнутая масса еще находилась бы, как рассчитал французский математик Рош, внутри предела, где жидкая масса не может сформировать единое тело, а будет разорвана приливными силами на части. К этому в последнее время были добавлены и другие возражения. С другой стороны, трудно найти механизм, который смог бы сформировать Луну отдельно от Земли, а затем связал бы ее с Землей в виде двойной планеты. Исследование минералогического состава Луны и ее геологического строения помогло бы решению трудного вопроса о ее происхождении. Важна и интересна также возможность нахождения на Луне новых и ценных минералов.

Во-вторых, те же исследования дали бы

также ответ на вопрос о происхождении различных образований на поверхности Луны, прежде всего кратеров и цирков. На этот счет существуют две теории: вулканическая и метеоритная. Согласно первой, эти образования, как и другие формы на Луне, возникли в результате внутренних, эндогенных сил; по второй теории, кратеры и кольцевые горы образовались вследствие падения метеоритных масс различной величины. По-видимому, обе причины действовали одновременно, но детальнее это можно будет выяснить лишь непосредственным обследованием лунной поверхности, которое вскроет также загадочную природу светлых полос, расходящихся лучами из некоторых кратеров и хорошо видимых во время полнолуния. Равным образом и узкие трещины, бороздящие лунную поверхность, получат свое объяснение.

Не решен вопрос также и о поверхностном слое Луны. Известно, что теплопроводность этого слоя очень мала. Возможно, что поверхность Луны покрыта толстым слоем пыли, образовавшейся вследствие раздробления пород при падении метеоритов, или же состоит из пористых лавовых масс

вроде вулканических туфов. Здесь мы вновь видим эти две различные теории — метеоритную и вулканическую. Лишь прямое получение образцов грунта с Луны решит эту дилемму.

Из других интересующих нас вопросов перечислим лишь главнейшие. Какое влияние имеют чрезвычайно сильные изменения температуры, которым подвержена поверхность Луны в течение лунного месяца? Каковы и чем обусловлены происходящие и сейчас изменения на Луне, признаки которых недавно обнаружены, в частности пулковским астрономом Н. А. Козыревым? Сохранились ли на Луне остатки былой органической жизни, а может быть, и теперь там еще есть низшие организмы?

Такова лишь часть вопросов, ответ на которые можно ожидать уже в ближайшие годы. Развитие космонавтики принесет нам много такого, чего в настоящее время невозможно и предвидеть. Отрадно отметить, что основная заслуга в этом быстро развивающемся направлении науки и техники в будущем, как и в прошлом, несомненно, будет принадлежать советскому народу, идущему в авангарде исследователей космоса.

РОЖДЕНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ

Профессор В. В. Парин

Действительный член Академии медицинских наук СССР

11—15 августа 1962 г. В эти дни весь мир с затаенным дыханием следил за замечательной очередной победой советской науки: в космических просторах над Землей стремительно проносились советские космические корабли-спутники «Восток-3» и «Восток-4» с новыми космонавтами, А. Г. Николаевым и П. Р. Поповичем. Все подробности этого первого в истории группового космического полета «Сокола» и «Беркута» надолго запечатлелись в памяти многих и многих миллионов обитателей нашей планеты. В связи с этим замечательным космическим дуэтом хочется напомнить о коротком, но славном пути советской космической биологии и медицины, закономерном приведшем к новому триумфу советской науки, свидетелями которого мы были.

Начало творимой в наши дни космической биологии положили в 1949 г., т. е. всего около 10 лет тому назад, вертикальные за-

пуски на высоту от 100 до 400 км геофизических ракет с собаками, помещавшимися в специальных кабинах в носовой части ракет.

Основными выводами из этой большой серии опытов (32 собаки) были следующие данные: во-первых, животные удовлетворительно переносят режимы ускорений, имеющие место при взлете ракет; во-вторых, они также удовлетворительно переносят кратковременные (до 6 мин.) периоды невесомости; в-третьих, оказалось возможно разработать методы возвращения животных на Землю на парашютах головках ракет, а также на индивидуальных парашютах с катапультированием из кабины; и, наконец, было выявлено отсутствие каких-либо неблагоприятных последствий перенесенных полетов. Следующим шагом был опыт с Лайкой на втором советском искусственном спутнике Земли (3 ноября 1957 г.), доказавший возможность существования животного в условиях невесомости в течение трех суток.

В 1960 и 1961 гг. были проведены биологические опыты на втором, третьем, четвертом и пятом советских космических кораблях-спутниках. Примененные в этих опытах биологические объекты были весьма разнообразны: собаки, имена которых: Белка, Стрелка, Звездочка, Чернушка — надолго запомнятся; крысы, мыши, морские свинки, лягушки, плодовые мушки, высшие растения (традесканция), сухие семена (пшеница, горох, лук, кукуруза, нигелла) и проростки растений на разных стадиях развития, икра улитки, одноклеточные водоросли (хлорелла), культуры тканей человека и кролика, кожные трансплантаты, бактериальные культуры, вирусы, фаги, препараты клеточных ядер и цитоплазмы клеток, ферменты и некоторые биохимические вещества. Недаром молва окрестила эти корабли летучими «Новыми ковчегами» XX века!

Широкий сравнительно-биологический подход позволил всесторонне оценить действие факторов космического полета на живые организмы и дал право обосновать ответственный вывод о возможности и своевременности космического полета человека. Поэтому еще во время последних биологических опытов с космическими рейсами животных приступили к отбору и всесторонней подготовке людей-космонавтов.

Для выполнения первых полетов были намечены летчики Ю. А. Гагарин и Г. С. Титов. Полеты космонавтов проводились по маршрутам, которые уже были проверены при запуске космических кораблей с животными на борту. Таким образом, первые космиче-

ские полеты человека были предприняты в порядке логической последовательности, когда каждый новый шаг естественно вытекал из предыдущего.

Система обеспечения жизненных условий на кораблях-спутниках «Восток» была отработана в многочисленных лабораторных опытах и затем практически апробирована в серии летных биологических экспериментов с животными. Также были предварительно проверены в реальных условиях космического полета и все методы биологической радиотелеметрии, позволившей в дальнейшем точно и объективно следить за состоянием здоровья людей-космонавтов.

Тщательная предполетная подготовка космонавтов, самая придирчивая проверка всех деталей аппаратуры, связанной с обеспечением жизненных условий внутри герметически закрытой кабины космического корабля, дали свои плоды. Перед стартом на всех участках траектории полета и после него самочувствие Ю. А. Гагарина было вполне удовлетворительно. Обращала на себя внимание исключительная уравновешенность, спокойствие, собранность и адекватность реакций.

Все изменения физиологических показателей на активном участке полета были в допустимых пределах. Космонавт поддерживал радиосвязь с Землей, успешно выполняя задание. Ю. А. Гагарин отметил некоторую необычность ощущений в состоянии невесомости, однако никаких расстройств функций не было. Вполне хорошо перенес Ю. А. Гагарин и перегрузки, связанные с торможением корабля при спуске и приземлении.

Коротко говоря, научный анализ полета Ю. А. Гагарина показал безопасность для человека кратковременного (до 108 минут) космического рейса. Это позволило увеличить длительность полета следующего космонавта — Г. С. Титова — до одних суток. В связи с большей длительностью полета Г. С. Титова было признано необходимым несколько увеличить число объективных методов исследования состояния космонавта в полете.

Изменения частоты пульса и дыхания у космонавта № 2 на участках выведения на орбиту и спуска существенно не отличались от данных, полученных во время тренировок и во время полета Ю. А. Гагарина. В условиях орбитального полета показатели частоты пульса и дыхания, в среднем, приближались к исходным предстартовым значениям.

Самочувствие в полете было, в общем, удовлетворительно. Космонавт полностью выполнил полетное задание, поддерживая радиосвязь с Землей, выполняя операции, связанные с ориентацией корабля, кино съемку и другие виды деятельности. Никаких заметных расстройств в координации движений отмечено не было. Вместе с тем при переходе к состоянию невесомости Г. С. Титов ощутил кратковременную иллюзию переворота в положение «головой вниз». Затем по мере продолжения полета в невесомости, появились и далее усиливались неприятные ощущения, весьма сходные с явлениями укачивания (головокружение, поташнивание). Эти явления усиливались при резких движениях головой, уменьшались и почти исчезали в тех случаях, когда Г. С. Титов ограничивал эти движения и принимал исходную собранную позу. Они значительно ослабели после сна и полностью исчезли после начала действия перегрузок, при возвращении корабля на Землю.

Основными научными итогами полета Г. С. Титова оказались доказательства полной возможности пребывания в космическом пространстве в течение суток без нарушения работоспособности и нормального состояния основных физиологических функций.

После полета Ю. А. Гагарина и Г. С. Титова советскими учеными и конструкторами была проведена большая работа, направленная на повышение устойчивости человека к действию факторов космического полета и подготовку условий для более длительного пребывания человека при полете в кабине космического корабля. Испытанные Г. С. Титовым ощущения, напоминающие укачивание, заставили обратить особое внимание на методы исследования вестибулярных реакций, а также на тренировку вестибулярного и двигательного анализаторов. Выработанная для этих задач целенаправленная система упражнений полностью оправдала себя: устойчивость космонавтов к разным видам ускорений значительно повысилась. А. Г. Николаев без каких бы то ни было неприятных субъективных ощущений пробыл в космосе 95 час., П. Р. Попович — 71 час. Самый подробный анализ объективных показателей деятельности сердечнососудистой, дыхательной, нервной системы, эмоциональной сферы также не выявил никаких опасных отклонений от нормы, хотя бы даже кратковременных.

Полеты А. Г. Николаева и П. Р. Поповича отличались от полетов Ю. А. Гагарина и Г. С. Титова не только большей длительностью. Много изменений было внесено и в программу поведения космонавтов в полете. Одним из очень важных изменений было задание отвязываться от кресла и свободно двигаться по кабине в условиях невесомости. Выполнение этого пункта программы показало полное сохранение координации мышечных движений, в том числе и весьма тонких, и хорошую ориентировку в пространстве.

Нужно подчеркнуть при этом еще одно новшество в полете «Сокола» и «Беркута»: оба они питались расфасованной в пластикатные пакетики пищей, приготовленной по обычным правилам привычной «земной» кулинарии.

Космический рейс А. Г. Николаева и П. Р. Поповича дал огромное обилие научных материалов. Все полученные радиотелеметрические кривые расшифровываются и тщательно изучаются. В ходе этого изучения будет получено еще не мало интересных и ценных выводов.

Сделанный краткий обзор основных этапов развития советской космической физиологии вскрывает одну особенно характерную черту этих исследований. Это — строгая последовательность отдельных этапов, настоящая лестница науки, каждая ступень которой поднимает знания на новую высоту. От вертикальных запусков ракет с собаками через опыт с Лайкой на невозвращаемом на Землю спутнике, через биологические опыты с возвращаемыми кораблями-спутниками эта лестница привела к 108-минутному полету Ю. А. Гагарина, затем к 24-часовому рейсу Г. С. Титова и, наконец, к трех- и четырехсуточным космическим путешествиям П. Р. Поповича и А. Г. Николаева.

Ни один из полетов кораблей с «людским» экипажем не является простым повторением предыдущих полетов. Всякий раз на базе уже добытого наукой ставились и достигались новые задачи. Преемственность отдельных этапов обеспечила непрерывность наступательного порыва нашей науки. Это заставляет нас уверенно смотреть на будущее, предвидеть успешное преодоление трудностей, возникающих по мере усложнения задач космической биологии, и бороться за сохранение советской наукой авангардного места в освоении космического пространства.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИСКУССТВЕННЫМИ СПУТНИКАМИ ЗЕМЛИ

ОПЫТ ФИНЛЯНДСКИХ АСТРОНОМОВ

Когда в начале октября 1957 г. весь мир облетело сообщение Московского радио о запуске первого советского искусственного спутника Земли, это вызвало удивление и восхищение в Финляндии. Всем хотелось поскорей услышать радиосигналы спутника, а если возможно, увидеть его.

8 октября, в 6 час. утра по местному времени, ожидалось прохождение Спутника-1 над Хельсинки. Многие поспешили выйти на улицу, так же поступил и я. Стояла ясная погода, и было уже довольно светло. Я был чрезвычайно удивлен, когда увидел звездоподобный объект, перемещавшийся в направлении, сообщенном по радио. В течение примерно двух минут его можно было наблюдать, но затем он растаял в блеске утренней зари. Меня охватило сомнение и я стал звонить в ближайшие аэропорты и метеостанции для выяснения, не было ли в этот момент в воздухе самолетов, шаров или аэрологических змеев, но везде получил отрицательный ответ. Позднее я узнал, что наблюдался не спутник, а его ракета-носитель.

После этого в Финляндии были немедленно предприняты меры для систематических наблюдений за спутниками. Для этого требовалось создание специальной аппаратуры и подготовка штата наблюдателей. Дело в том, что классические астрономические инструменты не могут быть использованы для наблюдений объектов, движущихся со скоростью одного градуса в секунду. Сотрудники астрономических обсерваторий привыкли проводить эксперименты спокойно, не торопясь. Наблюдения за спутниками, наоборот, требуют постоянной готовности и крайней точности при отметке момента наблюдения.

Кроме того, создавая специальный штат

наблюдателей, необходимо было подумать о том, чем занять их в промежутках между наблюдениями. В качестве такой станции для наблюдений спутников была привлечена метеорологическая станция Йокиойнен. Она находится примерно в 110 км северо-западнее Хельсинки. Станция располагает прекрасными условиями для проведения по крайней мере визуальных астрономических наблюдений за светящимися спутниками Земли.

Сотрудники станции еще задолго до появления искусственных спутников приобрели значительный опыт в наблюдениях за быстро движущимися объектами, видимыми невооруженным глазом. Они проводили наблюдения за оснащенными осветительными приборами шарами-пилотами, которые светились на фоне ночного неба. Кажущаяся угловая скорость шаров-пилотов примерно одного порядка со скоростью спутников.

Большое значение для успешной работы по наблюдению за спутниками имеют прогнозы движения спутников, которые разрабатываются Ярви и его помощниками.

Начиная с 1957 г. Финляндия стала получать таблицы прогнозов из Советского Союза, США и Великобритании. В настоящее время все наши наблюдения основываются на прогнозах, а также на наблюдениях, проведенных в Йокиойнене.

Несколько раз в неделю из Центра контроля космических орбит в Бадфорде (США) мы получаем подробные сообщения в виде таблиц движений всех спутников, которые еще находятся на орбите и видимы с Земли. Мы получаем также эфемеридные данные от Смитсоновской астрономической обсерватории и с радиоисследовательской станции в Слау (Великобритания), которая присылает нам таблицы и диаграммы, ука-

зывающие передвижение спутников над Европой.

Известно, что прогнозы для спутников, орбиты которых имеют высоту перигея примерно в 200 км и менее, никогда не могут быть составлены с большой точностью из-за непостоянства погоды. Кроме того, тормозящее действие в низких слоях атмосферы очень велико.

Большую ценность представляют фотографические регистрации полета спутников с хронометрированными перерывами на изображении следа спутника. Это дает значительно большую точность при определении координат спутников.

Точные фотографические наблюдения составляют основу для исследовательской работы и изучения эволюции орбиты спутника. Особо следует отметить выполненные в Пулкове работы по созданию фотографической камеры с движущейся пленкой, с помощью которой удается фотографировать слабые по блеску спутники. К сожалению, в условиях Финляндии проводить такие наблюдения не было возможности. В начале 1958 г. мы получили современный теодолит-автомат специально для проведения наблюдений за спутниками. Точность выполненных в Йокиойнене наблюдений за спутниками может быть оценена в 0,1–0,2 секунды по времени и в 0°,2 по позиции и являются наблюдениями второго класса. Они имеют то преимущество, что результаты могут быть получены немедленно и использованы для эфемеридной службы, т. е. для составления прогнозов. Такие наблюдения можно выполнять в посредственных метеорологических условиях, но небольшой инструмент не разрешает вести наблюдения слабосветящихся спутников.

В Йокиойнене были проведены визуальные наблюдения более тридцати различных спутников. Кроме визуальных наблюдений при помощи теодолита, в Финляндии проводились наблюдения при помощи радио и радиолокационных средств, но в ограниченной степени. Метеоролог, проф. Виль-

хо Вайсяля сконструировал специальный радиотеодолит для наблюдений за шарами-пилотами, оснащенными радиопередатчиками. Один из таких радиотеодолитов был установлен в Йокиойнене в марте 1959 г.

Конструкция радиотеодолита Вильхо Вайсяля основывается на следующем принципе: три антенны устанавливаются таким образом, что их основания составляют прямоугольный равносторонний треугольник, с длиной катетов в 36 м. Разность фаз радиоволн, приходящих к этим антеннам, регистрируется специальной электронной аппаратурой. Затем при помощи специальных таблиц сравнительно нетрудно вывести из разности фаз азимут и высоту спутника над горизонтом. Получаемая при таких наблюдениях средняя ошибка, по данным проф. А. Г. Масевич, составляет примерно 0°,5.

Визуальное наблюдение второго класса, а также те, которые здесь описаны, и в будущем не утратят своего значения. На Конференции во Флоренции (апрель, 1961 г.) проф. А. Г. Масевич обратила внимание на тот факт, что именно визуальные наблюдения во многих случаях единственно возможны для достижения эффективных наблюдений за спутниками, которые умолкли или которые никогда не вели передач, как, например, ракеты-носители. Расходы, сопряженные с запуском тел в космос, действительно огромны, и было бы неразумно ограничивать сравнительно недорого стоящую работу по прослеживанию и наблюдению за этими искусственными спутниками. Следует еще добавить, что все визуальные наблюдения обычно более точны, чем наблюдения при помощи радио или радиолокаторов.

Кроме того, не следует считать маловажным и тот факт, что именно визуальные прослеживания спутников привлекают многих любителей к активной астрономической деятельности, к исследованиям космоса.

*Профессор Густав Ярнефельт
Хельсинки (Финляндия)*

**Подписывайтесь на журнал
«ПРИРОДА»
на 1963 год**

ОБРАЗ И ЗРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

В. Д. Глезер

Кандидат биологических наук

И. И. Цуккерман

Кандидат физико-математических наук

Ленинград

Как видим мы окружающий нас мир, опознаем знакомые предметы, учимся узнавать незнакомые? Исследование этой проблемы имеет первостепенное значение для понимания работы мозга. Анализ сведений о внешнем мире — одна из основных задач мозга, и большую часть этих сведений человек получает через зрительную систему. Принципы ее организации могут быть использованы при построении «видящих» автоматов. В отличие от обычной телевизионной системы, только передающей изображение, такие автоматы должны обнаруживать и опознавать те или иные объекты, выполняя до известной степени то же, что делает зрительная система. Физиология зрения еще очень далека от сколько-нибудь полного описания процессов, происходящих при опознавании. Однако результаты экспериментальных исследований физиологов и психологов уже сейчас позволяют обсудить некоторые этапы этого процесса.

ИЗОБРАЖЕНИЕ И ИНФОРМАЦИЯ

В ходе эволюции механизмы опознавания в зрительной системе развивались с учетом свойств объектов внешнего мира. Наш глаз устроен так, что воспринимаемые им изображения разбиваются на дискретные, отдельные элементы, из которых каждый имеет ту или иную яркость¹. Модель изображения, состоящего из дискретных элементов, показана на рис. 1. В данном случае яркость элементов имеет только два значения.

Число всех возможных изображений, которые могут быть составлены из дискретных элементов, необычайно велико. Так, прямоугольник на рис. 1 состоит приблизительно из 3200 элементов, а число всех возможных комбинаций из этих элементов равно 2^{3200} ; это больше, чем число, выражаемое единицей с 960 нулями.

¹ Мы рассматриваем здесь только черно-белые изображения и отвлекаемся от такой характеристики изображений, как цвет.

Некоторое представление о том, насколько невообразимо велико это число, можно получить из того, что общее количество протонов во всех доступных современным телескопам галактиках гораздо меньше, чем число всего с 80 нулями. А ведь в реальном поле зрения число элементов изображения приближается к миллиону (по числу волокон зрительного нерва), и число различных состояний для каждого элемента во всяком случае больше, чем два.

Однако подавляющее большинство таких изображений не будет соответствовать изображениям реальных объектов. Представим себе, что беспорядочно перемешанные черные и белые шарики высыпаны на пол. Как мала вероятность того, что при этом они случайно создадут осмысленное изображение!

Изображения реальных объектов не состоят из хаотически распределенных элементов. Для них характерна определенная упорядоченность, выражающаяся, в первую очередь, в том, что между элементами существ-

вуют статистические связи. Так, вероятность изменения яркости от элемента к элементу меньше, чем вероятность отсутствия изменения. Довольно большие площади изображения заняты однородными элементами. С точки зрения теории информации, реальные изображения статистически избыточны, т. е. объект можно полностью отличить от любого другого объекта по значительно меньшему количеству данных. Для передачи и хранения можно их представить в более сжатой форме: например, передавать или хранить только те элементы, где происходят изменения яркости. Как мы увидим, зрительная система в замечательной степени приспособлена к уменьшению избыточности, к извлечению из изображений того, что действительно существенно, т. е. к извлечению информации.

Поскольку реальные изображения статистически избыточны, количество информации, которую зрительная система должна переработать за определенное время, сравнительно невелико. Мы быстро опознаем обычные объекты, но попробуйте определить, откуда вырезан кружок на рис. 1 — из правого или из левого прямоугольника? На это уйдет немало времени. Изображения на рис. 1 построены так, что между их элементами нет статистических связей.

В отличие от обычной телевизионной системы, для которой совершенно безразлично, что передавать, зрительная система приспособлена к передаче «осмысленных» изображений с определенными вероятностными связями между их элементами.

РЕЦЕПТИВНЫЕ ПОЛЯ

Оптический аппарат глаза — роговица и хрусталик — проецируют на слой фоторецепторов сетчатки объекты внешнего мира. В фоторецепторах, в зависимости от количества падающего на них света, возникают возбуждения, которые передаются в нервный аппарат сетчатки. Последний состоит из большого числа связанных между собой нервных клеток. Мы не будем рассматривать детально структуру этого сложнейшего и во многом еще непонятного образования, которое называют частью мозга, вынесенной на

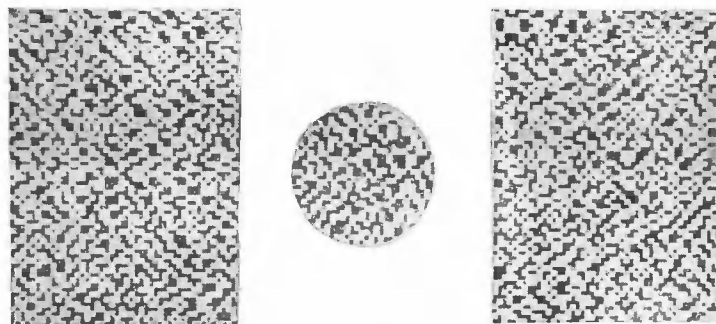


Рис. 1. Модель изображения, состоящая из дискретных элементов. Трудно ответить, из какого прямоугольника вырезан кружок — из правого или левого

периферию. Исследованиями последних лет удалось показать, что сетчатка представляет собой совокупность функциональных единиц — так называемых рецептивных полей. Рецептивное поле — это группа фоторецепторов¹, сходящихся к общей клетке, которая суммирует возбуждения этих рецепторов и посылает сигнал по волокну зрительного нерва в высшие отделы зрительной системы. Рецептивное поле сетчатки — сложно устроенное универсальное образование, предназначенное для первичной обработки зрительных сообщений.

Грубая функциональная схема работы рецептивных полей показана на рис. 2. В ней не отражены механизмы, осуществляющие те или иные операции над изображением, и показаны лишь самые общие принципы организации. На рис. 2, а дан случай, когда освещенность полей мала. Тогда действуют не все выходные клетки сетчатки, но каждая действующая клетка накапливает возбуждения от многих рецепторов. Поэтому даже слабые возбуждения в рецепторах будут просуммированы до уровня, позволяющего сравнение и различение сигналов из выходных клеток высших отделов зрительной системы. При этом разрешающая способность (острота зрения) будет мала. С увеличением освещенности достаточный сигнал получается при суммировании по меньшему числу рецепторов. При большой освещенности каждая

¹ Здесь и далее будет идти речь о колбочковых рецептивных полях — аппарате дневного зрения, играющего главную роль в процессе опознавания образов. Палочковые поля, служащие для работы в сумерках, устроены и функционируют несколько иначе.

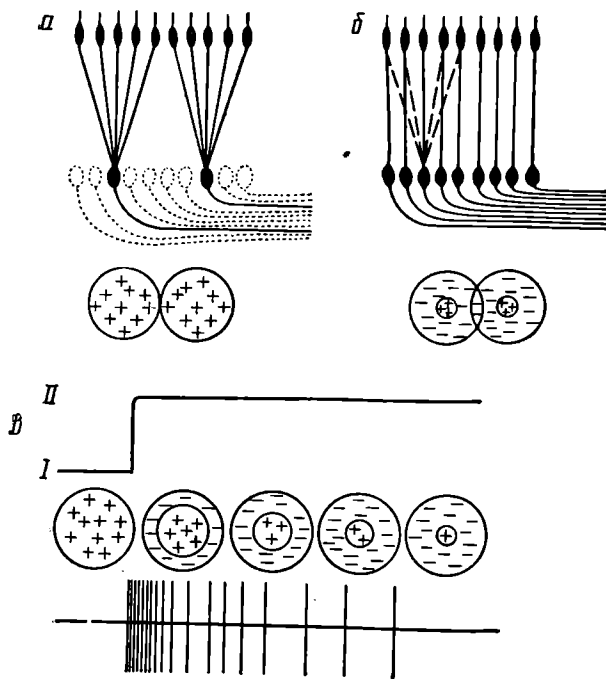
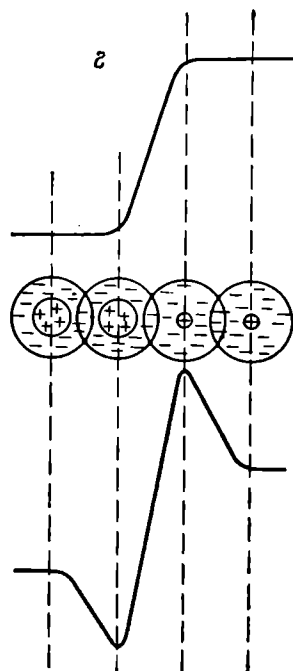


Рис. 2. Схема работы рецептивного поля (обозначения в тексте)



колбочка имеет свой индивидуальный путь (рис. 2, б). Острота зрения значительно повышается, но старые связи выходной клетки с множеством рецепторов не выключаются. Они сохраняются, изменяя свой знак. Если раньше все возбуждения просто складывались в выходной клетке, то теперь возбуждения, приходящие с периферии рецептивного поля, вычитаются с определенным весом. Эти периферические связи становятся тормозящими.

Процесс перестройки рецептивного поля от большого размера к меньшему показан на рис. 2, в. Рецептивное поле может быть описано как следящая система, в которой поддерживается соответствие между освещенностью и зоной суммации. Пусть сначала уровень освещенности невелик и уровню этому (I) соответствует относительно большая зона суммации. Поскольку освещенность и поле согласованы, выходная клетка не посылает импульсов в верхние отделы зрительной системы. При увеличении освещенности до уровня II возрастает количество квантов света, падающих на поле. Из выходной клетки пойдут импульсы (рис. 2, в, внизу). Но одновременно возникающее воз-

буждение приводит к перестройке поля. Положительные связи на периферии превращаются в отрицательные. Частота импульсации уменьшится и, когда будет достигнуто согласование с новым уровнем освещенности, импульсация прекратится.

Такая организация рецептивного поля позволяет зрительной системе эффективно работать при разных уровнях освещенности, увеличивать разрешающую способность с увеличением освещенности, а также, что особенно важно для извлечения информации из изображений, формировать импульсные сигналы лишь при ее изменении. При этом обнаруживаются изменения освещенности во времени. На рис. 2, г схематически показано, как такая организация рецептивных полей позволяет обнаруживать контуры, подчеркивая пространственные изменения освещенности. Пусть ее распределение на сетчатке таково, как это показано на верхней кривой, рис. 2, г. Сигналы, идущие из рецептивных полей, находящихся в области пере-

пада освещенности, не соответствуют истинному ее распределению (рис. 2, *г, внизу*). В том месте, где она начинает возрастать (второе поле слева), возникает дополнительное торможение по сравнению с полем, расположенным левее. Это торможение вызвано более сильным раздражением рецепторов, находящихся в правой части поля. Напротив, поле, которое находится там, где освещенность перестает возрастать, будет возбуждено сильнее, чем соседнее поле справа. Здесь левая часть поля, лежащая в области, где освещенность меньше, оказывает более слабое тормозящее влияние. В результате будет выделен перепад освещенности.

Итак, уже на этом этапе восприятия изображение преобразовано таким образом, что выделены и усилены его элементы, несущие основную часть информации. В реальных изображениях эти элементы наиболее часто объединяются в протяженные контуры.

МОЗГ ОБРАБАТЫВАЕТ ИНФОРМАЦИЮ

Как идет последующая обработка зрительных сообщений?

Контуры можно представить в виде совокупности простейших конфигураций: отрезков прямых линий, узлов, углов и т. п. В зрительной системе обнаружены клетки, отвечающие на такие простейшие конфигурации. Так, например, у лягушки были найдены клетки, отвечающие только тогда, когда на рецепторы, связанные с ними, попадал прямой край (прямолинейный контур) изображения, и другие клетки, отвечавшие только на появление фигуры, контур которой имел большую кривизну (рис. 3). Такие клетки решают одну из основных задач зрительной системы лягушки — опознают пролетающую муху, отличают ее от качающегося стебелька травы (неподвижных предметов лягушка не замечает). Для таких животных, как лягушка, для которых характерно, в основном, безусловнорефлекторное и инстинктивное поведение, выделения таких простейших конфигураций достаточно для ориентировки в окружающей среде. Но для более высокоорганизованных животных и для

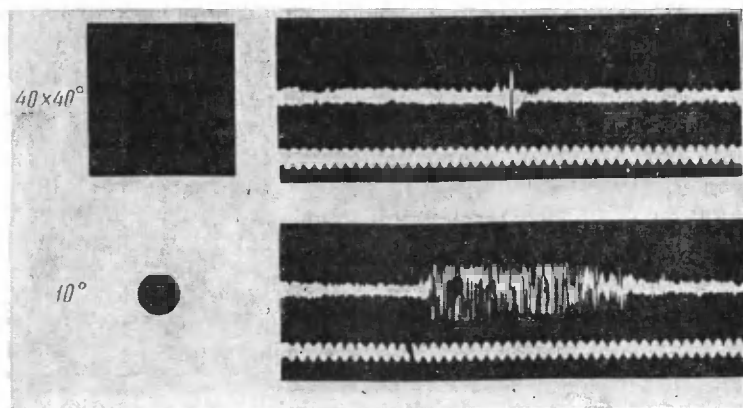


Рис. 3. Ответы одиночной клетки зрительных долей лягушки. Клетка отвечала на раздражение определенного участка в поле зрения. Сильная импульсация возникала лишь при прохождении через этот участок поля зрения небольшого объекта, контур которого имел значительную кривизну

человека, с их гибким приспособлением к изменяющимся условиям внешней среды, самое главное — это возможность учиться различению новых изображений. У высших животных сигналы из клеток, обнаруживающих простейшие конфигурации, служат исходными для построения сложных изображений.

В зрительной коре мозга кошки и обезьяны были найдены клетки, служащие для обнаружения отрезков прямолинейных контуров. По-видимому, клетка, реагирующая на такие отрезки, суммирует возбуждения нескольких выходных клеток рецептивных полей нижележащего отдела (такого типа как на рис. 2). Эти рецептивные поля расположены на сетчатке по прямой. Коровая суммирующая клетка возбуждается только в том случае, если край изображения ориентирован вдоль этой прямой. Клеток, отвечающих на ту или иную ориентацию отрезков, очень много. Такие корковые клетки вместе со сходящимися к ним клетками нижележащих рецептивных полей представляют собой рецептивные поля более высокого порядка.

Коровое рецептивное поле отвечает только на перепад яркостей — абсолютное значение яркости не влияет на формирование сигнала в нем. Поэтому описание изображений при помощи таких клеток остается одним и тем же при изменении освещенности. Мы всегда воспринимаем печатный шрифт черным, а поле страницы — белым, хотя в сумерках эти белые поля отражают меньше све-

та, чем шрифт при ярком дневном освещении¹

Даже самые сложные контуры и границы реальных изображений могут быть описаны с достаточной степенью точности совокупностью таких ориентированных отрезков. Такой метод описания изображений очень выгоден. Предметы видны на разных расстояниях, а следовательно, они изображаются на сетчатке в разных масштабах. Изображения предметов могут быть по-разному повернуты на поверхности сетчатки. Наконец, они могут попадать на различные участки сетчатки. Рассматриваемый способ описания изображений при помощи таких корковых полей, повидимому, дает одни и те же результаты при всех этих преобразованиях, так как изменение масштаба, вращение, смещение не нарушают подобия, а следовательно, и отношения между углами.

Например при помощи таких полей прямоугольник всегда описывается как совокупность четырех отрезков с прямыми углами между ними, независимо от того, как он повернут, смещен и какой он величины.

Некоторые конкретные механизмы таких обобщений уже найдены. Так, в зрительной коре обнаружены клетки, рецептивные поля которых были названы сложными. Эти клетки суммируют возбуждения нескольких простых корковых рецептивных полей, обнаруживающих одинаково ориентированные, но взаимно смещенные отрезки. Клетки реагируют, когда контур ориентирован определенным образом, даже если он смещается параллельно себе на некоторое расстояние. Существование таких сложных полей может объяснить независимость опознания изображений от параллельного переноса.

Однако мы устойчиво опознаем изображения не только при различных уровнях освещенности и при преобразованиях, сохраняющих подобие фигур, но и в том случае, если предметы видны под разными углами. Более того, мы легко опознаем даже сильно деформированные изображения, сжатые или растянутые, перекошенные или искривленные. Мы узнаем знакомое лицо на таких несходных между собой изображениях, как фотография, живописный портрет, графический рисунок. Физиологические механизмы такого узнавания еще не известны.

Что же существенного остается в изображении, если отвлечься от всех этих преобразований? Такое отвлечение есть не что иное,

как обобщение, абстракция. Мы объединяем зрительные сообщения в более или менее широкие классы изображений, вызывающих одну определенную реакцию или соответствующих одному определенному слову. Оpozнание сводится к выбору того класса, к которому может быть отнесено предъявляемое изображение. Можно сказать, что зрительный образ — это обобщение на уровне различения, осуществляемого зрительной системой. Хотя в настоящее время не очень ясно, каковы границы зрительной системы, но все же ряд данных, полученных в клинике мозговых нарушений человека, а также на опытах с разрушением отдельных участков мозга у животных, позволяет указать области коры, ответственные за зрительное восприятие. Раздражение одних участков приводит к простым зрительным ощущениям (вспышки света, цветовые пятна и т. п.), других — к появлению сложных зрительных образов. Более сложные степени обобщения связаны с другими областями мозга.

УЗНАВАНИЕ — ЭТО ВЫБОР?

Опознание образа — это выбор из системы образов, сложившихся в жизни. Эта система нестабильна. Она изменяется в соответствии с жизненным опытом. Одни образы вводятся в нее, другие забываются. Образами становятся те классы изображений, которые достаточно часто встречаются или имеют большое сигнальное значение.

Число зрительных образов у взрослого человека сравнительно невелико. Можно подсчитать по словарю, что число «изображаемых» объектов (типа «стол», «верблюд», «самолет») всего около тысячи.

То, что опознание происходит как выбор, хорошо подтверждается опытами, в которых изучается скорость зрительного восприятия. Будем показывать человеку какие-либо изображения при помощи специального устройства, позволяющего изменять время предъявления. Если наблюдатель не знает, что ему может быть показано, он вынужден производить выбор из всех возможных образов, которые сформировались в его жизненном опыте. В среднем для правильного опознания достаточно предъявить изображение на 0,15 сек. Но если наблюдатель знает, что выбор производится всего из двух изображений и если он хорошо натренирован в их опознании, то необходимое время предъявления уменьшается примерно в десять раз.

¹ См. «Природа», 1960, № 8, стр. 53.

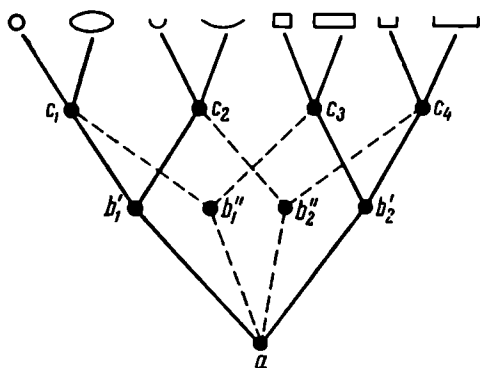


Рис. 4. Схема изображения алфавита, состоящая из 8 элементов (обозначение в тексте)

Эти факты хорошо объясняет теория информации. Количество информации, которое получено при опознании одного из изображений, входящих в заданный набор (такой набор называют алфавитом), определяется числом выборов, которые необходимо для этого произвести. Например, если весь алфавит ограничен двумя возможными изображениями, то для опознания достаточно одного выбора. Пусть теперь алфавит увеличен до 8 изображений (возможная схема выбора показана на рис. 4). Первый выбор (a) может быть сделан по признаку кривизны, второй (b) — по признаку замкнутости, третий (c) — по признаку протяженности. Оказалось достаточно трех выборов. Порядок выборов можно менять (см. пунктирные линии на рис. 4), но число их при этом не изменится — оно равно двоичному логарифму из числа возможных предметов. Когда алфавит состоял из тысячи предметов, число выборов было $\log_2 1000 \approx 10$, из двух — в десять раз меньше ($\log_2 2 = 1$). Это число выборов из двух возможностей, необходимое для опознания, есть количество информации, содержащееся в пра-

вильном ответе наблюдателя (при подсчете количества информации принимаем, что вероятность предъявления каждого из изображений, входящих в данный алфавит, одинакова).

В следующих опытах было получено прямое подтверждение того, что количество воспринятой наблюдателем информации пропорционально времени предъявления изображения. Измерялось количество информации, которое наблюдатель получал при разных временах предъявления. Для подсчета количества полученной информации была использована известная формула Шеннона, позволяющая учесть потери информации вследствие ошибок наблюдателя. Наблюдатель был хорошо натренирован на опознание определенных алфавитов, показанных на рис. 5. Один из них состоял из 10 изображений. Следовательно, каждый раз наблюдателю предъявляли $\log_2 10 = 3,3$ двоичных единиц информации. В случае алфавита из 5 изображений количество информации на предъявление составляло $\log_2 5 = 2,3$ двоичных единиц, а в случае трех изображений — $\log_2 3 = 1,6$ двоичных единиц.

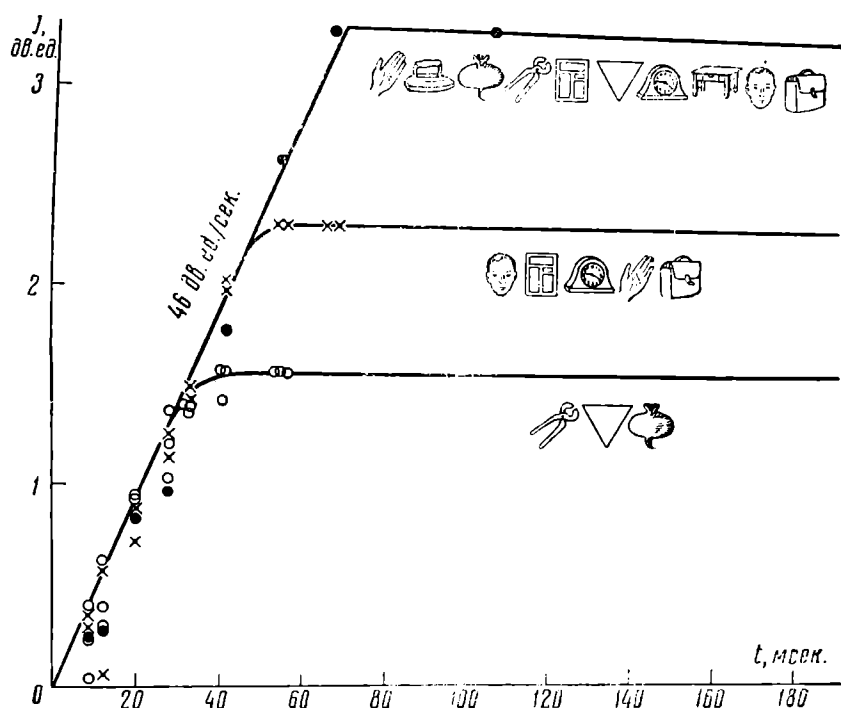


Рис. 5. Зависимость количества воспринятой информации от времени предъявления при разных алфавитах

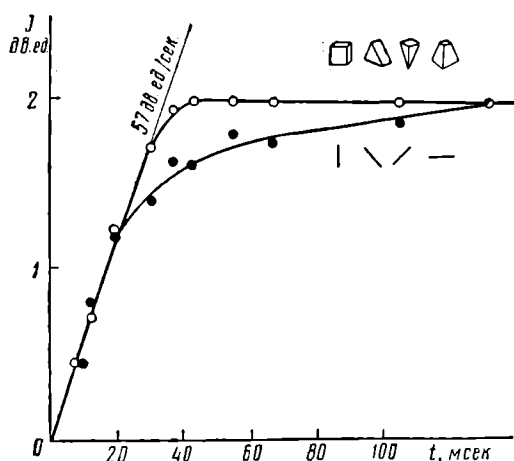


Рис. 6. Зависимость количества воспринятой информации от времени предъявления при разной сложности изображений

При достаточно большом времени предъявления опознание происходит безошибочно и количество информации, полученной наблюдателем, равняется количеству переданной информации. С уменьшением времени предъявления количество информации, полученной в среднем на предъявление, уменьшается. В этой области кривые для всех трех алфавитов совпадают. Наклон кривых на рисунке показывает среднее количество информации, полученной в единицу времени — пропускную способность зрительной системы. Как видно из рисунка, независимо от числа изображений в наборе пропускная способность во всех случаях составляла для этого испытуемого примерно 50 двоичных единиц в секунду.

Затем наблюдателю предлагали опознавать простейшие конфигурации — отрезки прямых, имевших тот или иной наклон, а в другом случае — сложные геометрические фигуры, составленные из таких же линий. Результаты опытов показаны на рис. 6. Казалось бы, что поскольку объекты, входящие в первый алфавит, проще, то на опознание их должно уйти гораздо меньше времени, чем на опознание сложных фигур. В действительности это не так. Оказалось, что при малом времени предъявления количество принятой информации одинаково в том и другом случае. Более того, с увеличением времени предъявления простые линии опознаются сравнительно хуже, с большим числом оши-

бок, чем сложные фигуры. Таким образом, минимальное время, необходимое для опознания, определяется не сложностью фигур, а числом выборов или количеством информации. Меньшее число ошибок при опознании сложных фигур, по-видимому, следствие того, что опознание сложных фигур производится по большему числу дублирующих друг друга признаков. Ошибка по одному признаку компенсируется правильным выбором по другому. Здесь существует глубокая аналогия с тем, что легко допустить ошибку при передаче по телеграфу очень коротких сообщений, но в то же время ошибка в достаточно длинном сообщении легко обнаруживается по контексту.

Таким образом, время, которое расходуется на каждый выбор, одинаково, но что служит признаком, по которому производится тот или иной выбор, остается неясным. Эти признаки вырабатываются для каждого алфавита в ходе обучения. На основании морфологических данных можно предположить, что механизм формирования таких признаков состоит в функциональном объединении многих клеток, являющихся выходными для корковых рецептивных полей. В зрительной коре каждое одиночное волокно, идущее из нижележащего отдела зрительной системы, контактирует примерно с пятью тысячами корковых нейронов. В то же время каждый из этих нейронов может принимать сигналы от 4 тыс. других клеток.

Опознание сложного образа не сводится к перечислению всех простейших конфигураций, его составляющих, хотя, если это требуется, зрительная система может детально обследовать изображение. Такое подробное перечисление было бы избыточным. В процессе обучения зрительная система отбирает полезные признаки, позволяющие наиболее экономно описать (закодировать) образ, отличить его от других образов в алфавите. Такое кодирование изображений, в отличие от простого поэлементного описания их, представляет собой, выражаясь языком теории информации, оптимальное статистическое кодирование. Статистическое кодирование, учитывающее глубокие вероятностные связи между элементами зрительного образа, позволяет надежно и в наиболее сжатой форме, при использовании минимального числа нервных клеток, воспринимать информацию, содержащуюся в изображениях.

Наступление на РАК

В прошлом номере журнала мы сообщили о состоявшемся в конце июля 1962 г. в Москве VIII Международном противораковом конгрессе, напечатав статью Президента Академии медицинских наук СССР проф. Н. Н. Блохина. Продолжаем публикацию материалов, связанных с проблемой рака.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ РАКА

Профессор Л. М. Шабал

Институт экспериментальной и клинической онкологии АМН СССР (Москва)

Чем больше мы узнаем о причинах той или иной болезни, тем больше становятся возможности к ее устранению. Если в настоящее время выяснены еще не все причины рака и других злокачественных опухолей, то все же накоплено уже достаточно фактов, чтобы вести систематическую и часто успешную борьбу за профилактику рака. Эти факты были получены благодаря ряду наблюдений над так называемыми профессиональными опухолями человека и многочисленным экспериментам на животных.

Каковы основные пути предупреждения, профилактики злокачественных новообразований? По нашему мнению, их два: предупреждение возникновения рака, или гигиеническая профилактика, и предупреждение развития рака, или клиническая профилактика.

ПОНЯТИЕ О ПРЕДРАКЕ

Начнем с вопросов клиники. Уже очень давно было замечено, по крайней мере, в отношении рака кожи, нижней губы и некоторых других форм, что рак возникает не сразу и является лишь последним звеном длинной цепи изменений, развивающихся

в течение сравнительно длительного срока. На основе этих наблюдений в клинике зародилось представление о предопухолевых изменениях и предраке.

В понятии о предраке до сих пор еще много неясного. Вместе с тем, многое выяснилось благодаря экспериментально-онкологическим исследованиям, позволившим систематически и на большом материале, шаг за шагом изучить ход развития злокачественных опухолей в различных органах у разных животных и вложить конкретное содержание в это понятие.

В нашей лаборатории в течение многих лет накапливался материал по экспериментальному изучению предрака на различных объектах. Мы исследовали с этой точки зрения развитие рака кожи, легких, желудка, поджелудочной железы, печени, почек, щитовидной железы, молочных желез, матки, яичников, яичек, предстательной железы, семенных пузырьков и др. Нами были описаны изменения, которые мы сочли возможным назвать **предсаркомой**.

Закономерности, твердо установленные в эксперименте, заставляют особенно внимательно искать и всесторонне изучать изменения предракового характера и в патологии человека. В ряде случаев мы имели воз-

возможность на собственном материале сопоставить результаты экспериментальных исследований с наблюдениями по предраку у человека. В результате, в настоящее время мы пришли к ряду положений.

Каждый рак имеет свой предрак. Иначе говоря, ни одно из новообразований, начало которых было достаточно широко изучено в эксперименте, не появлялось внезапно, и каждому из них предшествовали определенные морфологически уловимые изменения, развивавшиеся в течение сравнительно долгого времени.

Рак часто возникает мультицентрично, т. е. одновременно в нескольких центрах. Соответственно этому, предраковые изменения обычно множественны. Как правило, очаги их многочисленнее, чем очаги возникающего из них рака. Мультицентричность возникновения опухолей легко установить при экспериментальном изучении новообразований любой локализации и любого вида, будь то опухоли кожи или подкожной клетчатки, легких или молочной железы, печени или яичников, желудка или матки и т. д. Такая же мультицентричность возникновения рака наблюдается и у человека. Наилучшей иллюстрацией этого факта служит картина предраковых изменений в молочной железе.

Морфологическая картина предраковых изменений в разных органах не одинакова. Подчас даже в одном и том же органе мы находим различные формы предраковых изменений. Предопухолевые изменения тканей различаются между собой не меньше, а, пожалуй, даже больше, чем развивающиеся из них опухоли, — они представляют собой с ам о с л о ж н ы е н о з о л о г и ч е с к и е з д и н и ц ы, т. е. различные болезни. Вместе с тем в них отражен единый патологический процесс, процесс развития рака, и поэтому в предопухолевых изменениях самых разнообразных органов можно подметить некоторые общие черты. Это становится особенно ясно, если рассмотреть определенные стадии развития рака.

ЧЕТЫРЕ СТАДИИ

В развитии рака можно различать несколько стадий. Первая из них — это своеобразная н е р а в н о м е р н а я г и п е р п л а з и я, т. е. размножение клеток. Оно извращено в функциональном и морфологическом отношении. Об этом можно судить по неадекватности морфологических про-

явлений и функционального состояния. В качестве примера укажем на диффузную гиперплазию эпителия молочных желез у крыс самцов или девственных самок без лактации (выделения молока), вызванную введением больших количеств эстрогенных веществ (женских гормонопрепаратов, вызывающих течку. Такого рода изменения эпителия можно назвать патологическим вариантом того процесса, для которого физиологическим прототипом служит гиперплазия эпителия молочных желез при лактации. Второй стадией развития злокачественных опухолей мы считаем о ч а г о в ы е р а з р а с т а н и я, nodозные пролифераты, отличающиеся от окружающей ткани уже некоторой нетипичностью, т. е. атипией своего общего строения и атипией составляющих их клеток.

Третьей стадией развития рака являются так называемые доброкачественные опухоли — п а п и л л о м ы, а д е н о м ы и т. п. Экспериментальные исследования с особенной ясностью показали относительный характер «доброкачественности» таких опухолей и весьма частую возможность перехода их в рак. Вместе с тем не следует забывать о возможности возникновения злокачественной опухоли непосредственно из предраковых nodозных пролифератов, т. е. минуя третью стадию развития процесса. Наконец, четвертая стадия процесса — это уже рак, злокачественная опухоль.

Намеченные четыре стадии развития можно обнаружить, как правило, при всех видах достаточно изученного рака. Однако границы между ними не всегда точно устанавливаются, так как в качестве этапов одного и того же процесса эти стадии переходят одна в другую.

Многочисленные опыты показали, что воспаление не способствует развитию рака, не будучи обязательным этапом среди явлений, к нему ведущих, т. е. не имеет п р е д р а к о в о г о з н а ч е н и я. Канцерогенные (вызывающие рак) химические вещества, например углеводороды, подавляют воспаление, извращают его характер и нарушают взаимоотношения между эпителием и соединительной тканью.

Рак и воспаление — разные патологические процессы, и уже это одно свидетельствует против постоянного предракового значения воспаления. Это не значит, конечно, что в ряде случаев не может иметь место сочетание обоих процессов.

При оценке роли воспаления при раке нельзя говорить в общей форме, а следует определить, какое именно значение может иметь тот или иной вид воспаления на определенных стадиях возникновения и развития опухоли. При этом следует считаться с различиями в видах и локализациях разных новообразований. Многообразие этих последних обуславливает многообразие возможных взаимоотношений рака и воспаления.

С морфологической точки зрения предраком можно назвать микроскопические, мультицентрично возникающие, часто множественные очаги невоспалительного атипического разрастания (незрелого эпителия, или, например, фибробластической и остеобластной ткани в случае предсаркомы) с наклоном к инфильтративному, т. е. проникающему в соседние ткани, росту, но еще без разрушения тканей. При этом предраком в узком смысле слова следует называть те очаговые разрастания и «доброкачественные» опухоли, которые особенно часто и непосредственно переходят в рак.

Таким образом, в нашем представлении понятие о предраке конкретизируется и суживается. По нашему мнению, лучше выслушать упрек в том, что понятие «предрак» сливается с представлением о начале рака, чем дать этому направлению расплыться в массу неспецифических изменений, так называемых фоновых процессов, различных предшествующих заболеваний и т. д. Мы считаем, что такого рода предшествующие раку или сопровождающие его неспецифические изменения не должны считаться предраком. Последний термин следует оставить лишь для определения начала возникновения рака.



В зале заседаний VIII Международного противоракового конгресса в Кремлевском Дворце съездов (Москва)

Различные предопухолевые изменения, как, впрочем, и сами доброкачественные и злокачественные опухоли, могут протекать в различном темпе. Так, например, папилломы кожи, вызванные у мышей смазыванием канцерогенными углеводородами, обычно растут значительно медленнее при малой дозе или малой силе канцерогенного вещества. Обратное явление наблюдается при действии значительных доз канцерогенных веществ. Таким образом, в эксперименте темп развития предраковых изменений можно в известной степени регулировать.

Предраковые изменения могут не только остановиться в росте, но и вовсе исчезнуть. Возможность исчезновения явных предраковых изменений легко доказать при тщательном наблюдении над папилломами кожи, вызываемыми у мышей канцерогенными веществами. Всем известно, что число папил-

лом, возникающих на месте смазывания, значительно больше числа возникающих там же раковых опухолей. Это зависит не только от слияния, но и от исчезновения отдельных папиллом. Таким образом, как диффузные гиперпластические изменения, так даже и предраковые очаговые пролифераты могут вовсе исчезнуть при возвращении ткани к нормальному состоянию. Предопухолевые и предраковые изменения могут не развиться в рак. Возможность самопроизвольного излечения предрака весьма важная предпосылка к успеху рационального лечения предрака.

В то же время совершенно ясно, что своевременное излечение предрака представляет собой весьма значительный шаг по пути профилактики рака. Представление о процессе развития опухоли, как об едином патологическом процессе, проходящем через ряд этапов и стадий, позволяет путем ликвидации одного этапа или стадии прервать весь процесс.

Итак, мы видим, что экспериментально-онкологические исследования, вложившие содержание в представление о предраке, создали основу для профилактики развития рака из предраковых и предопухолевых изменений. Возникнув в клинике и пройдя экспериментальную проверку, понятие о предраке возвращается в клинику, обогащенное многими фактами. Это понятие в настоящее время представляет отнюдь не только теоретический интерес, но и большое практическое значение как в индивидуальной, так и в массовой профилактике рака.

В повседневной клинической практике ряд таких патологических явлений, как, например, папилломы и аденомы разного вида, различные очаговые разрастания эпителия, гиперкератозы и т. п. рассматриваются в настоящее время не только как «доброкачественные» опухоли, но и как «возможный этап по пути к раку и, соответственно этому, подвергаются радикальному лечению. Так повседневно проводится в жизнь индивидуальная профилактика рака.

Массовая клиническая профилактика развития опухолей стала возможной благодаря массовым предупредительным осмотрам населения. Они помогли выявить и излечить сотни тысяч больных предопухолевыми заболеваниями и десятки тысяч больных раком в ранних стадиях. В Советском Союзе существует специальная сеть лечебных

учреждений, которые занимаются борьбой против рака¹. Сюда входит 15 онкологических институтов, 236 онкологических диспансеров и 1496 онкологических кабинетов и отделений. Создание онкологической службы и ее профилактическая работа привели к тому, что в нашей стране за 14 лет почти вдвое снизилось число поздно диагностированных случаев рака: в 1947 г. — 42%, в 1960 г. — 21,3%; число же зарегистрированных ранних форм рака возросло с 44% в 1949 г. до 63,7% в 1960 г.

Особое значение имеют систематические профилактические осмотры специальных контингентов населения, подвергающихся тем или иным канцерогенным влияниям. Здесь клиническая профилактика рака смыкается с гигиенической профилактикой, к проблемам которой мы и перейдем.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РАК

Профилактика возникновения рака или гигиеническая его профилактика заключается в предупреждении действия на организм канцерогенных агентов, в первую очередь тех из них, которые обнаруживаются в окружающей человека среде. Представление о том, что такие агенты могут вызывать у человека рак, основано на многочисленных наблюдениях над так называемым профессиональным раком.

У работников некоторых профессий определенные виды опухолей встречаются чаще, чем у остального населения. Так, уже в 1775 г. известный английский врач Персиваль Пот описал рак кожи трубочистов, локализовавшийся чаще всего в области мошонки, полового члена, бедер, т. е. в местах, подвергавшихся наибольшему загрязнению продуктами перегонки каменного угля, которым отапливались каминные в Англии (напомним, что трубочистами в те времена работали мальчики, влезавшие в каминные трубы и вычищавшие их изнутри). Весьма давно также была известна «чахотка» горнорабочих Шнееберга в Саксонии и Яхимова в Чехии, которая оказалась профессиональным раком легких, вызванным радиоактивными веществами.

В конце прошлого века были опубликованы наблюдения над весьма большой ча-

¹ Подробнее см. в нашей с Н. Н. Блохиным, Е. Г. Кудимовой, Н. И. Переводчиковой и Ю. М. Васильевым статье, опубликованной в журнале «Neoplasma», № 3 июль, 1962, Братислава, Чехословакия.

стотой рака мочевого пузыря у работников анилино-красочных производств в Швейцарии и Германии. В дальнейшем случаи рака мочевого пузыря были описаны во всех странах мира, где существовала соответственная промышленность, и было установлено, что возникновение их связано с определенными химическими веществами — с β -нафтиламином, бензидином, дианизидином и т. п.

В начале XX в., через несколько лет после начала широкого применения в медицине и технике рентгеновых лучей и других лучевых воздействий, появились наблюдения над случаями профессионального рака рентгенологов, бывшего результатом чрезмерного облучения без должной защиты. Действием радиоактивных солей были вызваны злокачественные опухоли челюсти, наблюдавшиеся в США у рисовальщиц светящихся циферблатов. В двадцатых годах нашего столетия в Англии был описан профессиональный рак кожи живота у ткачей, прислонявшихся этой частью тела к деталям машин, обильно смоченным сланцевыми смазочными маслами.

Итак, в настоящее время известно значительное число видов профессиональных опухолей. Приведенных примеров достаточно, чтобы показать, что существуют такие виды опухолей у человека, причины которых известны. Устранение этих причин или хотя бы снижение вредных воздействий способствует профилактике опухолей. Подчеркнем, что все известные наблюдения над профессиональным раком и весь огромный экспериментальный материал по изучению канцерогенных агентов свидетельствует о том, что возникновение опухолей в значительной степени зависит от дозы агента: чем меньше доза, тем у меньшего числа людей или животных появится рак и к тому же в более поздние сроки. Поэтому не только полное устранение, но даже лишь уменьшение количества канцерогенных веществ, действующих на человека, служит, несомненно, верным путем профилактики опухолей. В настоящее время рак трубочистов, рак рентгенологов и некоторые другие виды профессионального рака практически исчезли вследствие улучшения условий труда, внедрения новой технологии, защитных мероприятий и личной гигиены, которые способствовали устранению действия на организм канцерогенных агентов. Эти факты доказывают принципиальную возможность профилактики рака.



Президент Международного противоракового союза проф. В. Р. Кханолкар (Индия) открывает VIII Международный противораковый конгресс

КАНЦЕРОГЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА

Вот почему в СССР большое внимание уделяется изучению тех химических продуктов, контакт с которыми может иметь место в производственных условиях. Такие заведомо канцерогенные вещества, как β -нафтиламин, вовсе изъяты из промышленности. В отношении других веществ, как, например, бензидин, приняты меры к полной герметизации их производства. Поскольку в настоящее время химическая промышленность производит большое число совершенно новых веществ, их подвергают длительному изучению в опытах на животных, чтобы проверить их возможную канцерогенность и изъять те из них, которые окажутся опасными. Наряду с экспериментами на животных, проводятся тщательные клинические наблюдения над работниками некоторых отраслей химической промышленности.

Изучение профессиональных опухолей, естественно, привело к широкому экспериментальному исследованию действия тех химических веществ, в которых можно было заподозрить причины различных видов профессионального рака. На этой основе развилась большая часть современной экспериментальной онкологии. При этом было получено весьма много фактов, которые можно использовать для профилактики рака.

Так, во время экспериментального получения рака при помощи смазывания кожи каменноугольной смолой, было произведено

множество исследований разнородных смол, пеков, битумов, минеральных масел разного происхождения и различной технологии приготовления. При этом было выяснено, что канцерогенное действие того или иного продукта может быть различно. Например, исследовав в свое время сланцевые смолы, имеющиеся в нашей стране, мы показали, что одни из них вызывают опухоли значительно чаще, чем другие. То же относится и к некоторым минеральным маслам и так называемым охлаждающим смесям, применяемым в металлопромышленности. Была показана разница в канцерогенной силе сланце-продуктов Эстонии. На основе этих данных в ряде случаев оказалось возможно заменить сильно канцерогенный продукт слабо канцерогенным или вовсе не вызывающим опухолей.

Вопрос о неодинаковой канцерогенности каменноугольной и других смол и о возможности замены более опасного продукта менее опасным весьма актуален в ряде случаев, например при гигиенической оценке различных материалов, при строительстве шоссе-ных дорог и т. п. Так, в Советском Союзе для покрытия дорог используются битумы, содержащие значительно меньше канцерогенных углеводородов, чем каменноугольные смолы.

В настоящее время ставится вопрос о «деканцерогенизации» важных для промышленности смол, т. е. о лишении их канцерогенных свойств. Принципиальная возможность такой деканцерогенизации может считаться доказанной.

С тех пор, как были открыты химически чистые канцерогенные вещества, ряд экспериментальных данных, полученных при их изучении, используется для целей профилактики рака. В качестве примера таких исследований мы можем указать на ряд работ, выполненных в нашей лаборатории. Так, в то время как 3-, 4-, 8-, 9-дибензпирен представляет собой сильный канцероген, его хинон, служащий основой для приготовления одного из красителей в текстильной промышленности, опухолей не вызывает. В самые последние годы систематически исследован ряд производных бензидина и показаны сильные канцерогенные свойства 3,3'-дихлорбензидина. Введение этого вещества путем скармливания или подкожных инъекций крысам и мышам вызывало у 80% крыс и 40% мышей различные, часто множественные, злокачественные опухоли на

месте подкожного введения (саркомы) и вдали от него — раковые опухоли молочных желез, сальных желез, печени, папилломы мочевого пузыря и т. д. В другом исследовании была показана сравнительно небольшая, но несомненная канцерогенная активность дициклогексиламина и его нитрита.

Химическая промышленность производит большое количество совершенно новых веществ, с которыми людям приходится входить в тесный и длительный контакт. Все большее число новых химических веществ используется в сельском хозяйстве, в пищевой промышленности, в косметических изделиях и т. д. Среди этих веществ могут оказаться продукты, обладающие канцерогенным действием. В связи с этим, своевременное испытание новых веществ в опытах на животных представляет собой важную задачу. Напомним, что скрытый период развития опухоли, по нашим данным, равен примерно 1/5 наибольшей продолжительности жизни и составляет, таким образом, для человека 15—18 лет, а для лабораторной мыши или крысы, живущих не более 30 месяцев, — от 6 до 12 месяцев. За это время можно успеть выяснить канцерогенные свойства того или иного вещества.

БЫТОВЫЕ ВРЕДНОСТИ

До сих пор мы говорили главным образом о вопросах, связанных с профессиональной вредностью. Это естественно, потому что исторический путь изучения канцерогенных веществ привел к эксперименту от наблюдений именно над профессиональными опухолями. Систематическое исследование в опытах на животных возможного канцерогенного действия ряда новых продуктов химической промышленности, действительно, способствует профилактике профессионального рака.

Однако, если несколько глубже вдуматься в возможные результаты такой работы, то оказывается, что они выходят за рамки борьбы с профессиональной вредностью. Канцерогенные вредности могут, так сказать, «перерасти» из профессиональных в бытовые. Это происходит в тех случаях, когда в контакт с ними приходит уже не только узкий круг работников данного производства, а широкие массы населения, что может случиться со многими продуктами анилино-красочной промышленности, многими красителями и т. д. Так, например, в свое время в ряде стран в качестве краси-

VIII Междуна-
родный проти-
вораковый кон-
гресс. Прези-
дент Академии
медицинских
наук СССР
проф. Н. Н. Бло-
хин вручает по-
четный диплом
Антуану Лакас-
саню
(Франция)



теля для пищевых продуктов, в частности масла, маргарина, муки, макарон, использо-
валось под названием «Buttergelb» или «Butter-yellow» такое канцерогенное ве-
щество как диметиламино-азобензол, вызы-
вающий у крыс и мышей опухоли печени,
что было установлено онкологом Киносита
еще в 1937 г. Среди многочисленных краси-
телей и всевозможных консервантов, приме-
няемых в современной промышленности, мо-
гут и сейчас оказаться вещества, подозри-
тельные в отношении возможной blasto-
генной, т. е. вызывающей развитие опухо-
лей, активности. Недаром последнему во-
просу был посвящен ряд специальных меж-
дународных совещаний, в частности, в рам-
ках Всемирной Организации здравоохра-
нения ООН.

Приведем другой пример «перерастания»
профессиональной вредности в бытовую:
вспомним классический рак трубачистов.
Нет сомнения, что этот вид профессиональ-
ного рака был вызван продуктами пироге-
нетической переработки топлива — смола-
ми, сажей, дымом. Но ведь дым из печных
труб поступает в атмосферный воздух, сле-
довательно, и последний может быть загряз-
нен канцерогенными веществами, именно те-
ми канцерогенными углеводородами, кото-
рые содержатся в каменноугольной смоле и
близких к ней продуктах. Удивительно не
то, что такое загрязнение действительно

имеет место, а то, что оно было фактически
установлено при помощи современных точ-
ных спектрально-флуоресцентных методов
лишь в самое последнее время.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА

Мы не будем здесь подробно останавли-
ваться на изучении загрязнения атмосфер-
ного воздуха канцерогенными веществами,
которое привлекает внимание многих иссле-
дователей и уже, по-видимому, прочно во-
шло в задачи общей и коммунальной гигие-
ны и экспериментальной онкологии, подчёрк-
нем лишь одну сторону дела — возможность
успешной борьбы с таким загрязнением и
предупреждения (или значительного сниже-
ния количества) попадания 3,4-бензпирена
в воздух. Речь идет о ряде технологических
и санитарно-технических мероприятий, сво-
дящихся к улучшению режима сжигания топ-
лива и к улавливанию дымовых выбросов.

Большое значение имеет также радио-
нальное планирование городов и использо-
вание теплофикации и электрификации в
широких масштабах. Специальное исследо-
вание в районе пекококсового¹ производства
устаревшего типа в г. Макеевке показало,
что после реконструкции коксовых печей и
введения дополнительного сжигания загряз-
ненность атмосферного воздуха 3,4-бензпи-

¹ Пек — продукт перегонки древесного, торфя-
ного и каменноугольного дегтя.

реном резко снизилась. Сравнительные исследования снеговых проб в двух близко расположенных городах Сибири — Иркутске и Ангарске — показали, что в новом, рационально запланированном городе Ангарске, где жилые кварталы отделены от производственной площади зеленой зоной и теплофицированы, были найдены минимальные количества 3,4-бензпирена, в то время как в старом городе Иркутске эти количества не меньше, чем в других крупных промышленных городах.

Изучение загрязнения атмосферного воздуха 3,4-бензпиреном представляет большой интерес в связи с проблемой рака легких. В настоящее время учащение рака легких общепризнано. Многие авторы (и мы в том числе) считают, что одной из причин такого учащения служит присутствие канцерогенных веществ во вдыхаемом человеком воздухе. Известно, что раком легких городские жители болевают чаще, чем сельское население, и встречается он чаще в крупных городах, чем в мелких. Характерно, что и степень загрязнения атмосферного воздуха 3,4-бензпиреном выше в крупных городах, ниже — в менее крупных и мелких городах; вне городов и промышленных объектов оно практически отсутствует. Таким образом, очистка атмосферного воздуха от канцерогенных веществ — важное средство профилактики рака легкого.

В последнее время обращено внимание на такой источник загрязнения воздуха, как выхлопные газы автотранспорта. Сравнительное изучение (нами совместно с Б. П. Гуриновым и др.) сажи из карбюраторных и дизельных двигателей показало, что в первом случае 3,4-бензпирена много больше (в 200 раз), и эта сажа вызывает у мышей значительное число злокачественных опухолей и при подкожном введении и при смазывании кожи. Во втором случае испытанные образцы сажи не вызвали злокачественных опухолей. Присутствие канцерогенных углеводородов в выхлопных газах автотранспорта может быть значительно снижено при полном сжигании: это также путь к очистке вдыхаемого человеком воздуха от канцерогенных веществ и, следовательно, к профилактике рака легких.

ВРЕД КУРЕНИЯ

Канцерогенные углеводороды поступают в легкие человека не только при загрязне-

нии ими атмосферного воздуха, но и при курении табака. Представление о возможной зависимости заболевания раком легких от курения основывается на клинико-статистических и физико-химических исследованиях. Клинико-статистические данные, полученные главным образом в США и Англии, приводят к выводу, что рак легких встречается у курильщиков сигарет значительно чаще, чем у некурящих. При помощи спектрально-флуоресцентных методов исследования в дыме выкуриваемого табака обнаружен все тот же известный канцерогенный углеводород — 3,4-бензпирен. Так, по нашим данным, вполне совпадающими с данными иностранных авторов, в дыме 100 сигарет можно обнаружить 1,6 мкг, а в дыме 100 папирос — 1,1 мкг 3,4-бензпирена. Подтверждается это и опытами на животных.

Экспериментальное изучение роли курения в развитии рака легких следует продолжать в разных направлениях. Помимо 3,4-бензпирена, в продуктах курения следует искать и другие вредные вещества. Необходимо более глубоко изучить связь между появлением канцерогенных веществ в табачном дыме и режимом сжигания табака и характером курения. Однако уже теперь можно обосновать пути профилактики данной канцерогенной вредности. С одной стороны, это — уменьшение курения, вплоть до полного отказа от него, с другой стороны — ряд усовершенствований в производстве курительных изделий, например разработка специальных фильтров, задерживающих канцерогенные продукты, и т. д.

Для профилактики рака легких большое значение может иметь создание такой экспериментальной модели этого заболевания, которая была бы наиболее близка и адекватна бронхогенному раку легких человека. Это отмечено, например, в рекомендациях группы экспертов Всемирной организации здравоохранения в 1959 г. Не останавливаясь здесь подробно на этой проблеме, которой мы посвятили в разное время ряд работ, напомним лишь, что многие исследователи в течение примерно 40 лет пытались получить экспериментальный рак легких путем введения в легочную ткань канцерогенных веществ, но без успеха. По-видимому, важнейшим моментом в вызывании рака легких является депонирование, отложение в них канцерогенного агента на достаточно длительный срок. В самое по-

следнее время в нашей Лаборатории удалось систематически получать рак легких у крыс путем введения в трахею и бронхи интубацией, т. е. через трубку, канцерогенных углеводов (3,4-бензпирена и 9,10-диметил-1,2-бензантрацена) с тушью, способствовавшей их адсорбции.

ПИЩЕВАЯ ГИГИЕНА

Выше много говорилось о содержании канцерогенных углеводов и, в частности 3,4-бензпирена в различных дымах. Естественно было задуматься над возможностью их присутствия в копченых пищевых продуктах, так как эти последние подвергаются подчас длительной обработке дымом. Компоненты дыма могут не только осесть на поверхности продукта, но и проникнуть вглубь его. Спектрально-флуоресцентные исследования показали, что в копченой рыбе и колбасе действительно можно обнаружить канцерогенные вещества. Каково их патогенное значение?

Нельзя не подчеркнуть, что количества 3,4-бензпирена, о которых идет речь, весьма малы. Однако пренебречь ими нельзя, особенно в тех случаях, когда по тем или иным условиям копченые изделия входят в рацион человека в очень большом количестве. Это вызывает необходимость поисков способа снижения количества или полного предотвращения примеси к пищевым продуктам таких заведомо канцерогенных веществ как 3,4-бензпирен. В настоящее время разрабатывается новая технология копчения.

Интересы пищевой гигиены в отношении канцерогенных веществ отнюдь не исчерпываются вопросами, касающимися копчения. В настоящее время в пищевой промышленности, особенно в некоторых зарубежных странах, употребляется много красителей, консервантов, ароматизирующих и других веществ, необходимых в технологии производства ряда пищевых продуктов. Естественно, что из пищевой промышленности должны быть изъяты все красители и другие вещества, хотя бы подозрительные в отношении канцерогенного действия.

Особый интерес возбуждает вопрос об инсектицидах, гербицидах, веществах, задерживающих прорастание овощей, а также о многих других химических веществах, которые могут попадать в пищу человека вместе с продуктами сельского хозяйства. Не останавливаясь на этом более подробно, укажем лишь, что для борьбы с прорастанием

овощей было предложено много соединений, родственных уретану, который, как известно, может вызывать некоторые опухоли. Систематическое предварительное экспериментальное исследование ряда противоростовых веществ позволяет отбросить опасные и заменить их безвредными.

* * *

В данной статье мы, конечно, не смогли обрисовать все направления экспериментальной онкологии, которые могут быть поставлены на службу профилактике рака. К тому же мы вовсе не коснулись опухолей, вызываемых лучевыми агентами, а сосредоточили свое внимание лишь на химических канцерогенных веществах. Однако приведенного материала, как нам кажется, достаточно для того, чтобы осветить принципиальную сторону дела.

При постепенном развитии предракового периода снижение количества действующего бластоогенного вещества и сокращение срока контакта с ним уменьшает число заболеваний злокачественными опухолями и отдалит сроки их появления. Об этом несомненно свидетельствуют многочисленные наблюдения над человеком и опыты на животных. Таким образом, профилактика возникновения рака возможна.

Основным принципом профилактики рака является недопущение экспозиции людей действию канцерогенных агентов. В зависимости от условий для этого возможны различные способы защитных мер личной гигиены, специальных государственных и технологических мероприятий. В одних случаях канцерогенные вещества можно вовсе изъять из окружающей среды, например запретить их употребление в производстве или быту. В других случаях можно устранить их действие на людей, например путем герметизации производства и уменьшения контакта. Можно обезвредить канцерогенные вещества путем так называемой деканцерогенизации или заменить их другими. Наконец, можно снизить дозу канцерогенных веществ или сократить время контакта. Профилактические мероприятия во всех этих направлениях должны быть обоснованы соответственным экспериментальным материалом. Именно таким образом экспериментальная онкология, которая зародилась благодаря практическим наблюдениям над профессиональными опухолями человека, в настоящее время отдает свой долг практике.

ОРГАНИЗМ И ОПУХОЛЬ

Р. Е. Кавецкий

Академик АН УССР

В настоящее время уже почти никто не сомневается в том, что опухоль надо рассматривать как местное проявление общего заболевания всего организма, которое все чаще называют опухолевой болезнью. Это вытекает не только из общих представлений о целостности организма, но и из обширного фактического материала, накопленного отечественными и зарубежными авторами, свидетельствующего о разнообразных и вместе с тем закономерных изменениях во всем организме. Прежде всего, речь идет об изменениях со стороны обмена веществ в нервной и эндокринной системе, и не только при развившейся опухоли, но и в предопухолевой период или после ее удаления. Саму опухоль следует рассматривать как «дистрофическую» пролиферативную реакцию¹ организма на различные вредные факторы, внешние или внутренние, стойко нарушившие состав и строение тканей и клеток и изменившие их обмен².

Можно также считать общепризнанным, что в основе опухолевого процесса лежат стойкие изменения обмена веществ, в наибольшей степени выраженные на месте возникновения опухоли, а затем в опухолевой ткани, но обнаруживаемые в той или иной степени во всем организме. Эти изменения касаются, прежде всего, белкового обмена и характеризуются, по-видимому, изменениями как структурных белков, так и ферментов белкового обмена. Среди этих изменений особое внимание привлекают изменения со стороны нуклеопротеидов и обмена нуклеиновых кислот, играющих главную роль в процессах клеточного деления как носители информации, направляющей ход белкового синтеза.

Таким образом взгляд на опухолевый процесс в последнее время в корне изменился. В течение десятилетий основным призна-

ком считалась автономность опухолей, т. е. независимость их от всего организма; раздавались лишь единичные голоса авторов, рассматривающих опухоль во взаимоотношении со всем организмом. Однако и эти авторы обычно изучали какую-нибудь одну сторону этих отношений, и поэтому решающее значение придавалось одному механизму — эндокринным железам (Фикера), соединительной ткани (А. А. Богомолец), нервной системе (А. Д. Сперанский) и т. д.

За последние десятилетия накоплено громадное число фактов, полученных в экспериментальных исследованиях и путем наблюдений в клинике. Эти факты вскрывают различные стороны сложных взаимоотношений, возникающих вначале между канцерогенными факторами (канцерогенное вещество, лучевая энергия, вирусоподобные агенты) и организмом, а затем — между возникшей опухолевой клеткой и организмом в целом. Как и при каждом патологическом процессе, при этом явления повреждения переплетаются с проявлениями компенсаторных защитных реакций.

Среди путей связывающих опухоль со всеми органами и тканями, а следовательно, и с организмом в целом, мы для удобства анализа выделили четыре основы: взаимодействие, осуществляемое через обмен веществ; через иммунологические механизмы (включая не только гуморальные, но и клеточные реакции); взаимодействие нервно-рефлекторным путем и гормональное.

Мы ограничили свои задачи попыткой ответить на основании установленных фактов, в том числе и полученных в наших лабораториях, на следующие вопросы: во-первых, чем опухолевые клетки отличаются от нормальных и что может служить источником раздражения (информации), вызывающего ответные реакции; во-вторых, какими путями передается раздражение (информация) из опухолевого очага; в-третьих, какими реакциями отвечает организм и какие изменения происходят в отдаленных органах и тканях; и, наконец, какое влияние на

¹ Дистрофия — нарушение питания; пролиферация — разрастание путем размножения клеток.

² См. Н. Н. Петров. Краткий очерк основных материалов для выработки теории опухолевого роста, 1954, Медгиз, стр. 5.



В зале заседаний VIII Международного противоракового конгресса. На переднем плане Т. А. Касперссон, Швеция (справа) и Д. Свобода, США

развитие опухолевого процесса могут оказывать изменения в обмене веществ в аппарате иммуногенеза (системе соединительной ткани) в нервной системе и эндокринных железах.

ОБМЕН В РАКОВОЙ КЛЕТКЕ

Опухолевая клетка характеризуется глубокими изменениями обмена веществ. Это касается обмена белков, нуклеинового обмена, образования специфических для опухоли нуклеопротеидных комплексов, уменьшения соединений, содержащих сульфгидрильные группы, нарушения процессов окислительного фосфорилирования, ослабления реакции Пастёра, повышения потребления углеводов с явлениями аэробного и анаэробного гликолиза, изменений липоидного (жирового), минерального и связанного с ним водного обмена, изменения физико-химических свойств (проницаемости, актуальной реакции и проч.). В частности, о повышении проницаемости клеточных мембран и свя-

занного с этим перераспределения ионов свидетельствует установленное в последнее время в нашем институте понижение у опухолевых клеток мембранного потенциала, определяемого в отдельной клетке при помощи микроэлектродной техники.

Изменение обмена веществ опухолевых клеток ведет к изменению состава крови, ее форменных элементов (уменьшения числа эритроцитов, увеличения лейкоцитов), изменению белковых фракций крови (гипоальбуминемия, увеличение числа глобулинов, главным образом за счет альфа-1 глобулиновой фракции).

В то же время в отдаленных, не пораженных опухолевым процессом органах и тканях, наблюдаются изменения в белковом и углеводном и нуклеиновом обмене, в содержании ферментов (особенно каталазы печени), липидов, солей, воды и других компонентов. Эти изменения обмена веществ всего организма по своему происхождению различны. Часть из них отражает нарушения

функций отдельных органов (печени, почек, эндокринных желез), другие являются результатом успешной конкуренции опухолевых клеток с нормальными в «улавливании» и потреблении белков и углеводов; наконец, третья группа изменений носит компенсаторный характер. Примером последней могут служить изменения щелочно-кислотного равновесия, так как явления недостаточности окислительных процессов в опухолевых клетках и в других тканях, сдвигающие реакцию в кислую сторону, вызывают гиперкомпенсаторные сдвиги, приводящие к алкалозу (повышению щелочности).

В свою очередь многие изменения обмена веществ в опухолевом организме создают условия для поддержания измененного обмена опухолевой клетки и, следовательно, дальнейшего роста опухоли.

АНТИГЕНЫ И АНТИТЕЛА

Анализируя иммунологическое взаимодействие между опухолью и целостным организмом, следует подчеркнуть, что первый и важнейший вопрос о присутствии специфических антигенов в опухолевых клетках, который долгое время оставался спорным, в настоящее время можно считать решенным положительно. Кроме антигенов видовых, тканевых, групповых и прочих, в опухолевой клетке могут быть обнаружены и специфические опухолевые антигены (Л. А. Зильбер с сотрудниками и др.). Их природа, однако, еще точно не установлена, и вопрос, связаны ли их особенности с появлением нового компонента или упрощением структуры, еще спорен. Эти антигены могут быть иногда обнаружены и в крови организма носителя опухоли.

Присутствие специфических антигенов в опухолевых клетках и поступление их в кровь должно вызывать реакцию организма прежде всего в виде образования антител.

Действительно, в ряде случаев в крови животного носителя опухоли или в крови раковых больных могут быть обнаружены аутоантитела (антитела против самих себя), специфически реагирующие с антигеном из данной опухоли. Эти факты говорят о существовании ответной иммунологической реакции в виде образования антител. Но являются эти антитела с большим трудом и только на определенной стадии развития опухоли. По-видимому, это связано с тем,

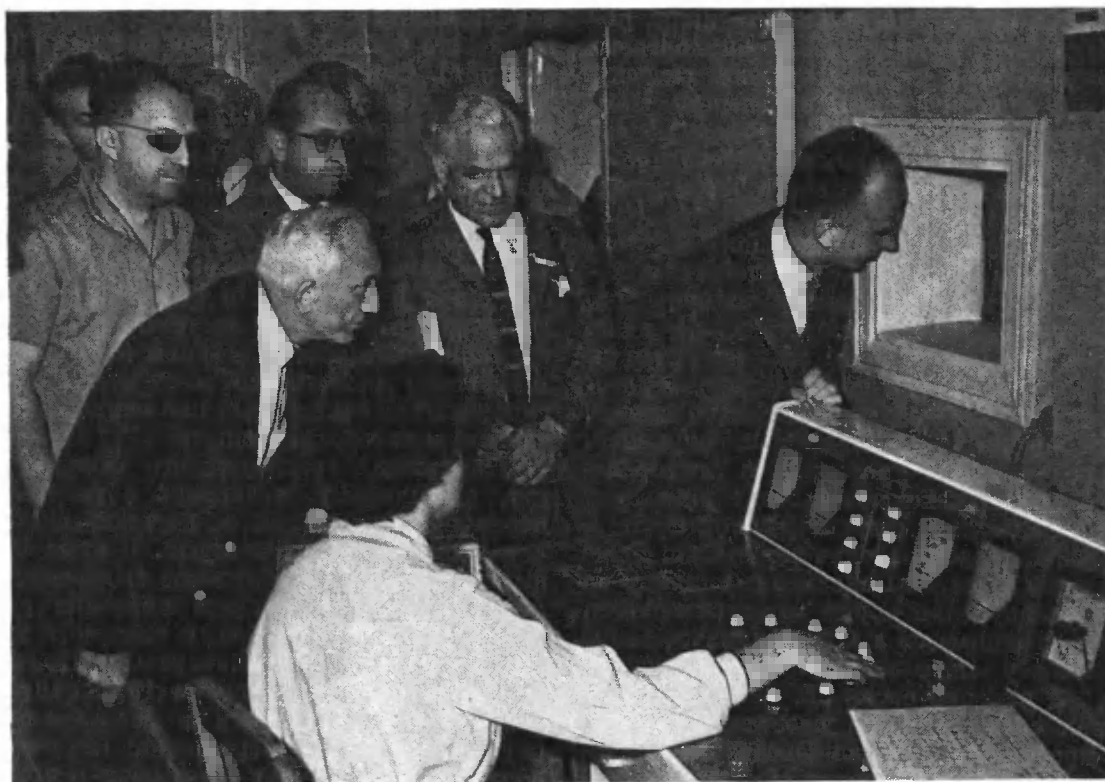
что опухолевый антиген недостаточно гетерогенен (разнороден), чтобы вызвать сильное антигенное раздражение, а аппарат иммуногенеза (развития иммунитета) в опухолевом организме недостаточно активен, чтобы ответить энергичной реакцией. В этих условиях большинство антител не циркулирует в крови, а остается связанным в клетках, как в тех, в которых находится соответственный антиген (в данном случае, в опухолевых клетках), так и в тех, в которых они образовались, т. е. в клетках соединительной ткани. Такое состояние, как об этом писал А. А. Богомолец еще в 1927 г., и, как показали наши опыты, проведенные в 1934 г., характерно для аллергических состояний, что соответствует и современным представлениям о механизмах аутоиммунпатологии. В данном случае эти явления, быть может, играют известную роль в свойствах опухолевых клеток и во всяком случае ведут к понижению функционального состояния системы соединительной ткани (РЭС, мезенхимы).

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

Однако опухоль оказывает влияние на окружающие ткани и на весь организм благодаря присутствию не только специфических антигенов, но и ферментативных факторов, в том числе типа гиалуронидазы и других продуктов обмена. Поступление всех этих веществ в кровь и ткани вызывает ответные реакции организма, проявляющиеся в образовании антител (в незначительном количестве антигиалуронидазных свойств, а главное, в форме местной клеточной реакции и активации функционального состояния всей системы соединительной ткани).

Если эта реакция оказывается достаточной, то опухолевые клетки могут быть разрушены, как это наблюдается при гетеротрансплантациях, в определенном проценте случаев при трансплантации гомогенных опухолей и, по-видимому, постоянно при поступлении раковых клеток в ток крови.

Возможно, что аналогичные явления имеют место и при возникновении опухолевых зачатков в организме, обладающем достаточной сопротивляемостью. Здесь можно вспомнить положение А. А. Богомольца, что раке едва ли может возникнуть в организме, ретикуло-эндотелиальная система которого об-



Делегаты VIII Международного противоракового конгресса посетили Центральный научно-исследовательский институт рентгенологии и радиологии Министерства здравоохранения СССР. В отделе рентгенотерапии института

наруживает достаточную сопротивляемость¹. Однако, если сопротивляемость оказывалась недостаточной и опухоль получила возможность развития, то своими поступающими в кровь продуктами обмена и распада опухоль вызывает глубокое угнетение всей системы соединительной ткани. Это угнетение реактивности организма создает условия для дальнейшего развития злокачественной опухоли и распространения ее по организму.

РОЛЬ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Возможность участия нервной системы во взаимодействии между опухолью и организмом долгое время отрицалась, причем главным мотивом являлось мнение, что опухоли лишены нервов. Однако тщательно

проведенными морфологическими исследованиями бесспорно доказано присутствие нервов в опухолях. Часть этих нервов принадлежит к материнской ткани и подвергается дегенерации и распаду, часть же относится к новообразованным нервам, которые вырастают в опухоль вместе с сосудами, разветвляются внутри опухоли и образуют различного вида нервные окончания, вступающие в контакт с отдельными нервными клетками. Через эти нервные образования могут, по-видимому, передаваться как афферентные, так и эфферентные импульсы¹.

Изучение функционального состояния различных отделов нервной системы (коры, подкорки, вегетативного отдела), проведенное при помощи методики условных рефле-

¹ См. А. А. Богомолец. Введение в учение о конституции и диатезах, 1926, стр. 149.

¹ Афферентные — по направлению к центральной нервной системе, эфферентные — от нее.

ксов и электрофизиологической техники, показали, что по мере развития опухолевого процесса во всех отделах нервной системы происходят определенные изменения. Наиболее характерно возбуждение нервной системы в начальных стадиях опухолевого процесса и явления запредельного торможения и истощения в последующих.

Вместе с тем, накоплено много фактов, которые говорят о том, что воздействия, которые ведут к запредельному торможению, глубокому угнетению, повреждению центральной нервной системы или нарушениям связи между центром и периферией, благоприятствуют развитию трансплантированных, индуцированных и спонтанных опухолей, т. е. искусственно вызванных и самопроизвольно развившихся. Нанесение раздражений на различные отделы нервной системы влияет на распространение метастазов. Даже тип нервной системы оказывает влияние на развитие опухолей — они чаще возникают, раньше развиваются и более злокачественно протекают у животных с неуравновешенной и слабой нервной системой. Таким образом, нервная система и при развитии опухолевого процесса играет компенсаторную и защитную роль, а нарушение ее функции благоприятствует развитию опухолей.

Рефлекторные реакции осуществляются, по-видимому, через вегетативные отделы нервной системы и оказывают влияние непосредственно на обмен веществ и через гипоталамус — гипофиз на эндокринные железы.

ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Продуктами своего обмена опухоль оказывает влияние также на эндокринные железы, вызывая в некоторых из них определенные функциональные изменения. В последние годы, в связи с представлениями о роли системы гипофиз — кора надпочечников в адаптационных реакциях организма, исключительное внимание привлекают изменения в этой системе. Опытами, проведенными на животных с экспериментальными опухолями, и исследованиями у раковых больных установлены (путем применения пробы Торна и определения кортикостероидов в моче) определенные изменения в функциональном состоянии коры надпочечников при развитии в организме опухолевого процесса. Наиболее характерно понижение функционального состояния коры надпочечников в самом начале опухолевого процесса, рез-

кое повышение на последующих стадиях и истощение функции в стадии кахексии (истощения). Все это говорит о том, что продукты обмена опухоли действуют на организм как своеобразные чрезвычайные раздражители, на которые организм отвечает адаптационной (приспособительной) реакцией, проходящей ряд стадий.

С другой стороны, в настоящее время хорошо известно, какую роль для развития опухолей, в особенности определенных органов, играют нарушения гормональной регуляции, постоянство которой («стероидный гомеостаз») совершенно справедливо рассматривается некоторыми как механизм противоопухолевой самозащиты.

Нарушения гормонального баланса могут, по-видимому, возникать в результате первичных изменений в нервной системе, в частности, в гипоталамусе¹. К этим нарушениям приводит избыточное выделение половых гормонов, как это показано очень большим числом авторов, в частности в последнее время Н. И. Лазаревым. Но главнейшую роль в нарушении гормонального равновесия, приводящем к возникновению опухолей, играют нарушения механизмов обратной связи между гипофизом и органами, функции которых он регулирует. Эти нарушения могут зависеть от недостаточного выделения гормонов яичника, семенника, щитовидной железы, коры надпочечника или усиленного их разрушения и благодаря этому активации выделения тропных гормонов гипофиза.

Исследования, проводимые в Украинском институте экспериментальной и клинической онкологии, показали, что длительное введение крысам метилтиоурацила с целью подавления функции щитовидной железы вызывает не только аденомы в щитовидной железе, но и кисты и опухолевые разрастания в почках. Наконец, глубокие сдвиги гормонального баланса могут возникать вследствие нарушения функции печени, в которой стероидные гормоны подвергаются инактивации (ослаблению активности). Как показали другие опыты, расстройства функций печени, вызванные удалением большей ее части или длительным введением четыреххлористого углерода, сопровождаются резкими нарушениями гормонального баланса.

¹ Гипоталамус — часть головного мозга, расположенная под зрительными буграми.

При этих нарушениях у животных наблюдаются перманентный эструс (течка), гиперпластические (разрастание), а затем дистрофические изменения (нарушение питания) в яичнике, гиперпластические процессы в передней доле гипофиза, предопухолевые разрастания и в некоторых случаях развитие опухолей в молочной железе.

Как показали исследования последних лет, от гормонов зависит не только рост спонтанных опухолей определенных органов или опухолей, вызванных гормональными факторами, но и опухоли, индуцированные в «гормонозависимых органах», например в молочной железе, при помощи канцерогенных веществ при накожном, подкожном, внутривенном или даже внутривидеальном введении. Степень этой зависимости, однако, изменяется от стадии развития опухоли.

Таким образом, анализ роли гормональных факторов во взаимодействии опухоли и организма показывает, что опухоль своими продуктами обмена оказывает влияние на эндокринные железы, в первую очередь на систему гипофиз — кора надпочечников, функциональные изменения которых надо рассматривать как ответную реакцию организма, имеющую на определенной стадии приспособительное значение. С другой стороны, нарушения гормонального баланса могут играть роль в развитии и распространении опухолевого процесса.

НЕ ИЗОЛИРОВАННО, А В ТЕСНОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Для анализа взаимоотношений между опухолью и организмом мы несколько искусственно выделили четыре основных пути: взаимодействие, осуществляемое через об-

3*



Группа делегатов VIII Международного противоракового конгресса в отделе рентгенотерапии Центрального научно-исследовательского института рентгенологии и радиологии (Москва). Научный сотрудник института Ю. Карибов (слева) знакомит с советской рентгеновской аппаратурой итальянских делегатов Дж. Тониоло (в середине) и М. Фьорентино

мен веществ, иммунологическое, рефлекторное и гормональное взаимодействие. В действительности эти четыре пути не существуют изолированно один от другого, а переплетаются между собой.

Источником воздействия опухоли на процессы обмена веществ, на аппарат иммунорегуляции, на нервную систему и на эндокринные железы, т. е. на весь организм, служат одни и те же продукты измененного обмена веществ и распада опухолевых клеток, т. е.

белки, ферменты, нуклеопротеиды, липопротеиды, недоокисленные продукты углеводного обмена и проч. Эти продукты «вмешиваются» в обмен веществ всего организма, вызывают компенсаторные сдвиги метаболизма, иммунологические и аллергические реакции, раздражения и блокаду системы соединительной ткани, порождают нервнорефлекторные реакции и перестройки в органах и системах, действуют как «стессоры» на систему гипофиз — кора надпочечников и на другие эндокринные железы.

Нетрудно показать, что механизмы ответных реакций также тесно связаны между собой. Продукты обмена действуют не только непосредственно на отдельные органы и ткани (хотя и это не исключено), но и оказывают действие прежде всего на нервные окончания в самой опухоли и в стенках сосудов, вызывая рефлекторные реакции, которые осуществляются и непосредственно, путем трофических импульсов, и через систему гипоталамус — гипофиз на эндокринные железы. Гормоны эндокринных желез, особенно коры надпочечников и щитовидной железы, влияют на обмен веществ (тироксин, глюкокортикоиды и минералкортикоиды) и систему соединительной ткани (кортизон). При определенных количествах они могут усиливать, при других — ослаблять те или иные обменные процессы, стимулируя или угнетая фагоцитарную активность, образование антител или, наконец, вызывая атрофию лимфоидной ткани — основного аппарата иммуногенеза.

Можно было бы привести и другие факты, иллюстрирующие отношения, существующие между путями взаимодействия опухоли и организма. Хотелось бы подчеркнуть, что общность этих механизмов и их взаимозависимость подтверждается тем, что какие бы явления мы ни изучали, обнаруживается определенная последовательность стадий в реакции организма на действие канцерогенного фактора и на развитие опухолевого процесса. Наиболее характерно то, что в самом начале процесса наблюдается понижение всех указанных реакций, правда, не всегда обнаруживаемое всеми показателями. Это угнетение реактивности организма, очевидно, вызывается влиянием канцерогенных или ко-канцерогенных (сопутствующих развитию рака) факторов. Оно определяет возможность возникновения опухолевого роста. Эта фаза напоминает отрицательную

стадию иммунитета, наблюдаемую в начале инфекционного процесса. Затем наступает усиление возбудительного процесса в нервной системе, активация функционального состояния коры надпочечников, повышение фагоцитарной активности РЭС. Именно на этой стадии обнаруживается присутствие противоопухолевых антител в сыворотке крови: это стадия мобилизации организмом его компенсаторных и защитных механизмов. Однако, как правило, при развитии злокачественных опухолей этих реакций оказывается недостаточно. Процесс вступает в следующую стадию, когда постепенно нарушается высшая нервная деятельность, развиваются явления торможения в центральной и периферической нервной системе, истощается функция надпочечников, наступает резкое угнетение функции соединительной ткани (падает фагоцитарная активность, понижаются канцеролитические, т. е. ведущие к растворению опухоли свойства крови) и наблюдаются многочисленные другие явления, характерные для стадии кахексии, сопровождающей раковый процесс.

Таким образом, анализ фактических данных позволяет утверждать, что продуктами своего измененного обмена (антигенами, ферментами и проч.) и распада опухоль оказывает влияние на отдаленные от очага органы и ткани, т. е. на организм в целом, и вызывает с его стороны ответные реакции. Эти реакции носят в основном компенсаторный и защитный характер и при известных условиях могут приостановить опухолевый рост, а иногда и ликвидировать очаги. Однако при недостаточности компенсаторных и защитных реакций (они подавляются, тормозятся или истощаются под влиянием тех же канцерогенных факторов или продуктов обмена или распада опухоли) создаются условия, благоприятствующие развитию опухолевого процесса.

* * *

Из такого понимания механизмов взаимодействия опухоли и организма вытекает необходимость при комплексном лечении ракового больного применять средства, направленные не только на саму опухоль, но и на нормализацию обмена веществ, гормонального баланса, состояния нервной системы и на усиление иммунологических и соединительнотканых реакций.

Растительный БЕЛОК

Н. А. Майсурян

Академик ВАСХНИЛ

В принятой на XXII съезде КПСС Программе партии намечено такое развитие сельского хозяйства, которое приведет к изобилию продуктов питания и сырья для отечественной перерабатывающей промышленности. В подъеме сельского хозяйства видную роль играет животноводство. По намеченному плану производство основных продуктов животноводства — молока и мяса — должно возрасти в 3—4 раза. Для этого необходима мощная кормовая база, способная обеспечить нужное количество кормов высокого качества.

БЕЛКИ—ОСНОВА ПИТАНИЯ

Как известно, важнейшей составной частью продуктов питания человека и кормов сельскохозяйственных животных служит белок. Не получая достаточного количества белков, не может нормально функционировать организм ни у человека, ни у животного.

В питании человека большую роль играют богатые белками продукты животноводства — яйца, мясо, молочные продукты, а основным источником белка для сельскохозяйственных животных служат растения. Поэтому одной из важнейших проблем сельского хозяйства, которая должна быть практически решена в течение ближайших двух десятилетий, является проблема растительного белка, как для потребления в пищу человеком, так и в особенности для кормового использования.

Разработанные сельскохозяйственной наукой основы правильного кормления животных требуют, чтобы на каждую скормливаемую единицу приходилось в среднем около 100 г переваримого белка. У некоторых видов животных потребность в белке еще выше. При недостатке белка в кормовых рационах сельскохозяйственных животных ухудшается состояние их здоровья и падает продуктивность. Если корма бедны белками, кормовые рационы приходится увеличивать,

а это влечет за собой перерасход кормов. Из-за недостатка растений, богатых белками, на каждую кормовую единицу, скормливаемую в настоящее время животным, приходится только около 60—70 г белка, что значительно ниже их потребности и затрудняет повышение продуктивности животноводства.

Подсчет потребности в растительном белке только для кормовых целей при современном поголовье скота показал, что она соответствует примерно 26—27 млн. т переваримого белка в год. Если же суммировать количество белка, которое в настоящее время может быть получено в год от валового сбора всей растительной продукции, то оно не превышает 23—24 млн. т. Таким образом, существует достаточно большой разрыв между производством растительного белка и потребностью в нем для нужд животноводства. Но этот разрыв окажется еще большим, если учесть, что немалая часть производимого растительного белка приходится на растения, используемые только для пищевых целей (пшеница, крупяные культуры, картофель и др.).

ШИРЕ ДОРОГУ БОБОВЫМ РАСТЕНИЯМ!

Для того чтобы резко поднять производство растительного белка, необходимо прежде всего расширить посевные площади под

растениями, наиболее богатыми белками. Такие растения дает нам семейство бобовых. Так, если в зернах хлебных злаков содержится в среднем около 12% белка, то в семенах такого распространенного представителя бобовых, как горох, содержание белка достигает 26—28%; у кормовых бобов — 30—35%, а у сои и люпина 40% и более. Следовательно, бобовые растения и особенно возделываемые в сельском хозяйстве зернобобовые содержат в своих семенах в 2—3 раза больше белка, чем зерновые хлебные злаки. Вот почему резкое расширение посевной площади под зернобобовыми считается одной из важнейших задач в перестройке сельского хозяйства, осуществляемой в настоящее время.

Площадь под зернобобовыми растениями в нашем земледелии составляла в последние годы не более 1% всех посевов зерновых. Такой процент следует признать крайне низким и, конечно, не соответствующим потребностям нашей страны. В мировом земледелии (без СССР) зернобобовые занимают около 10—11% от площади посева зерновых, в некоторых странах (Индия, Китай, Корея и др.) — даже около 20—25%.

Перед Великой Отечественной войной площадь под зернобобовыми и у нас была в несколько раз больше, чем в последние годы. Однако культура зернобобовых растений была крайне слабо механизирована и требовала больших затрат ручного труда. По этой причине колхозы и совхозы вынуждены были из года в год сокращать площади посевов под зернобобовыми, а это привело к резкому уменьшению общей площади посева под ними в целом по Советскому Союзу.

Теперь следует не только восстановить довоенные посевные площади под зернобобовыми культурами, но и достигнуть дальнейшего увеличения их в несколько раз. Эта площадь, по-видимому, должна быть доведена до 30 млн. га или даже более.

ВСПОМНИМ О СОЕ

Какие же зернобобовые растения занимают в мировом земледелии наиболее видные места? По данным мировой статистики, первое место принадлежит культуре сои. Посевная площадь под этим растением в 1959 г. в одних только капиталистических странах превышала 20 млн. га. Если добавить сюда площадь посевов сои в некоторых социалистических странах (Китай, Север-

ная Корея и др.), то она окажется значительно больше.

Культура сои представляет большой интерес, прежде всего, потому, что семена ее очень богаты белком (более 40%). Вместе с тем в них содержится около 20% жира и 20—25% крахмала. Такое сочетание важнейших питательных веществ делает ее высокоценным исходным сырьем для пищевого использования (масло, мука, молоко, сыр, кондитерские изделия и пр.). Кроме того, соя широко используется и для технической переработки. Ценна она и как корм для сельскохозяйственных животных, так как в зеленых частях растения содержится много белка, а выращивать зеленую массу сои можно даже в самых северных районах земледелия. Все это способствует систематическому расширению ее посевов в разных странах. Так, только за период после второй мировой войны площадь под соей в США увеличилась с 1,5 млн. га примерно до 9,5 млн. га. Даже такая сравнительно северная страна как Канада за последние 6—7 лет удвоила площадь посевов под этой культурой.

ЕЩЕ ЧЕТЫРЕ ПОПУЛЯРНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Второе место в мировом земледелии принадлежит ф а с о л и. Площадь под ней в капиталистических странах в 1959 г. превышала 17 млн. га. Но фасоль широко возделывается и в странах социалистической системы, широко она представлена во всех странах Южной Азии. Фасоль характеризуется прекрасными вкусовыми качествами семян, сравнительно высоким содержанием белков, которые, кстати, содержат весьма полезные для человеческого организма аминокислоты. Современной селекцией создано большое число скороспелых сортов фасоли, способных давать вполне зрелые семена при коротком вегетационном периоде более северных районов. У нас многие скороспелые сорта надежно созревают в центральных районах нечерноземной зоны.

Третье место в мировом земледелии заняла культура н у т а, или, как его часто называют, б а р а н ь е г о г о р о х а. Это тоже пищевое растение, семена которого напоминают горох и охотно используются в пищу в странах Ближнего и Среднего Востока. Площадь его посевов там превышает 12 млн. га. Основное достоинство нута, наряду с высокими пищевыми качествами, — его з а с у ш о у с т о й ч и в о с т ь, благодаря кото-

рой он способен давать высокие урожаи в засушливых районах.

Четвертое и пятое места занимают горох и кормовые бобы. Площадь посевов под каждой из этих культур занимает в капиталистических странах около 5 млн. га. Крупносемянные сорта кормовых бобов используются в пищу. Мелкосемянные же сорта, как и горох, могут быть использованы на корм сельскохозяйственным животным в дробленом или размолотом виде, а зеленая масса — как силос вместе с зеленой массой кукурузы и других растений.

Горох — важнейшая зернобобовая культура Советского Союза — возделывается почти во всех зонах. Наиболее благоприятна для него лесостепная зона, где достаточное количество осадков и тепла позволяет выращивать высокопродуктивные сорта. Но культура гороха продвигается и на север, вплоть до северных границ земледелия, с успехом возделывается на целинных землях Казахстана, на Алтае, в Сибири и во многих других областях и районах.

Большие пищевые и кормовые достоинства гороха и высокая по сравнению со многими другими зернобобовыми культурами урожайность позволяют наметить значительное расширение его посевов в нашей стране. Если в 1961 г. площадь, занятая посевами гороха, равнялась примерно 1 млн. га, то в 1965 г. ее следует увеличить до 6 млн. га. Это даст возможность получить в конце семилетки около 8—9 млн. т высокопитательных семян и сделать, таким образом, первые шаги по пути к выполнению решений XXII съезда КПСС.

ВОЗРОДИТЬ ИСКОННУЮ КУЛЬТУРУ

Другая ценная и вместе с тем одна из древних зернобобовых культур в нашей стране — **к о р м о в ы е б о б ы**. Древние аборигенные формы этой культуры, хорошо приспособленные к местным условиям,



Семенной участок поля кормового люпина. Волоколамский район, Московской области

сохранились в Прибалтике, Белоруссии, Западной Украине, в горных районах Кавказа (Дагестан, Грузия, часть Армении и др.), на Алтае, на Урале (Пермская область) и в Сибири (Красноярский край). Использование их в селекции позволит ускорить процесс выведения новых, более совершенных селекционных сортов. Отметим, что все селекционные сорта, например в Канаде, выведены из наших красноярских бобов!

В последние годы в СССР кормовыми бобами засеивалась ничтожная, практически не учитывавшаяся площадь. Селекция их, ранее проводившаяся на некоторых селекционных станциях (Уладово-Люленецкая, Мироновская и др.), прекратилась. Семеноводство не было организовано. Только в

1961 г., благодаря завозу больших партий семян мелкосемянных сортов бобов из ГДР и Швеции, было засеяно около 130 тыс. га кормовых бобов, и на эту культуру, как на высокопродуктивную, стали снова обращать большое внимание. Кормовые бобы могут возделываться очень широко, но, благодаря своей относительной позднеспелости, они требуют организации семеноводства в более благоприятных для возделывания семян областях и завоза посевного материала в северные области, как это практикуется в настоящее время для кукурузы. Площади под кормовыми бобами, так же как и под горохом, должны быть расширены в ближайшие годы.

Таким образом, расширение посевов зернобобовых растений в Советском Союзе должно быть в основном построено на двух главных и высокопродуктивных культурах — горохе и кормовых бобах.

Испытание лучших сортов гороха на сортоиспытательных участках показало возможность получения высоких его урожаев. При средней урожайности гороха около 12 ц/га на многих в СССР сортоиспытательных участках в колхозах урожай его достигали 30—35 ц и более. Подобные же урожаи были получены и в условиях производства колхозов и совхозов. Так, например, в колхозе им. XXII съезда КПСС, Бершадского района, Винницкой области бригадиром Борабля был получен с площади в 60 га урожай в 36 ц/га и бригадиром Отченаш — с такой же площади по 38 ц/га.

Высокую урожайность показали в свое время и кормовые бобы. На Рамонской, Полтавской и Сумской опытных станциях урожай бобов держались на уровне 23—26 ц/га, а на Уладово-Любенецкой они достигали 50 ц/га. В учебно-опытном хозяйстве Алтайского сельскохозяйственного института в 1960 г. был получен урожай бобов по 20,2 ц/га. При посеве в 1961 г. высокорослых польских и немецких сортов урожай на сортоиспытательных участках достигали 41 ц/га.

Нельзя, однако, считать, что прочие зернобобовые культуры полностью утратили свое значение и не имеют перспектив для расширения посевов. Некоторые из них представляют огромный интерес для отдельных зон и областей и могут оказаться там более продуктивными, чем горох и бобы.

В нечерноземной зоне, в республиках Прибалтики, в Белоруссии и в Полесье

Украины ценнейшей зернобобовой культурой для легких почв служит кормовой люпин. Это одна из немногих культур, способных на бедных песчаных почвах приносить высокие урожаи семян и зеленой массы. В этой же большой зоне, а также и в некоторых других местах найдет себе применение культура вики, при наличии семян охотно возделываемая колхозами и совхозами и в настоящее время. Вика богата белком, но стебли ее полегают, вследствие чего ее возделывают в совместных посевах с другими, так называемыми поддерживающими растениями. Большую ценность при использовании на зеленый корм или для силосования представляют смешанные посевы вики с кормовыми бобами или люпином. Они дают высокие урожаи и богатую белками зеленую массу.

Для сухих районов отличным дополнением к гороху служат нут и чина. Эти растения характеризуются высокой засухоустойчивостью и способны обеспечить достаточно высокие урожаи там, где засуха ограничивает урожай гороха и делает невозможной культуру бобов.

Что касается сои, то зона ее возможной культуры ограничивается достаточно теплыми районами при хорошей обеспеченности их влагой. Но все же соя находит для себя благоприятные условия и на Дальнем Востоке, во многих пунктах Сибири, на Алтае, в Средней Азии и Закавказье, на Кубани, в Молдавии, в районах центральных черноземных областей и в ряде других мест. Площади под этой культурой должны быть сильно увеличены, особенно на Дальнем Востоке.

Не очень перспективно возделывание чечевицы вследствие ее в общем недостаточно высокой продуктивности и некоторых особенностей биологии, затрудняющих механизацию возделывания. Однако в ограниченной зоне центральных черноземных областей она может найти себе место благодаря высоким вкусовым качествам и питательности семян.

ЗАДАЧИ СЕЛЕКЦИИ

Для расширения посевных площадей под зернобобовыми культурами и более полного использования их в севооборотах необходимо провести большую селекционную работу и создать сорта, пригодные для различных зон и приемов возделывания. Селекция прежде всего должна заняться исправлением

наиболее серьезных недостатков у существующих сортов.

Большие и ответственные задачи стоят перед селекцией гороха. Надо прежде всего создать неоплегающие сорта, пригодные для механизированной уборки. Большое внимание следует уделить выведению скороспелых сортов гороха, пригодных для возделывания перед озимыми культурами и в пожнивных посевах. Для некоторых зон (например, Северного Кавказа) представляют большой интерес зимующие сорта гороха. Установлено большое преимущество для пищевого использования так называемого зеленого горошка. Во Франции, например, половина посевной площади под горохом используется на получение зеленого горошка, и в соответствии с этим ведется большая селекционная работа по созданию специализированных сортов для этой культуры.

Есть у гороха отчетливо выраженная сортовая специфика по устойчивости к поражению брухусом. Не у всех сортов одинаков иммунитет к грибковым заболеваниям, которых у гороха много. Следовательно, направлений в селекции гороха много и все они важны и требуют напряженной работы для скорейшего создания нужных производству сортов.

То же самое относится и к селекции бобов.

НАДО ПОЗАБОТИТЬСЯ О СЕМЕНАХ

Особое внимание следует обратить на организацию семеноводства гороха и прочих зернобобовых растений, особенно кормовых бобов. Нельзя забывать, что примерно в 20 северных областях вызревание семян кормовых бобов при существующих сортах невозможно, а в 8 областях — ненадежно. Поэтому для них должно быть организовано товарное семеноводство примерно в 10 южных областях. В остальных местах с



Так проводится механизированная культивация бобов

благоприятными условиями для возделывания семян культура кормовых бобов может быть организована на своих семенах.

Для получения доброкачественных семян зернобобовых очень важно позаботиться о создании во всех колхозах и совхозах, имеющих большие площади посевов, сушильного хозяйства. Это важно не только для досушивания свежееубранных семян, но и для подсушивания хранящихся семян многих бобовых, которые благодаря своей гигроскопичности легко сыреют, плесневеют и теряют всхожесть. Но особенно большое значение организация правильной сушки семян имеет для семеноводческих хозяйств, где установки для сушки должны быть созданы в первую очередь.

Семена кормовых бобов требуют более

сложной переработки на специальных заводах. Производительность таких заводов за рубежом достигает 10 000 *т* в год. В соответствии с планом расширения посевов бобовых должны быть построены отечественные заводы, число которых при указанной производительности должно быть довольно велико.

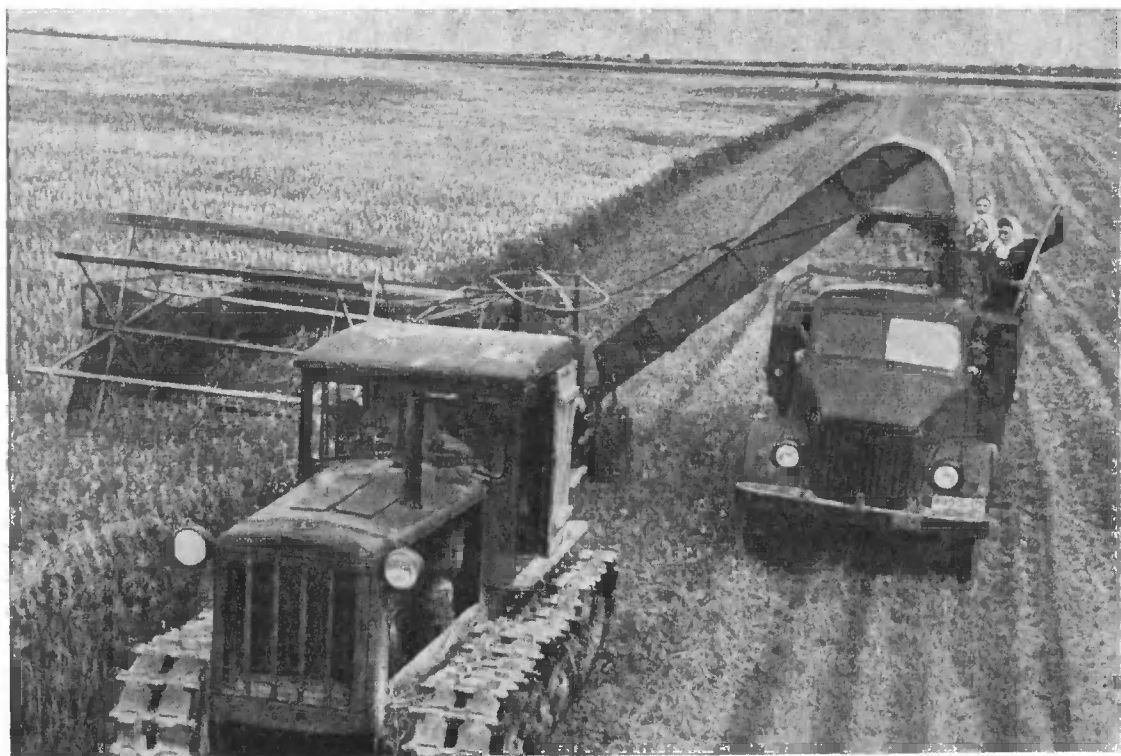
БОЛЬШЕ ВНИМАНИЯ УДОБРЕНИЯМ

Наряду с работами селекционного и семеноводческого характера, на повышение урожая зернобобовых и сбора белка с гектара могут оказать большое влияние и приемы агротехники. Кроме общих приемов, направленных на улучшение роста и развития растений (например, обработка почвы, сроки, нормы и способы высева семян, ухода за посевами и др.), важную роль играют удобрения. Внесение азотных удобрений, особенно при возделывании сои, бобов, вики, способствует отчетливому повышению содержания азотистых веществ в семенах и вегетативных органах.

Необходимо обратить серьезное внимание на использование нитрагина и нитрагенизацию семян зернобобовых, т. е. заражение их чистой культурой бактерий, живущих на корнях бобовых растений, в клубеньках и связывающих азот из атмосферы. Хорошо известно, что правильно примененный доброкачественный нитрагин дает прибавку урожая семян зернобобовых в пределах 1—2 *ц/га*. Вместе с тем он способствует и повышению содержания в семенах бобовых азота.

ЗЕРНОБОВОБОВЫЕ — НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ

Кроме чисто зернового направления культуры зернобобовых, может найти широкое и весьма разнообразное применение возделывание их на зеленую массу. Многие зернобобовые, особенно при достаточном количестве почвенной влаги, способны образовывать большую зеленую массу, часто достигающую 300—400 *ц*, а нередко и 500—600 *ц/га*. Возможность использования в этом направле-



Косьба люпина на силос в колхозе им. С. М. Кирова, Репкинского района, Черниговской области



Уборка сои на силос в колхозе им. В. И. Ленина, Тамбовского района, Амурской области

нии зернобобовых для пожнивных посевов, для посева в паровом поле, для осенних посевов и др. позволяет уплотнить такими посевами севообороты и способствовать значительному повышению продуктивности земли.

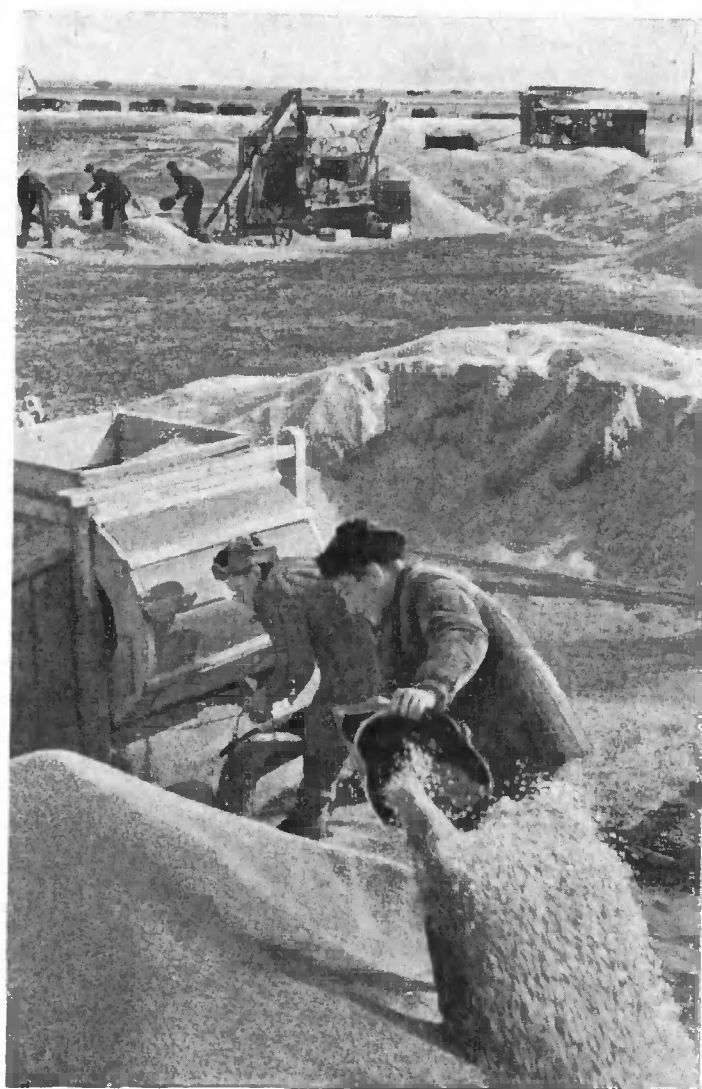
Как показали теперь уже достаточно многочисленные опыты в разных зонах Советского Союза, особую ценность имеют совместные посевы зернобобовых растений с кукурузой, возделываемой для получения силосной массы. Такие посевы повышают общий урожай силосной массы и увеличивают сбор переваримого белка с гектара. Высокая оценка совместных посевов бобов с кукурузой была дана Н. С. Хрущевым, отметившим, что «будущее, видимо, за этим способом приготовления кормов самых высоких качеств». Особенно успешными оказались сочетания кукурузы с кормовыми бобами, люпином и особенно с соей.

Большая роль в решении проблемы растительного белка и в увеличении его производства принадлежит также многолетним бобовым травам. Травосеяние и, прежде всего, культура многолетних

трав стали развиваться в дореволюционной России только в XIX столетии; но и к началу первой мировой войны общая площадь под посевами многолетних трав не намного превышала 2 млн. га. Серьезное внимание посеву многолетних и главным образом бобовых трав было уделено лишь после Октябрьской революции, когда в 1921 г., по инициативе В. И. Ленина, придававшего большое значение развитию травосеяния, было вынесено правительственное постановление по вопросу семеноводства трав, предусматривавшее ряд льгот и поощрений за выращивание семян трав.

Основные многолетние травы, шире всего возделываемые в Советском Союзе, — это люцерна, клевер, эспарцет. Наибольшие площади принадлежат первым двум многолетним травам. Советская селекция создала большое число ценных сортов многолетних трав. На 1961 г. было районировано клевера 108 сортов, люцерны — 67 и эспарцета — 22. Научно-исследовательскими институтами и опытными станциями разработаны приемы их возделывания, уборки и использования.

Пропаганда достижений науки и передовой практики позволила многим колхозам и совхозам получать высокие урожаи клевера и особенно люцерны, достигавшие 60, 80, 100 и более ц сена с 1 га. Так, ряд колхозов среднеазиатских и закавказских республик получает урожаи люцернового сена, превышающие 150 ц/га. Колхоз «Москва», Октябрьского района, Таджикской ССР получил в 1956 г. 201 ц/га сена. В колхозе им. В. И. Ленина, Вурнарского района, Чувашской АССР урожаи клеверного сена превышают 100 ц/га. Такие урожаи позволяют обеспечить ежегодный сбор растительного белка не менее 10–15 ц/га.



Очистка семенного зерна на колхозном току

Для получения высоких и устойчивых урожаев многолетних бобовых трав, кроме благоприятных почвенно-климатических условий, необходимо соблюдение требований, установленных нашей наукой и разработанных применительно к различным зонам передовой практикой. Особое внимание должно быть обращено на известкование кислых почв, внесение фосфорно-калийных удобрений, применение полных норм высева семян, на правильный уход за посевами и своевременную уборку и сушку сена.

Как показали исследования И. С. Попова, удобрения играют большую роль не только в повышении урожая, но и в повышении содержания в растениях белка. Проведенные им и его сотрудниками анализы обнаружили, что животные лучше переваривали и использовали азотистые вещества из трав с удобренных участков. При этом в мясе животных в 3–4 раза повышалось содержание белка.

Большую роль в повышении сбора белка с гектара играет соблюдение установленных приемов агротехники и особенно их своевременное проведение. Большое значение, в частности, имеет своевременная уборка многолетних трав на сено. Запоздывание с уборкой снижает, а ранняя уборка резко (часто вдвое) повышает содержание в сене переваримого белка. По расчетам И. С. Попова, при уборке сеяных трав в фазе цветения даже только на половине площади их посевов сбор белка в нашей стране может быть поднят на 25–30%.

В повышении производства растительного белка существенное значение приобрели и приемы хранения. Наиболее важным моментом в этом отношении является правильная сушка сена, а также получение из него сенной муки. Люцерновая мука имеет настолько высокое содержание питательных веществ, в том числе и белка, что по своей кормовой ценности может быть приравнена к кормовым концентратам. В районах с большим количеством осад-

ков, особенно если они выпадают в период уборки многолетних трав, явное преимущество в сохранении белка имеет силосование трав, а не сушка зеленой массы. Оно может также повысить сбор кормового белка на 20—25%.

БЕЛОК ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ И ОВОЩЕЙ

Приведенные данные показывают, что в увеличении производства растительного белка основная роль принадлежит бобовым растениям, наиболее богатым переваримыми формами белка. Расширение посевных площадей и повышение их урожайности путем дальнейшего улучшения приемов их возделывания, уборки и хранения служат наиболее эффективными путями осуществления этой важной задачи. При соответствующем удельном весе их в современном земледелии и достаточно высокой урожайности бобовые растения могут удовлетворить значительную часть потребности в белке для пищевых и кормовых целей. Но нельзя считать, что это единственный и исчерпывающий путь получения растительных белков и увеличения их производства. Есть и другие немаловажные пути решения этой проблемы.

Все растения содержат в различных органах белки. Использование растений в пищу обогащает организм человека и сельскохозяйственных животных белками.

Наибольший эффект, конечно, должно дать повышение содержания белка в растениях, наиболее широко возделываемых в Советском Союзе и используемых для пищевых и кормовых целей. К их числу надо в первую очередь отнести зерновые хлеба. Советская селекция убедительно показала, какими возможностями она располагает в этом направлении. Используя их, селекция создала прекрасные сорта «сильных» пшениц, особенно богатых ценными белками и используемых для улучшения хлебопекарных качеств обычных пшениц. Повышено содержание белка и у многих фуражных культур. Но можно сделать еще многое. Ведь совершенно очевидно, что повысив содержание белка в зернах хлебных злаков, занимающих около 125 млн. га посевной площади, только на 1%, мы можем получить при современных валовых сборах зерна добавочно не менее 1 млн. т растительного белка высоких пищевых и кормовых достоинств.

Огромные и с каждым днем возрастающие площади посевов занимает культура куку-



В Целиноградской области впервые засеяли 52 га кормовыми бобами, привезенными из Германской Демократической Республики. Растения дали хороший урожай

рузы, возделываемой как на зерно, так и на силос. Содержание белков в зерне кукурузы невысокое и не превышает у обычных форм 9—12%. При хорошем урожае зерна кукурузы с гектара и больших валовых сборах даже небольшое повышение содержания белка в зерне дает в целом заметный результат в увеличении производства растительного белка. Реальная возможность к этому имеется. В опытах А. Е. Коварского в Кишиневском сельскохозяйственном институте получены положительные результаты повышения содержания белка в зерне кукурузы селекционным путем. Некоторые американские гибриды кукурузы характеризуются высокой белковостью зерна (например, Иллинойская высокостебельная содержит 21% белка). То же самое следует применить к вегетативной массе кукурузы, идущей на силос. Здесь содержание белка не превышает 1—2%, но также может быть поднято. Это

должно стать важнейшей задачей современной селекции кукурузы.

Большую роль в питании человека и кормлении некоторых видов сельскохозяйственных животных имеют клубни картофеля. При возделывании в СССР картофеля на площади, превышающей 9 млн. га, и при использовании в пищу и на корм с каждого гектара не более 50 ц клубней, общая масса пищевого и кормового картофеля достигает ежегодно 45 млн. т. И здесь повышение содержания белка только на 1% позволит повысить ежегодное производство растительного белка почти на 0,5 млн. т. Это немалый вклад в дело повышения общего сбора белков.

Не останавливаясь на прочих пищевых и кормовых культурах (овощных, кормовых корнеплодах, однолетних травах и пр.), отметим лишь, что и у этих культур селекционным путем может быть повышено содержание и сухого вещества и белков, разумеется, если это не вредит вкусовым качествам пищевых продуктов.

Нельзя при этом забывать, что в отно-

шении перечисленных культур, наряду с повышением у них содержания белка путем создания новых селекционных сортов, существует возможность выполнения той же задачи и чисто агротехническими средствами. Здесь так же, как и у многолетних трав, применение удобрений, особенно азотных, своевременный посев полной нормой высева семян, должный уход за посевом и своевременная без потерь уборка урожая будет, как правило, способствовать повышению содержания белка и тем самым увеличению его производства. Этот путь решения большой и важной народнохозяйственной задачи должен быть полностью использован.

Таким образом, путей увеличения производства растительного белка много. С разной эффективностью все они могут оказать помощь в решении этой настоятельной и необычайно важной для нашей страны проблемы — создать наряду с изобилием продуктов сельского хозяйства и удовлетворяющий наши потребности сбор ценного пищевого и кормового белка.

КОРОТКО О КНИГАХ

С. Шахаров

НЕФТЬ, ГАЗ ТУРКМЕНИИ

Туркменское государственное издательство, Ашхабад, 1962, 127 стр., ц. 18 к.

В книге рассказывается о путях становления нефтяной промышленности в Туркмении. Первые сведения о добыче нефти из колодцев на Балханах появились еще в начале XIII в. Известно, что с полуострова Челекен в 1740-х гг. нефть в кожаных мешках (около 2 пудов каждый) направляли в Персию. В районе Небит-Дага также издавна добывали нефть из колодцев. Позднее, уже в 1872 г., началась разработка нефтяных месторождений буровыми скважинами. Однако бурение велось часто вслепую, без геологических данных. Результаты работ, проведенных крупными специалистами в 1901—1916 гг., содержали ценные научные наблюдения и выводы, но практически не были реализованы.

Лишь после Великой Октябрьской революции нефтяная промышленность в Туркмении

стала оснащаться новой техникой, резко были расширены геоло-

гические исследования и открыты новые месторождения. В частности, замечательные результаты дали геолого-поисковые работы по всей Прикаспийской низменности, Каракумам, Прикопетдагскому району и Аму-Дарье. Большое развитие получили структурное бурение и сейсмическая разведка. Ведутся крупные разведочные работы в восточных районах республики, перспективы которых связаны с глубоко залегающими мезозойскими отложениями.

Большое внимание уделено в книге будущему нефтяной и газовой промышленности Туркменистана. Наглядны графики роста добычи нефти, газа, роста объема буровых работ, автоматизация скважин на промыслах и т. п. Автор знакомит с новыми методами разработки нефтяных месторождений, рассказывает о задачах, стоящих перед научно-исследовательскими организациями. Осуществление намеченных целей обеспечит ускоренное развитие нефтяной промышленности.

Н. Б. Семихатова
Москва



БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Профессор Ю. А. Жданов

Ростовский государственный университет

За последние годы мы все чаще встречаем упоминание о химии природных соединений или биоорганической химии. Оба термина нуждаются в некотором пояснении. Несомненно, что к числу природных соединений относятся вещества неорганической, неживой природы, например многочисленные минералы, руды, соли и т. д. Однако химия природных соединений занимается исследованием молекул органических веществ, встречающихся в живых организмах.

ХИМИЯ И ЖИВАЯ ПРИРОДА

Термин «биоорганическая химия» на первый взгляд кажется несколько странным и звучит примерно как «физическая физика». Попробуем проследить путь формирования этого направления в науке и определить смысл такого, быть может, не вполне удачного названия.

Биоорганическая химия развилась на стыке органической химии и биохимии, она имеет глубокие корни и основания в истории отношений между химией и живой природой вообще.

Впервые химический подход к явлениям жизни был провозглашен ятрохимиками¹ на заре развития точных наук. «Вся медицина должна стать прикладной химией», — эти слова с полным правом могли бы быть приписаны основателю химиотерапии Паулю Эрлиху, однако в действительности они сказаны за 250 лет до Эрлиха ученым ятрохимиком Сильвием. Аналогичную позицию отстаивали Теофраст Парацельс, Ван-Гельмонт, Тахений и другие представители раннего периода в развитии химии. Освобождая химию от ложных идей алхимии, Парацельс считал, что настоящая ее цель заключается не в получении золота, а в приготовлении лекарств. Ятрохимия правильно наметила задачу исследования, однако разрешить ее не смогла, ибо для этого необходимо было вначале поставить на ноги химию как науку, создать точные химические методы исследования.

¹ Ятрохимия — направление науки XVI и XVII вв., стремившееся поставить химию на службу медицине.

В конце XVII в. из общей массы веществ-изучаемых химией, органические соединения были выделены как самостоятельный предмет изучения. Признаком для такого выделения явилось их происхождение из тканей животных и растений. Следуя этому принципу, Лемери в 1675 г. разделил химию на три части: минеральную, растительную и животную. Такая классификация хотя и давала некоторую ориентировку при изучении веществ, однако она не опиралась на прочную научную базу и поэтому часто приводила к грубым ошибкам: так, например, янтарная кислота, получавшаяся возгонкой янтаря, была отнесена к веществам минеральным, в то время как поташ, образующийся при сжигании растений, — к растительной химии.

Возникновение органической химии как самостоятельной науки тесно связано с развитием химического анализа. Было установлено, что вещества растительного и животного происхождения, как правило, близки по составу и резко отличаются от минеральных. Постепенно растительная и животная химия слились в единую органическую химию. Одновременно на основании анализов веществ различного происхождения выяснилось, что в органических соединениях неизменно присутствует углерод, водород, а часто и кислород, реже — азот, сера и некоторые другие элементы. Пользуясь данными химического анализа, Лавуазье в 1792 г. заметил, что в неживой природе почти все радикалы (остатки молекул, связанные с кислородом) весьма просты, а в растительном и особенно в животном мире нет радикалов, включающих менее двух элементов (углерод и водород). Все это позволило Ла-

вуазье и Берцелиусу развить представление об органической химии как химии сложных радикалов.

Обнаружив эту особенность состава природных органических веществ, наука, однако, не могла раскрыть тайну их строения, происхождения и синтеза. В лабораториях относительно простые органические соединения получались обычно путем расщепления, разложения сложных природных продуктов, происхождение которых приписывалось действию «жизненной силы». Заслуга Берцелиуса и состояла в том, что он решил и призвал исследовать органические соединения методами обычной неорганической химии, которая к тому времени была более развита.

Для органической химии как точной науки этот путь был единственно возможным. Здесь она добилась решающих успехов, завершившихся созданием теории химического строения Бутлерова и синтезом на ее основе разнообразных искусственных продуктов, часто или как правило не имеющих ничего общего с живой природой. Зародившись в начале XIX в., органическая химия до конца столетия все дальше отходила от изучения природных органических соединений. Но на протяжении этого периода накапливался арсенал средств для решительного штурма химических тайн живой природы.

Параллельно с развитием органической химии накапливался эмпирический материал в смежных областях физиологической и медицинской химии. Представители этих отраслей знаний изучали действие на живые ткани различных химических веществ (стрихнин, кураре и т. д.), исследовали простые составные части организма при различных физиологических состояниях (сахар в крови при диабете, ацетон и мочевую кислоту в моче и т. п.). Однако без ясных представлений о строении и функциях важнейших соединений живой природы эти исследования не имели прочной основы.

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ

В конце XIX в. возникает биохимическое направление в органической химии. Здесь заслуга в первую очередь принадлежит Эмилю Фишеру, установившему строение многих углеводов, аминокислот, пуринов, дубильных веществ. Одновременно свои первые шаги делает химия ферментативных процессов. В 1878 г. немецкий ученый Э. Кюне вводит

термин «энзим», Эмиль Фишер высказывает ряд важных гипотез относительно взаимоотношений субстрата и фермента.

Так постепенно на грани XIX и XX веков возникла биохимия, основное направление которой на первых порах заключалось в установлении состава и строения веществ живой природы. Известный историк химии Э. Гельт следующим образом резюмирует этот процесс: «Вначале задача органической химии заключалась в химическом исследовании органической природы. Однако в процессе своего развития органическая химия не осталась верной этой задаче и пошла по другому пути... Новое биохимическое направление означает возврат органической химии к ее первоначальным задачам, к химическим проблемам биологии»¹.

Необходимо добавить, что это было время возникновения биохимии.

Заметны успехи биохимии в установлении состава и строения многих белков, углеводов, нуклеиновых кислот, гормонов, витаминов, липидов, ферментов. Эта работа продолжается и в наши дни, однако за последние десятилетия центр тяжести исследований в биохимии передвинулся в сторону изучения химических процессов, совершающихся в живых организмах под влиянием сложных катализаторов белковой природы — ферментов. Так, Ф. Шмитт пишет: «После первой фазы исследований, когда главная задача состояла в определении химического состава сложных биологических молекул, биохимия перешла к изучению промежуточного обмена... Биохимия в определенном смысле превратилась в органическую химию реакций, катализируемых ферментами»². Триумфом этого направления явились работы американского биохимика С. Очоа, расшифровавшего код нуклеиновых кислот, регулирующий включение аминокислот в молекулу белка.

Ныне очевидно, что химические процессы в организме регулируются не просто отдельными ферментами, но упорядоченными системами ферментов, их «ансамблями». Современные биохимики уже не довольствуются изучением химических процессов на молекулярном уровне; они приступили к расшифровке структур и механизмов действия митохондрий, рибосом, микросом, пластид и

¹ Э. Гельт. История органической химии, ОНТИ, 1937, стр. 297.

² Ф. Шмитт. Молекулярная биология и физическая основа жизненных процессов. Современные проблемы биофизики, И. Л., т. I, 1961, стр. 13.

других межмолекулярных образований, образующих структуру клетки, чтобы затем подняться до клеточного и надклеточного уровней. Вот почему устарело определение, что «предметом биохимии, как переходной науки, связывающей биологию и химию, является изучение химического состава живого вещества, многообразной специфики химических процессов жизни в ее развитии и самого процесса возникновения жизни из химизма неорганической природы»¹. Выдвигаемая здесь задача изучения химического состава живого вещества сейчас относится не к биохимии, а к биоорганической химии.

По своему уровню организации объекты биохимии относятся к межмолекулярным структурам, построенным из высокоспецифических полимеров (полипептидов, нуклеиновых кислот, полисахаридов, гликолипидов, гликолипопротеидов и т. д.). Биоорганическая химия занимается более низким структурно-динамическим уровнем материи: органическими молекулами, встречающимися в живой природе. В этом смысле биоорганическая химия по уровню организации объекта исследования не отличается от органической химии.

ПРЕДМЕТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Органическую химию мы вслед за К. Шорлеммером и А. М. Бутлеровым определяем как химию углеводородов и их производных, охватывающих большое число элементов периодической системы Менделеева. Органическая химия занимается изучением сложных углеводородных радикалов в процессах их химических превращений, устанавливает их строение. Как мы видели, в конце XIX в. органическая химия, отошедшая на известный период от изучения природных соединений, вновь вернулась к ним для всестороннего изучения. Однако этот возврат сопровождался отделением биохимии, передачей в руки биохимиков значительной части исследований по природным соединениям. С другой стороны, в самой органической химии все шире стали изучаться целые классы химических соединений не только весьма далеких, но даже чуждых живой природе.

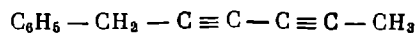
В самом деле, ныне органическая химия активно изучает такой тип веществ как перфторпроизводные, которых совершенно нет в

природе. В живой природе отсутствуют элементорганические соединения, в которых атом углерода был бы связан непосредственно с атомами натрия, калия, лития, магния, алюминия, фосфора, мышьяка, ртути и многих других.

Алюмосиликаты широко распространены в минеральном царстве и успешно изучаются специалистами неорганической химии. Полиорганалюмосилоксаны синтезированы органиками и исследуются в сфере органической химии. Но ничего подобного этим соединениям не встречается в биоорганической химии. Характерно, что углеводороды — основа органической химии — редко встречаются в живой природе.

Однако можно заметить, что эти вещества будут найдены при дальнейшем исследовании живых объектов, так как недавно были обнаружены антибиотики, содержащие нитрогруппу, тройные связи, диазогруппы и другие химические особенности, считавшиеся ранее чуждыми живой материи.

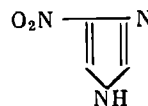
До недавнего времени некоторые химики отвергали возможность присутствия в живой природе ацетиленовых производных, молекул, содержащих конечную метиленовую группу, из-за ее высокой реакционной способности. Однако последние успехи биоорганической химии позволили обнаружить в живых организмах не только подобные соединения, но и другие вещества, присутствие которых в живых тканях представлялось ранее невероятным. Приводим некоторые из них:



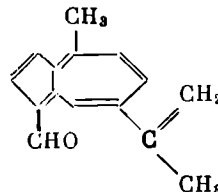
капиллен



фторуксусная кислота

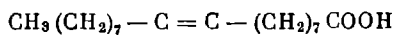


азомицин

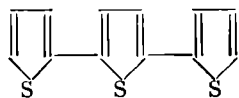


лактаровиколлин

¹ В. М. Букановский. Принципы и основные черты классификации современного естествознания. Пермь, 1960, стр. 170.



CH₂
стеруловая кислота



α-тертиенил

Тем не менее сейчас уже твердо установлено, что некоторые классы веществ не могут входить в состав живого. Например, металлоорганические соединения натрия, лития, магния и т. д. не могут существовать в живых системах, содержащих воду и другие активные молекулы. Ртутноорганические соединения блокируют сульфгидрильные группы SH биохимических систем и выводят их из строя. Блокаду ферментов осуществляют и фосфорорганические соединения. Это же относится к карбонильным комплексам металлов. Биоорганической химии и биохимии еще предстоит ответить на вопрос, почему некоторые другие классы так называемых органических веществ в действительности не встречаются в органической природе. Но главное уже ясно: для того, чтобы выделить из органической химии область исследования природных веществ, надо показать их принадлежность к живой природе. Вот почему возникла приставка «био» для органической химии природных соединений.

В предисловии к книге Н. К. Кочеткова, И. В. Торгова и М. М. Ботвиника «Химия природных соединений» академик М. М. Шемякин отмечает процесс дифференциации органической химии на несколько ветвей, родственных, но отличных друг от друга научных дисциплин. «Одной из таких дисциплин является химия природных биологически важных соединений, или, как ее все чаще называют, биоорганическая химия. Развиваясь в недрах органической химии с самого начала ее зарождения как науки, она не только питалась и питается всеми представлениями органической химии, но и сама непрерывно обогащает последнюю новыми идеями, новым фактическим материалом принципиальной важности, новыми методами. В настоящее время химия природных соединений представляет собой самый крупный раздел органической химии. Больше половины всех исследований в области органической химии посвящается сейчас природным соединениям. Именно в этой области

плодотворно работают крупнейшие химики-органики нашего времени, создавшие обширные школы и направления»¹.

Биоорганическая химия за последние годы добилась огромных успехов, выразившихся в синтезе хлорофилла, в расшифровке строения и синтеза некоторых гормонов белковой природы, коферментов, ряда алкалоидов, антибиотиков, витаминов, стероидных гормонов. Крупнейшие химики, такие как Р. Вудворд, С. Очоа, Р. Робинсон, А. Тодд, А. Ружичка, Фр. Шорм, В. Прелог, А. Буденандт, В. дю Виньо и многие другие, внесли неоценимый вклад в развитие биоорганической химии.

Находясь на стыке органической и биологической химии, биоорганическая химия использует методы как одной, так и другой науки. Вместе с тем биоорганическая химия заимствует ряд приемов биохимического исследования. Сюда относятся биологическое тестирование, использование ферментов в целях синтеза или анализа изучаемых соединений.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ, НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ

Итак, попытаемся выделить те основные задачи, которые в настоящее время рассматриваются биоорганической химией.

Первая из этих задач по-прежнему относится к установлению химического состава и строения тканей живых организмов на молекулярном уровне. Несмотря на достигнутые в этой области успехи, предстоит сделать еще очень много, поскольку нам пока еще не удалось расшифровать строение многочисленных белков, нуклеиновых кислот и т. п.

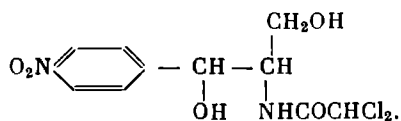
К компетенции биоорганической химии должны быть отнесены и результаты новейших исследований состава ископаемых. Этот раздел науки, позволивший обнаружить в палеонтологических объектах остатки белков в возрасте до 500 млн. лет и не менее древние остатки хлорофилла, по предложению Ф. Эйбелсона, носит ныне название палеобиохимии. Но точнее его именовать палеоорганической химией, поскольку он изучает лишь вещественный состав древних организмов. Задача науки в данной области, по словам Ф. Эйбелсона, «заключается в

¹ Н. К. Кочетков, И. В. Торгов, М. М. Ботвиник. Химия природных соединений, Изд-во АН СССР, 1961, стр. 3.

исследовании органического вещества, содержащегося в древних породах и в идентификации специфических соединений, характерных для древних биологических процессов. Изучение ископаемых и их органических компонентов дает сведения о многоклеточных организмах, а исследование органических детритных остатков дает сведения о синтезе древних микробов и водорослей¹.

Другая и вместе с тем основная задача биоорганической химии — синтез природных соединений. Целенаправленный синтез сложнейших природных соединений стал возможен благодаря проникновению исследователей в механизмы химических реакций, изучению кинетики, стереохимии, промежуточных этапов химических превращений веществ. Р. Вудворд образно называет это второй великой революцией в органической химии, считая первой — создание теории строения.

Не менее важной задачей органической химии является также синтез аналогов природных соединений. Обычно аналоги синтезируются для того, чтобы установить механизм действия химического соединения в живой клетке, для определения активных групп молекул, для практических целей синтеза физиологически активных соединений. О том, что работа в этом направлении огромна, свидетельствует хотя бы такой факт: для сравнительно простого антибиотика хлорамфеникола синтезировано ныне свыше 400 аналогов.



Синтез аналогов природных соединений приобрел особо важное значение в связи с обнаружением так называемых аналогов-антагонистов, т. е. веществ, близких по строению к природным, но противоположных по физиологическому действию.

К этим исследованиям примыкают работы по моделированию химических процессов живой природы.

Для их решения биоорганическая химия на отдельных веществах стремится воспроизвести процессы, которые протекают или, по крайней мере, должны протекать в жи-

вой природе. Так, первой моделью природных белков были простые полипептиды, синтезированные еще Э. Фишером. Ныне эти модели позволили сделать важные выводы относительно механизма поведения природных нуклеиновых кислот, в частности показали спонтанный характер закручивания макромолекулы в спираль.

Примером моделирования, призванного объяснить процессы возникновения простейших органических соединений живой природы, являются исследования Стенли Миллера по воспроизведению возможных химических реакций, предположительно проходивших в первичной атмосфере нашей планеты, путем воздействия электрических разрядов на смесь метана, аммиака, водорода и паров воды. При этом им были получены глицин, аланин, аминокислоты, другие сложные органические соединения, что внесло существенный вклад в наше понимание биопоэза.

Нет сомнения, что в дальнейшем будут созданы практически важные модели фотосинтезирующих систем, необходимые для производства питательных веществ.

Академик Н. Н. Семенов, выступая с докладом о перспективах развития химической науки в свете решений XXII съезда КПСС, подчеркнул, что биоорганическая химия должна охватывать все стороны изучения химии природных веществ, включая выделение и выяснение строения, синтеза и механизма биологического действия всех важных классов природных соединений, прежде всего природных соединений, определяющих развитие животных и растительных организмов: белков, пептидов, нуклеотидов, гормонов, углеводов. Сейчас биоорганическая и физическая химия определяют развитие всех дисциплин медико-биологического цикла.

Совершенно очевидно, что в развитии биоорганических исследований крайне заинтересованы работники пищевой промышленности, сельского хозяйства, медицины и биологии. Изучение природных полимеров открывает новые пути создания искусственных материалов: волокна, тканей, заменителей кожи. Химия природных соединений позволит все активнее вмешиваться в биохимические процессы, стимулируя развитие одних функций организмов, подавляя другие. Она поможет человеку в борьбе с заболеваниями. Все это настоятельно требует быстрого развития биоорганических исследований в нашей стране.

¹ Ф. Эйбелсон. Палеобиохимия. Труды Симпозиума по эволюционной биохимии V Международного биохимического конгресса, Изд-во АН СССР, 1961, стр. 3.



В Центральных Каракумах

Ирригация



Улица поселка Карамет-Нияз, построенного среди пустыни

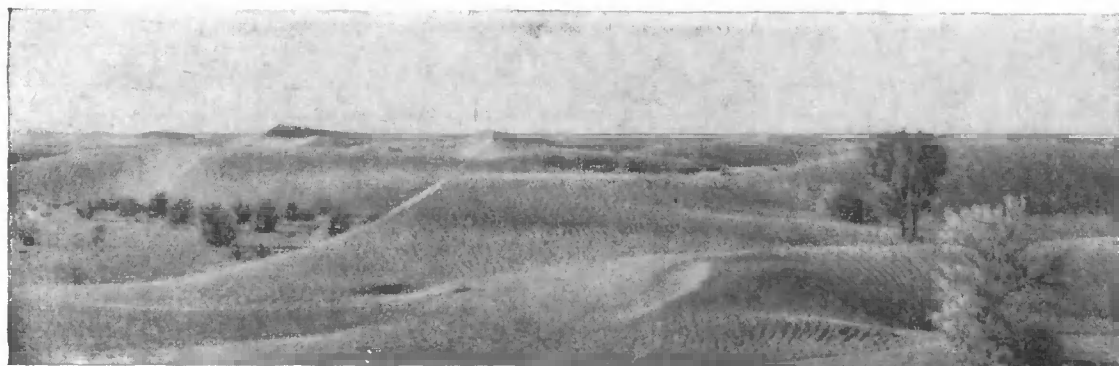


Пески в районе городища Каллыгыр. Туркменская ССР

Преобразование природы пустынь нашей страны, их экономическое освоение — одна из важнейших народнохозяйственных задач. Каждый год в жизни народов, населяющих засушливые районы, — новая ступень в осуществлении их вековой мечты: там, где прежде простирались пески, расцветают оазисы, вырастают промышленные центры.

Пустыни Средней Азии и Казахстана занимают около 300 млн. га. Однако эта территория пустынна лишь в географическом смысле, в экономическом отношении — это области с высоким потенциалом, имеющие большое значение для развития орошаемого земледелия, каракульского и мясо-шерстного овцеводства и других отраслей сельского хозяйства. Это важнейшие хлопковые районы нашей страны, на их долю приходится около 90% посевных площадей высокоценной технической культуры — хлопчатника и более 92% валового сбора хлопка-сырца.

За годы Советской власти освоены огромные массивы целинных земель для орошаемого земледелия. Построены крупные ирригационные каналы — Большой Ферганский канал в Узбекистане, Вахшский и Гиссарский в Таджикистане, Чуйский и Таласский в Киргизии и Каракумский канал протяженностью свыше 800 км в Туркменской ССР — гордость туркменского и всего советского народа. В мае 1962 г. жители Ашхабада и смежных районов торжественно встречали приход воды по новой магистрали — Каракум-реке. Каракумский канал открывает широкие перспективы значительного увеличения производства тонковолокнистых сортов хлопчатника, а также винограда, плодовых и других теплолюбивых культур.



Голые, но невысокие барханы Кызыл-Кумов могут быть выравнены и использованы для орошения



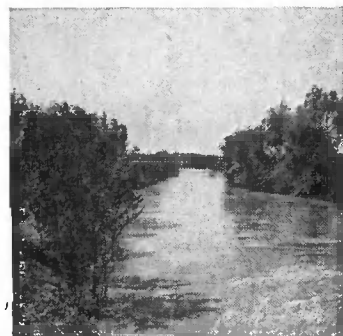
ПУСТЫНЬ

Помимо больших ирригационных каналов, для регулирования стока сооружены крупные водохранилища — Кзыл-Ординское на Сыр-Дарье в Казахстане, Катта-Курганское на Зеравшане, Орто-Токойское на Чу, Ташкепринское и Сары-Язинское на Мургабе и многие другие. Для обводнения пастбищных угодий построены десятки тысяч шахтных колодцев и других водных источников. Но, несмотря на то, что площадь орошаемых земель за годы Советской власти в Средней Азии и Казахстане выросла почти в три с половиной раза, в пустынях есть свыше 15 млн. га еще не освоенных земель. Пустынным областям принадлежит ведущее место в производстве каракуля — около 85% каракульских смушек дают они стране, а к 1980 г. должны дать 90% каракуля.

Если в прошлом республики Средней Азии считались районом, лишенным топливно-энергетических ресурсов, то открытые за последние годы крупнейшие в стране месторождения нефти и газа, а также изученные ресурсы гидроэнергии позволяют не только покрыть возрастающие потребности Среднеазиатского экономического района, но и передавать за его пределы значительное количество нефти, нефтепродуктов, газа и электроэнергии. Не менее важное значение будет иметь освоение и других энергетических ресурсов пустынь — солнечной и ветровой энергии.

Успешное решение всех этих проблем требует всестороннего и комплексного их изучения.

Ш. Б. Батыров
Президент Академии наук Туркменской ССР
Ашхабад



Вид оросительного канала Буйрабаб, входящего в Куль-Арыкскую систему орошения. Чарджоуская область



Сбор хлопка в орошаемой зоне бывшей пустыни. Голодная степь

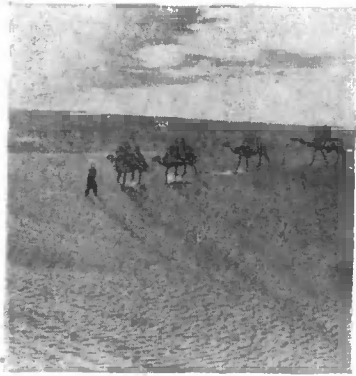
ПРИРОДА ПУСТЫНЬ И ИХ БУДУЩЕЕ

Б. А. Федорович

Доктор географических наук

Москва

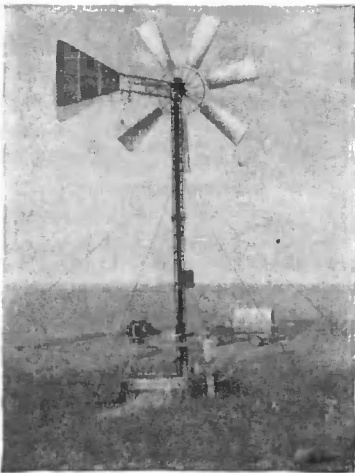
В центре крупнейшего материка * 1500 км с севера на юг и 3000 км с запада на восток * Каковы пути преобразования? * Искусство орошения — это искусство дренажа * Энергетические ресурсы



Караван в пустыне Каракумы



Полузаросшие пески используются как пастбища круглый год.
Кызыл-Кумы



Откачка воды из колодца ветродвигателем

Освоение пустынь — это одна из самых перспективных задач преобразования природы. Однако решить ее можно лишь на основе глубокого изучения всей совокупности природных условий пустыни и особенностей каждого их района.

Пустыни Средней Азии и Казахстана находятся в центре крупнейшего материка — Евразии. Образование их связано с великим азиатским антициклоном; климат обусловлен расположением их в поясе умеренного климата (от 37 до 48° с. ш.) вдали от океанов, что и объясняет резкую континентальность.

Открытое положение на равнинах, с одной стороны, облегчает проникновение холодных арктических воздушных масс, но, с другой — не мешает проникновению атлантического тока, приносящего в пустыню влагу. Наконец, на природу пустынь значительное влияние оказывают слагающие их горные породы и наносы, геохимические и почвообразовательные явления, история расселения растительности и животных, — словом, вся совокупность процессов формирования ландшафтов и воздействия на них человека.

Пустынные территории охватывают низменности и равнины, высота которых колеблется от 28 м ниже поверхности океана до 300—400 м над ур. м. Эта сравнительно незначительная разница высот мало сказывается на изменениях средних температур, но все же каждая впадина обладает своими резко выраженными особенностями климата.

Высокие летние температуры, достигающие до 49,5°; среднемесячные температуры июля (от 24° на севере до 32° на юге); большая сумма солнечного сияния (от 2400 час. до 3050 час. в Иолотани); большая длительность безморозного периода — от 160 до 240 дней; крайне малое количество атмосферных осадков — от 60 до 180 мм в год; сухость воздуха, наконец, изменчивость температуры, достигающая летом за сутки до 27 и даже 34°, а зимой до —30°, — таковы типичные черты климата наших пустынь. Все эти условия вместе с другими факторами привели к возникновению специфического ландшафта.

Важное значение как для пастбищного использования растительности пустынь, так и для ирригационного освоения речных вод имеет изменчивость количества тепла и осадков, как по различным областям и районам пустынь, так и по разным сезонам и годам. Дело в том, что пустыни Средней Азии и Казахстана протянулись с севера на юг на 1500 км и, естественно, получают, в зависимости от своего широт-

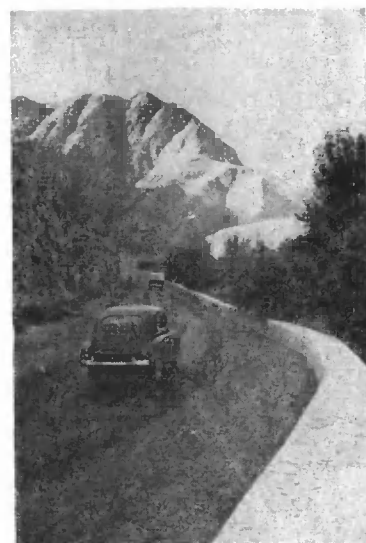
ного положения, различное количество тепла. И когда на севере пустынь стоит еще зима, на юге Туркмении и Таджикистана уже убирают зерновые. Поэтому, например, подзона северных пустынь (севернее г. Туркестана и низовьев Аму-Дарьи) не пригодна для хлопководства, но может использоваться для рисосеяния. Подзона южных пустынь пригодна в своем северном поясе для ранне- и среднеспелых сортов коротковолокнистого хлопчатника. В то же время в южном поясе, охватывающем почти все предгорья Копет-Дага, Тедженский и Марийский оазисы и подгорные равнины южного Таджикистана, выращивается наиболее ценный длиноволокнистый хлопчатник. И только южная часть юго-западной Туркмении расположена в иной — субтропической зоне, почти безморозной, пригодной для возделывания вечнозеленых растений. Такого влияния различного количества тепла, зависящего от широтного положения различных районов пустынь. Помимо этого, на природу пустынь оказывает большое влияние и так называемое провинциальное географическое положение. Ведь от западных до восточных окраин пустынь расстояние превышает 3 тыс. км. Поэтому влияние океана и приносимой с него влаги сказывается, конечно, совершенно различно на западе и востоке пустынь.

Однако не только климат порождает резкие различия в ландшафте пустынь. Если дождь выпадает в песчаной пустыне, то он полностью, как в губку, впитывается в песок. А если он изольется на глинистую пустыню, то первые капли смочат грунт и вслед за этим польются всюду мутные ручьи, понесут ил и камни, натворят немало бед. Если же это будет ливень в горах, то он может окончиться разрушительным наводнением на подгорной равнине.

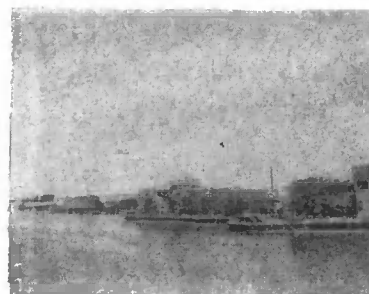
Но даже если местность сложена одинаковыми, допустим супесчаными наносами, то крайне резкие различия в типе местности могут зависеть даже от такого, казалось бы, незначительного различия, как изменение на 50—70 мм глубины залегания грунтовой воды. Если вода расположена глубже 2 м, то можно с успехом возделывать землю. Если же уровень грунтовой воды меньше 1,5 м, то каждый декантин знает, что это большая беда, так как в силу испарения неминуемо начнется засоление почвы.

Испарение грунтовой влаги — это мощный фактор в образовании ландшафтов пустынь. Оно создает залежи разнообразных солей и редких элементов, покрывает поверхность земли мощной броней гипса или способствует, вследствие постоянной перекристаллизации солей, разрыхлению льющихся горных пород до состояния пыли. Ветер легко подхватывает такую пыль, далеко уносит ее, и в течение долгих веков на месте таких солончаков образуются глубокие замкнутые впадины. Процессы формирования рельефа пустынь, их почвенного и растительного покрова весьма разнообразны.

Составленная в Институте географии АН СССР обзорная карта типов пустынь Средней Азии и Казахстана показала, что нет ни одного типа территорий пустынь и ни одной их природной области, для которых ясно и осязаемо не выявились бы большие перспективы их всестороннего освоения и преобразования их природы и хозяйства.



Дорога в Фирюзинском ущелье.
Туркменская ССР



Баржи с саксаулом на Каракумском канале



Багарные посевы арбузов
в Карабеле.
Туркменская ССР

АРТЕЗИАНСКОЕ ОРОШЕНИЕ¹

В Кызыл-Кумах вскрыты большие запасы самоизливающихся подземных вод, использование которых позволяет в больших масштабах выращивать высокоурожайные кормовые, овощные, бахчевые культуры, виноград, а также озеленять населенные пункты. В районах каракулеводства Узбекистана можно получить до 20 м³/сек артезианских вод, что обеспечит орошение 25—30 тыс. га пустынных земель.

За последние годы в пустыне возникло 30 новых зеленых оазисов, число их увеличивается с каждым годом. Наибольший экономический эффект достигается на крупных земельных массивах. Значительные усилия направлены на разработку гидротехнического и гидромелиоративного комплекса применительно к специфическим условиям рельефа, почв и климата пустыни.

Н. Л. Морозов

¹ Эта и публикуемые ниже заметки Н. И. Шефтера, М. Д. Ягудасва, А. Т. Бердыевой, Б. С. Сапарова, составлены по материалам книги «Тезисы докладов межреспубликанской сессии по освоению пустынных территорий Средней Азии и Казахстана», Изд-во АН Туркменской ССР, Ашхабад, 1962.



Артезианская скважина
в Кызыл-Кумах

Но какими путями будем мы осваивать и преобразовывать пустыни? Возможностей здесь непочатый край, все их даже перечислить трудно. Приведем лишь несколько примеров.

До сих пор все старое, вновь созданное и проектируемое орошение рассчитывалось нами только на суглинистые земли и супесчаные речные наносы. Теперь мы должны научиться полностью, всесторонне использовать и тяжелые такырные земли, и выровненные машинами слабо расчлененные пески, и почвы плато. К каждому такому типу почв, конечно, нужен особый подход.

Раньше у нас преобладал один способ орошения — затопление поля. Теперь господствует более совершенный бороздковый полив. Будущее, безусловно, за искусственным дождеванием. Но это не значит, что его надо применять везде одинаково. Больше того, выровненные пески целесообразно на первое время затоплять мутной речной водой — это придаст им нужную влагоемкость, уменьшит сыпучесть и фильтрацию.

Основное внимание должно уделяться строительству мощных ирригационных систем, созданию крупных оазисов. Однако нельзя забывать того, что они, как правило, используются лишь на 30—40% площади и в давно обжитых оазисах кроются громадные резервы. За счет строительства вертикального отсасывающего дренажа и дренажных каналов, удаляющих соли, мы можем вдвое и втрое увеличить продуктивность наших основных оазисов. Надо всемерно претворять в жизнь положение о том, что «искусство орошения — это искусство дренажа». В этом отношении для многих, особенно подгорных оазисов буквально революционную роль сыграет глубокий отсасывающий вертикальный дренаж, удачно испытанный в Голодной степи.

Полное использование разнообразных богатств недр требует быстрого развития энерговооруженности всего хозяйства пустынь. В этом направлении уже есть крупные достижения. И в Кызыл-Кумах, и в ряде районов Каракумов выявлены грандиозные месторождения газа и нефти. Газлинский газ уже идет по трубопроводу, чтобы питать промышленность Урала. Каракумский газ пойдет по стальным жилам в Европейскую часть СССР.

В пустынях есть непочатые и никогда неисчерпаемые энергетические ресурсы, которые не надо транспортировать — это энергия солнца, ветра и внутреннего тепла Земли. И чем скорее в самой солнечной республике — в Туркменистане — будет создан завод гелиоустановок — от маленьких семейных кухонь до заводских агрегатов, тем скорее мы облегчим бы населения и создадим мощные предпосылки для всестороннего освоения пустынь. Должен быть построен также завод по выпуску ветросиловых и ветроэлектрических установок, простых и приспособленных к условиям пустынь.

Осуществление грандиозных планов семилетки, освоение Голодной степи, строительство Нурекской ГЭС, Каракумского и Арысь-Туркестанского каналов, Чардарьинской плотины и многих других сооружений открывают большие перспективы в освоении тех богатств, которые могут нам дать пустыни, преобразованные руками советских людей.



Основное кормовое растение Каракумов осока вздутая, или плак, в плодах (*вверху*). Саксаудо-плачные
пастбища в юго-восточных Каракумах (*внизу*)



Крупный эфемероид ревень туркестанский (*вверху*). Мак павиний на прикустовых пятнах возле
белого саксаула (*внизу*)

Фото Г. Михеева

ПОД ПОКРОВОМ ПЕСКОВ

К. К. Маирыков
Академик АН Туркменской ССР,
В. В. Семенович, Л. Н. Смирнов
Кандидаты геолого-минералогических наук
Ашхабад

Пространства Средней Азии таят огромные богатства полезных ископаемых. Скрытые мощным покровом песков, они долгое время были недоступны исследованию. Теперь это не может служить препятствием для поисков и разведки. Чтобы представить себе размах геолого-разведочных работ и их значение для экономики страны, обратимся к одной из республик Средней Азии — Туркмении.

Во многих ее районах, от Каспийского моря до Аму-Дарьи установлены промышленные залежи нефти и газа. Они охватывают широкий стратиграфический диапазон — от верхов неогена до юры включительно. Изучение глубинного строения и результаты разведочных работ последних лет показали, что существующие представления о Западе Средней Азии, как об одной из важнейших потенциальных энергетических баз страны, — правильны и вполне обоснованы. Особенно велики перспективы нефтегазоносности мезозойских отложений. В настоящее время на Фарабе уже получен газовый фонтан из келловейоксфордских слоев верхней юры. Нефтепроявления есть и в юрских карбонатах Гаурдака. Промышленная нефтегазоносность юры доказана также в Бухарском районе Узбекистана и на Южном Мангышлаке.

На большей части территории Туркмении нефтегазоносность следует связывать с нижнемеловыми отложениями, содержащими хорошие коллектора¹. В 1959 г. было открыто

¹ Коллектора газа и нефти — различные пористые и трещиноватые горные породы, которые могут служитьместилищем нефти, газа и достаточно проницаемы, чтобы отдавать эти полезные ископаемые при разработке (например, пески, песчаники, доломиты, известняки и др.).



Газовый 'фонтан' из отложений юрского возраста в восточной части Туркмении

ПОЛЕЗНАЯ РАБОТА ВЕТРА

Ветровые условия большинства пустынных и полупустынных районов благоприятны для применения ветродвигателей не только для механизации подъема воды, но и для опреснения соленых вод, энергоснабжения отдельных потребителей.

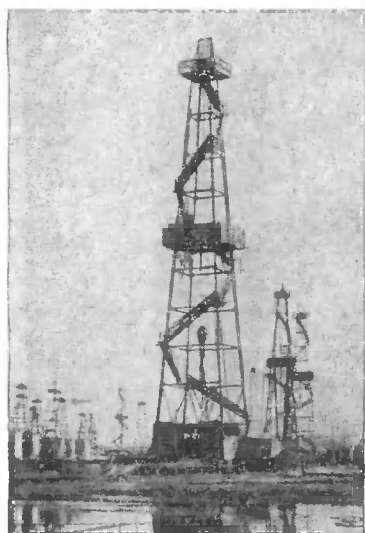
Основные пастбища Казахстана расположены в зоне, где среднегодовые скорости ветра превышают 4,5—5 м/сек; в Туркмении, в большинстве районов Кара-Кумов — 3,5—4,5 м/сек. В этих условиях ветронасосная установка может работать 40—60% годового времени. Одна такая установка мощностью 1—1,5 л. с. может поднять за сезон с глубины 20 м более 1000 м³ воды.

По данным Целиноградской машиностроительной станции, стоимость подъема ветродвигателем 1 м³ воды не превышает 2—4 коп. Сейчас серийно выпускается только ветроподъемник ВП-3. В настоящее время научно-исследовательские и конструкторские организации создали ряд новых машин, специально предназначенных для пастбищ: агрегат ВПЛ-4М с ленточным водоподъемником, ВБ-3 с инерционным насосом, а также установки с пневматическими и электрическими насосами.

Я. И. Шефтер



Угленосные отложения юрского возраста



На одном из участков промысла
№ 2 Туркменнефть

ПОЛИМЕРНЫЕ ПРЕ- ПАРАТЫ СЕРИИ «К»

Создание агрономически ценной структуры почвы очень важно для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В условиях орошаемого земледелия от частых поливов почва распыляется, вследствие чего на поверхности образуется плотная корка, мешающая доступу воздуха, света, тепла в те слои, где протекает основной биологический процесс. Исследования показали, что такую структуру можно получить искусственно под действием полимерных препаратов серии «К», созданных на основе синтетического полимера акрилонитрила в присутствии различных неорганических реагентов: К-4 с добавкой едкой щелочи, К-6 и его производные (К₁-6, К₂-6, К₃-6) — с силикатом натрия, АКМ — с мочевиной, АКФ — с фосфорнокислыми солями и др. Эти препараты дают возможность получать на бесструктурных почвах любое количество (до 100%) водопрочных агрегатов размером больше 0,25 мм. Дозировка — от 30 до 50 кг на 1 га, в зависимо-

Зеагли-Дарвазинское газовое месторождение, в 1958 г. газовый фонтан забил на крайнем юге республики в Кушинском районе (Кара-Чоп), а в 1962 г. — мощный газовый фонтан получен в районе Байрам-Али. Палеогеновые отложения в этом отношении, по-видимому, значительно беднее мезозойских. Однако на юго-востоке местами палеоген может быть нефтеносным, так как он содержит достаточно хорошие коллектора, а в близлежащем Сурхандарьинском районе (Таджикская депрессия) в палеогене известны залежи нефти.

Основная нефтегазоносная толща, с которой связаны обнаруженные наиболее крупные промышленные месторождения Западно-Туркменской низменности, — это плиоценовые отложения, широко развитые в основном за пределами горных сооружений.

Под мощным покровом песков спрятаны и другие полезные ископаемые, не менее важные для народного хозяйства, чем нефть и газ. Прежде всего Туркмения располагает крупнейшими в мире запасами озокерита¹. Залежи его разрабатываются на полуострове Челекен, известны они на Небит-Даге, Бой-Даге. Во многих районах (в Туаркыре, Большом Балхане и др.) выявлены бурый и каменный уголь. Причем основной угленосной толщей служат отложения нижне-среднеюрского возраста. Возможно, что пласты угля связаны также с нижней пачкой осадочного комплекса триаса, однако глубокое залегание этих пород пока еще препятствует их изучению.

В отложениях верхней юры найдены промышленные запасы полиметаллов, каменных и калийных солей, редких и рассеянных элементов, серы. На протяжении юрского периода крупные тектонические движения происходили как в области горных складчатых сооружений (Большой Балхан, отроги Гиссара и др.), так и на платформе. В результате эти отложения были дислоцированы и во многих местах сильно размыты. В Туркмено-Хорасанских горах в это время, по-видимому, произошло внедрение гранитных интрузий, с которыми, очевидно, связано, в частности, полиметаллическое оруденение Кугитанга. В Гаурдак-Кугитангском районе и за его пределами известны неисчерпаемые запасы каменной соли (в соляных куполах у Репетека и южнее г. Керки). В Куба-Даге, Большом Балхане и Гаурдак-Кугитангском районе есть месторождения гипса.

Большое значение, особенно в последнее время, приобретают бентонитовые глины, которые обладают высокими адсорбционными свойствами. Они используются на многих предприятиях Советского Союза в нефтедобывающей, машиностроительной и других отраслях промышленности и поэтому их поиски — одна из важнейших задач сегодняшнего дня. Среди крупнейших месторождений бентонитовых глин известно Огланлинское (северное крыло Большого

¹ Озокерит — бурый или черный, с раковистым изломом минерал, преимущественно углеводородного состава. При переработке его получается церезин, характеризующийся водонепроницаемостью, кислотостойкостью, высокой степенью электроизоляционной способности, способностью давать тончайшие пленки на поверхности предметов и пр.

Балхана), где бентонитовый пласт достигает 24 м мощности (средняя мощность 7—8 м).

На территории республики находится крупнейшее в мире месторождение природных солей морского типа — залив Кара-Богаз-Гол, снабжающий минеральным сырьем многие районы страны. В соляных озерах и шорах на восточном побережье Каспийского моря производится добыча поваренной соли и астраханита, который используется в бумажной промышленности.

Небольшая статья не может дать представления обо всех достижениях геологов. Однако осталось еще много нерешенных, но очень важных проблем. В частности, ученым предстоит направить усилия на изучение истории развития различных тектонических элементов, их генетической классификации и взаимоотношений, так как именно с ними в значительной мере связано выяснение закономерностей размещения полезных ископаемых.

Не менее важное направление в развитии промышленности пустынных территорий Туркмении — это всемерное развитие химии на базе ресурсов солей Гаурдака, Кара-Богаз-Гола и попутных нефтяных вод. Здесь возможна также добыча калийных удобрений, получение ряда редких элементов. Развитие нефтехимического синтеза и химической переработки газов превратит Туркмению в крупную базу химической индустрии страны.

Для дальнейшего освоения пустынь огромное, жизненно важное значение имеет изучение природных подземных вод — источник питьевого и технического водоснабжения. Без надежной гидрогеологической базы дальнейшее освоение пустынь просто невозможно.

Грунтовые воды на территории республики обычно сильно минерализованы. Основные запасы пресных и слабо минерализованных подземных вод приурочены к неоген-четвертичным отложениям. Они известны в районах интенсивного питания (в предгорных равнинах) и на площадях развития незакрепленных песков (Ясхан, Чильмамедкум, Восточное Заунгузье и Юго-Восточные Каракумы). Вдоль Копет-Дага значительные запасы пресных вод связаны с конусами выноса. Очень интересна и важна в хозяйственном отношении Ясханская линза пресных вод, расположенная в западной части Каракумов. Это уникальная по своим размерам пресная линза пустыни. Ее размеры 65 × 25 км, а неполная мощность в центре превышает 70 м.

Все грунтовые воды — это основной источник водоснабжения пастбищных хозяйств в условиях пустыни. Поэтому проблема поисков и подъема воды с глубины стоит на одном из первых мест в деле освоения пустынных территорий Средней Азии и Казахстана.

* * *

За последние годы проведена громадная работа по выявлению богатств недр Туркмении. Однако мы все еще располагаем недостаточными сведениями о полезных ископаемых пустынь. Для полного их изучения необходимы дальнейшие углубленные исследования, которые позволят более целеустремленно планировать работы по освоению пустынных территорий.

сти от вида препарата. К-4 — сильный структурообразователь для типичных и светлых орошаемых сероземов. Можно оструктурировать засоленные целинные почвы и получить до 90% водопрочных агрегатов, а также внести препараты в почву совместно с удобрением. Большее количество водостойких агрегатов получается тогда, когда удобрение вносится на оструктурированную почву.

Для того чтобы сравнить действие полимерных препаратов серии «К» с другими наиболее известными препаратами, был исследован американский криллум. Опыты показали, что при добавке криллиума к орошаемому серозему водопрочных агрегатов получается меньше, чем при К-4 в той же дозировке, т. е. американский криллум для данных почв оказался менее эффективен.

При освоении новых площадей пустынной зоны необходимо в первую очередь создавать агрономически ценную структуру почвы, что позволит не только культурно использовать ее, но и повысить урожай на этих землях. И здесь незаменимы будут полимерные препараты серии «К».

Однако роль их этим не ограничивается. Они могут использоваться, например, в борьбе с фильтрацией воды в каналах и водоемах, для улучшения структуры природных сорбентов: глины, бентонитов, опок, золы, угля и других дисперсных систем. Поскольку эти полимеры полиэлектролиты, они обладают более сильной коагулирующей способностью, чем обычные электролиты, применяемые в промышленности для осаждения дисперсных систем. Воднорастворимые полимерные препараты серии «К» с успехом могут применяться при обогащении руд, для очистки масла нефтепродуктов и в других отраслях.

К. С. А х м е д о в,
С. З. З а й н у т д и н о в,
Т. М. С и д о р о в а
Ташкент



Искусственное долгодетное зимнее пастбище из полыни и кустарников на приколодезных песках

МИКРОЭЛЕМЕНТ МЕДЬ

Во многих местах Узбекистана с давних пор известно заболевание жвачных животных, называемое «буранг», «белянги», «белкурти» и т. д. У ягнят появляется неуклюжая походка, а затем развивается паралич задних конечностей.

Химический анализ показывает, что содержание меди в организме животных в это время падает в 20—40 раз, кровь содержит повышенное вдвое против нормы количество одного из антагонистов меди — молибдена.

У значительной части молодняка наблюдается поражение печени и характерная при медной недостаточности депигментация шерсти — «полосатая» шерсть. Ягнята рождаются с темной шерстью и окраска сохраняется до тех пор, пока они пасутся на зеленой траве. Появление первой обесцвеченной полосы совпадает по времени с выгоранием эфемерных растений на пастбищах. Затем при переходе животных на зеленые выпасы у них снова отрастает темная шерсть.

В Австралии впервые была обнаружена связь этого заболевания с недостатком в организме меди. Но в Узбекистане мы имеем дело не с австралийским вариантом медной недостаточности, при ко-

ОСНОВА ЖИВОТНОВОДСТВА ПУСТЫНЬ

Н. Т. Нечаева

Член-корреспондент АН Туркменской ССР
Ашхабад

Н. Н. Пельт

Кандидат сельскохозяйственных наук
Москва

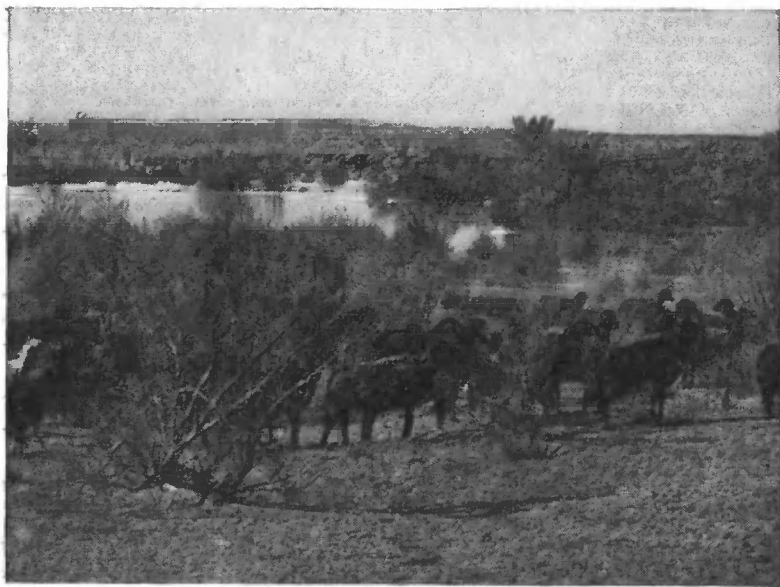
Орошаемые оазисы Средней Азии и Казахстана окружены огромными пространствами маловодных пустынных пастбищ, которые представляют собой основу кормовой базы миллионного поголовья мелкого рогатого скота. Хотя территория этих пастбищ огромна, урожайность их очень низка (1—3 ц сухого вещества с га), и для обеспечения скота кормами требуются большие площади от 4 до 7 га на голову. Круглый год или большую его часть скот получает корм на пастбище. Но запасы его не безграничны. Даже при полном обводнении и правильном использовании пастбищ через 5—6 лет они не смогут удовлетворить необходимым количеством корма. Поэтому сегодня со всей остротой встал вопрос об изыскании путей увеличения емкости пастбищ и вовлечении в хозяйственный оборот новых территорий. Ученые и практики, изучая опыт пустынного животноводства и закономерности развития пустынной растительности, настойчиво ищут новые пути улучшения пастбищ.

В настоящее время в результате перегрузки обводняемых песчаных пастбищ многие участки разбиты и почти лишены растительности. Колхозы и совхозы при консультации научных работников успешно проводят фитомелиоративные работы, улучшают испорченные пастбища и создают на них нормальные травостой.

Однако намечаемая интенсификация овцеводческого хозяйства в пустыне требует обеспечения растущего поголовья не только пастбищными, но и стойловыми кормами в период пастбищной бескормицы. Поэтому в последние годы в Узбекистане и Казахстане на базе вскрытых пресных артезианских вод в глубине пустыни создаются небольшие оазисы, в которых выращиваются овощи и бахчевые для животноводов

Скирда пресованного мятликового сена на отгонных пастбищах Чарджоуской области





Стадо каракульских овец в Северных Каракумах

и корм для скота. Вода — основа жизни в пустыне, обеспечивает получение урожаев с 1 га: зеленой массы кукурузы 500—600 ц, бахчевых 300—400 ц, сена люцерны до 120 ц. Эти корма обеспечивают скот в суровый период зимы. В оазисах возникают культурные животноводческие центры.

Большие перспективы для улучшения кормовой базы пустынного животноводства создались и в связи со строительством крупных каналов. Вдоль них в глубинных районах пустыни должны быть созданы «кормовые» оазисы.

В целях экономии воды целесообразно применять не только вегетационные, но и зимние влагонакопительные поливы, т. е. использовать воду в период, когда она не нужна для хлорчатника. Отличные результаты в Туркмении, вследствие мягких зим, дают подзимние (в ноябре — январе) посевы подсолнечника, джугары и других культур, при которых более полно используются зимние осадки.

На больших площадях, где есть засоленные грунтовые воды, не пригодные для водопоя скота, применяются новые методы обводнения территорий. Современная колодезная сеть требует значительной реконструкции. Так, например, взамен несовершенных колодцев местного типа, с деревянным креплением, создана новая конструкция шахтных колодцев, с сетчато-цементным креплением. Колодцы новой конструкции обеспечивают более высокий дебит, прочны и надежны в эксплуатации, пригодны для механизированного водоподъема, в том числе и ветродвигателями. Этот способ постройки помимо Туркмении получил распространение в Казахстане, Узбекистане под названием «туркменского». Сейчас построено свыше 2000 таких колодцев. Сооружаются и хранилища вод атмосферных осадков (дождевые ямы, наливные колодцы).

тором бедны медью все звенья биогеохимической триады (почвы — растения — животные), а с повышенным содержанием в рационе овец антагонистов меди — сульфатов и молибдена, попадающих в почву, растения и питьевые воды из соленосных отложений. Восстанавливаясь в рубце жвачных до различных мало окисленных соединений серы, сульфаты ограничивают поступление меди в кровь через стенку кишечника и, покидая организм, увлекают с собой в виде комплексных соединений депонированную в печени медь. Поэтому все время, пока животные пасутся на обедненных пастбищах, их нужно подкармливать солями меди. В результате значительно улучшается здоровье и рост ягнят, повышаются настриги и исчезает полосатость шерсти. Существенно улучшается также качество каракульской смушки.

Изучение провинций медной недостаточности в Средней Азии еще только началось. Вскоре будут исследованы пастбища Южного Казахстана, Туркмении и всей мощной соленосной полосы, от предгорий Кавказа (через Среднюю Азию) до Тихого океана. Применение препаратов меди поможет государству получить тысячи тонн дополнительной животноводческой продукции.

М. А. Ричи
Всесоюзный институт
каракулеводства (Самарканд)



Устав, большой ягненок замирает в позе, напоминающей сидящую собаку

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ ЗАМЕНЯЕТ ТОПЛИВО

Для нагрева воды расходует-ся много топлива, перевозка и доставка которого в условиях пустыни сопряжена с большими трудностями.

В гелиолаборатории Физико-технического института АН УзССР созданы и испытаны солнечный водонагреватель из нового антикоррозийного теплопроводящего материала — графитопласта АТМ-1; солнечный концентратор КС-1, позволяющий получать до 70 л горячей воды в день; солнечная передвижная кухня для кипячения воды и выпечки хлеба; солнечный змеевиковый водонагреватель.

Кроме того, планируется создание небольших по мощности полупроводниковых энергетических установок, преобразующих солнечную энергию в электрическую, для питания установок связи (АТС, радиоприемников и т. д.).

М. Д. Якушев

ЛЕЧЕНИЕ ЗМЕИНЫХ УКУСОВ

Змеиный яд быстро всасывается в кровь. Это зависит, в частности, от его способности резко повышать проницаемость сосудов и тканей. Поэтому при отравлении змеиным ядом эффективны лечебные средства, нормализующие проницаемость.

Исследованию подвергались специфическая противозмеиная сыворотка, амитал натрия и новокаин. Наибольшее нейтрализующее средство оказывает новокаин. Противозмеиная сыворотка довольно дефицитна и требует большой предосторожности для предупреждения развития сывороточной болезни. Новокаин сравнительно более удобен, дешев, легко доступен и эффективен.

А. Т. Бердыева

За последнее десятилетие разработана агротехника посева кормовых культур на сено и зерно в условиях необеспеченной богары предгорных районов. Опыты, проведенные в Казахстане, Таджикистане и Туркмении, доказали, что можно получать хорошие урожаи сена (до 12—30 ц/га) и зерна (2—5 ц/га) непосредственно в местах зимовки скота. Уже сейчас богарные посевы ячменя, пшеницы, сафлора и других культур занимают в колхозах и совхозах десятки тысяч гектаров. В дальнейшем надо расширять ассортимент культур, совершенствовать агротехнику и увеличивать площади посевов. Не менее важно полнее использовать сенокосы в поймах рек, лиманах, предгорьях и горах. Все это позволит сделать овцеводство устойчивым, продуктивным и обеспечить запланированный рост поголовья.

Мелкий рогатый скот охотнее всего поедает подножные корма, и это для хозяйства выгодно. Поэтому особое внимание следует уделять охране пастбищной растительности и улучшению естественных пастбищ, созданию новых типов пастбищ путем посева и подсева кормовых растений. Такие работы уже ведутся. Например, можно отметить успешные опыты по созданию пастбищно-защитных полос из черного саксаула, различные варианты опытов по созданию, главным образом зимних пастбищ в зоне распространения низкотравных полусаванн (травянистых эфемероидных пастбищ) путем подсева на разбитых приколодезных песках и посева кулисным методом (полосами) на малопроductивных пастбищах местных дикорастущих кустарников и полукустарников. На приколодезных песках Туркмении формируются очень хорошие круглогодовые пастбища, особенно ценные в осенне-зимний сезон, в 4—5 раз превышающие по урожайности окружающие естественные выпасы. Создание богатых зимних пастбищ, в сочетании с отличными естественными весенне-летними выпасами, позволит увеличить емкость выпасов на 15—20%.

Интересны результаты опытов по улучшению некоторых типов пустынных пастбищ в Казахстане и Узбекистане, в частности по созданию летних пастбищ в полынной пустыне (путем внедрения видов растений с летней вегетацией) или, например, по обогащению растительного покрова гипсовой пустыни. Подобные работы с широким изучением биологии и экологии растений должны вестись повсеместно.

Во многих природных районах, с неблагоприятными почвенными и климатическими условиями, нельзя повысить урожайность пастбищ, а можно лишь восстановить уничтоженную растительность. Такие работы целесообразно проводить вблизи культурной зоны и близ крупных колодезных пунктов. Работы по улучшению пастбищ просты и дешевы. Однажды созданные искусственные выпасы практически могут служить бесконечно долго. При плановой рубке они могут частично использоваться и в качестве источников получения топлива.

Таким образом, разработка и применение на практике системы планового использования пастбищ, их обводнение и оборудование, а также создание страховых запасов кормов — все это позволит повысить продуктивность животноводства пустыни.

ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ИЗ ЧЕРНОГО САКСАУЛА

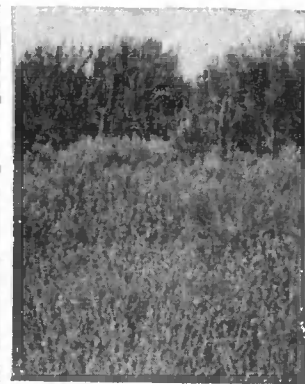
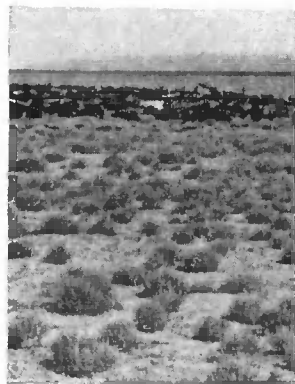
Один из наиболее высокоэффективных приемов повышения продуктивности пустынных пастбищ — это создание пастбищезащитных лесных полос из черного саксаула в обширной полынно-эфемерово-пустыне. Саксауловые полосы ослабляют скорость движения ветра, задерживают снег, и, испаряя путем транспирации до 6500 т воды с 1 га, повышают относительную влажность и снижают температуру воздуха. Создается более мягкий и устойчивый микроклимат, благоприятный для роста и развития пастбищных растений —

полыни, эфемеров (осоки толстостолбиковой, мятлика луковичного, костров и др.), однолетних солянок и др. Под защитой черносаксауловых лесных полос пастбищные растения развиваются лучше и урожай пастбищ с подветренной стороны полосы повышается до 25% на расстоянии до 100 м, а в самой полосе урожай мелкотравья повышается до 95%. Кроме того, в осенне-зимний период саксаул сам служит кормом для овец и верблюдов, давая до 10 ц/га сухой массы и до 2 ц/га семян. При разведении черного саксаула в общей сложности урожай кормов на пастбищах (за счет повышения урожая природных пастбищ под защитой лесополос и урожая самого саксаула) увеличивается в 2—3 раза.

Создание пастбищезащитных лесных полос выгодно и экономически. Расходы на создание 1 га полос из черного саксаула не превышает 6—7 руб., улучшенные пастбища окупаются через 2—3 года, а в последующие 15—20 лет они используются без дальнейших затрат.

Защитные полосы из черного саксаула есть уже во многих местах. Так, например, в 1956 г. в госплемзаводе «Карнаб» были созданы полосы на площади 300 га, охватившие свыше 30 тыс. га пастбищ. Здесь выросли настоящие саксауловые «леса». В 1959 г. посевы черного саксаула были произведены в крупнейшем каракулеводческом колхозе «Ленинчи Чарводар» на площади свыше 600 га. В последние два года (1961—1962 гг.) черный саксаул был посеян в государственных племенных заводах «Карнаб», «Нишан», «Мубарек», «Кенимех», «Каракум» на общей площади 16 тыс. га, охвативших свыше 70 тыс. га пастбищ.

Таким образом, широкое внедрение в практику каракулеводческих хозяйств Средней Азии посевов пастбищезащитных лесных полос из черного саксаула даст возможность укрепить кормовую базу каракулеводства и тем самым позволит значительно увеличить поголовье овец и улучшить их продуктивность.



Полынно-эфемеровое пастбище до улучшения его посевами черного саксаула (слева). Травостой полынно-эфемеровых пастбищ под защитой черносаксауловых полос в госплемзаводе «Карнаб» (справа)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ

В пустыне, где сельскохозяйственное производство базируется в основном на искусственном орошении, большое значение имеет хозяйственное использование фильтрационных потерь из оросительных систем. Использование опресненных в результате фильтрации вод только на двух участках Каракумского канала (Келифские озера и Юго-Восточные Кара-Кумы) общей длиной 150 км позволит обводнить территорию, равную той, которая орошается в настоящее время из р. Теджен. Грунтовые воды могут использоваться на подпочвенное орошение. Для этого необходимо провести посадки культурных растений с таким расчетом, чтобы корневая система достигала поверхности пресных или опресненных грунтовых вод. При этом объем воды, испаряемой культурными насаждениями, должен соответствовать фильтрационным потерям из канала.

Б. С. Сапаров

З. Ш. Шамсутдинов
Самарканд

Опубликованные в разделе «Поко-
рение пустынь» фото: А. Несь, Д. Шер-
бакова, С. Приходько, В. Манакова,
И. Мосолова и фотокроника ТАСС.

ЗАЩИТА УРОЖАЯ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Защита урожая от сельскохозяйственных вредителей и болезней — проблема большой государственной важности. По данным ФАО, убытки от грызунов, насекомых-вредителей и сорняков составляют во всем мире около 20% всей пищевой продукции. В СССР по ориентировочным данным Всесоюзного института защиты растений (ВИЗР) они в среднем составляют ежегодно 13% валового урожая.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ

Защита урожая не сводится к борьбе против отдельных вредителей или болезней. Она означает разработку и проведение целого комплекса мероприятий по защите той или иной сельскохозяйственной культуры на протяжении всего жизненного цикла растения. Современная защита растений — это прежде всего система профилактических мер, т. е. предупреждающих возможность появления грызунов, насекомых, бактерий и вирусов — возбудителей болезней растений. Практически мы еще далеки от создания такой идеальной системы для всех культивируемых растений, и чаще всего в целях защиты урожая приходится вести борьбу с уже размножившимися вредителями.

Развитие вредителей или болезней, в особенности в условиях высоких температур, проходит подчас весьма быстро. Значит, нужно быть заранее подготовленными к возможному их появлению в опасной для урожая численности. Необходим научно-обоснованный прогноз размножения вредителей и болезней. Теоретическая разработка основ такого прогноза и практическое его осуществление — существенное звено в общей системе мероприятий по защите растений. Нельзя забывать, что численность многих видов насекомых в природных условиях сильно колеблется и один и тот же вид в один год

может не иметь какой-либо экономической значимости, а в другой — стать массовым и грозным вредителем. Поэтому изучение колебаний численности насекомых и причин, их определяющих, теснейшим образом связано с вопросами защиты урожая. Наблюдения за динамикой численности становится важнейшим элементом прогноза размножения вредителей.

При рассмотрении теоретических основ современной защиты растений, необходимо прежде всего установить, что системы мероприятий, разрабатываемые для отдельных культур, представляют собой сочетание различных приемов — агротехнических, химических и биологических.

ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

В настоящее время борьба с вредителями и болезнями основывается главным образом на широком использовании инсектицидов и фунгицидов. Химическая борьба во многих странах, в том числе и в СССР, абсолютно преобладает над другими приемами.

Рассмотрим прежде всего теоретические основы химической борьбы, ее положительные и отрицательные особенности, а также наиболее важные проблемы в этой области.

Применение в сельскохозяйственной практике тех или иных ядов для отравления насекомых носит довольно случайный характер. Отравляющее действие ядов разработано еще недостаточно. Лучше других, пожалуй, изучены фоефорорганические соединения. Разные инсектициды различно влияют на организм насекомого; об этом свидетельствует уже само их деление на кишечные и контактные яды системного действия. По американским данным, всего около 0,05% синтезируемых ежегодно инсектицидов и фунгицидов удовлетворяют предъявляемым требованиям и используются в сельскохозяйственной практике, остальные же 99,95% ве-

ществ не выдерживают апробацию в сельскохозяйственной практике. Эти цифры весьма красноречиво свидетельствуют о чисто эмпирическом подходе при синтезе новых отравляющих веществ.

Каким же свойствам, с точки зрения защиты растений, должны удовлетворять синтезируемые инсектициды? Прежде всего они должны быть безвредны для человека и домашних животных, затем для самого растения: не понижать его урожайности и не снижать качества урожая. И, наконец, они должны быстро убивать насекомое и иметь достаточно широкий возрастной спектр действия, т. е. поражать насекомое на разных возрастных стадиях. Они также должны быть ядовитыми для возможно более широкого круга вредителей фитофагов, но вместе с тем по возможности индифферентными по отношению к полезной фауне — насекомым-энтомофагам.

Многие яды, получившие сначала широкое распространение, были затем сняты с массового производства. Так, например, универсальный инсектицид ДДТ за границей уже почти вытеснен, главным образом элдрином, дильфрином и др. В СССР комиссией при Министерстве здравоохранения СССР введены жесткие ограничения для использования ДДТ.

Вещества диенового синтеза — гексахлор, хлордан, альтрин, дильдрин и другие, вытеснившие в значительной степени ДДТ на мировом рынке, с точки зрения токсикологии еще недостаточно изучены. Однако известно, что токсичность их еще выше, чем ДДТ, в том числе для человека и других теплокровных. Именно токсичность препаратов диенового синтеза для человека делает их мало перспективными в целях химической борьбы. Следует также учесть, что все они совершенно не специфичны и в одинаковой степени губительны и для фитофагов и для энтомофагов.

Все большее распространение получают различные фосфорорганические препараты. Например, хлорофос уже широко используется на наших полях. Некоторые фосфорорганические препараты имеют то преимущество, что они токсичны для различных растительных клещей, против которых хлорорганические соединения практически безвредны.

Последние годы все больше внимания уделяется ядам системного действия. Попадая в ткани растения, они губят фитофагов,

питающихся этим растением, но совершенно безвредны для энтомофагов. В этом избирательном действии, конечно, большое преимущество у системных ядов.

В ФРГ были синтезированы систокс, метасистокс и другие производные, которые вначале были весьма токсичны для теплокровных, что ограничивало их использование. Только совсем недавно тому же химику удалось резко снизить их токсичность, и новый препарат Байер S-1752 уже значительно больше удовлетворяет необходимым требованиям. В Советском Союзе близкий к нему препарат фосфамид, почти идентичный заграничному рагору, также оказался весьма перспективным системным ядом, в десятки раз менее токсичным для человека, чем уже снятый с производства из-за своей высокой токсичности меркаптофос.

Надо отметить, что в последнее время снова стали интересоваться ядами растительного происхождения. В недавнем прошлом лучше других были известны такие вещества как пиретрины или, например, анабазин, вытесненные затем синтезом органических ядов начиная с ДДТ. Интерес к ним снова возрос с открытием ряда новых растений, таких как тропическая риания, из которой добывается вещество рианин. Оно оказалось весьма токсичным для фитофагов и почти безвредным для энтомофагов. На чем основана эта избирательность действия, пока не выяснено.

Пожалуй, самым последним словом в области использования химических веществ в целях борьбы с вредителями являются попытки применить вещества, вызывающие стерилизацию насекомых. Еще в середине 50-х годов было показано, что известный антиметаболит фолиевой кислоты — аминоптерин вызывает бесплодие самок домашней мухи и дрозофилы. В самое последнее время на тех же объектах установлено, что такие вещества, как производные этиленимина, способны вызвать стерильный эффект у обоих полов. Возможность химической стерилизации открывает совершенно новые горизонты в борьбе с вредителями.

ИММУНИТЕТ И УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ

Важное значение имеет проблема иммунитета.

Идея выведения сортов растений, иммунных к болезням и устойчивых к вредителям,

имеет большую историю. В принципе существование таких сортов могло бы снять с человека заботу о защите культуры в процессе ее вегетации. И хотя иммунитет сортов может быть выведена путем селекции только по отношению к какому-либо одному возбудителю заболевания, все же это может снять проблему борьбы с самыми главными, первостепенными вредителями или возбудителями заболеваний. Основные успехи в области иммунитета растений связаны с рядом заболеваний главным образом грибковой природы. Это фитофтор- и ракоустойчивые сорта картофеля, устойчивые против ржавчины и головни сорта хлебных злаков и др. Остановимся на сортах, которые фитофаги — насекомые или клещи — не могут повреждать из-за каких-либо мелких морфологических особенностей, делающих это растение малоуязвимым, как-то: опушенность, толщина эпидермиса и др.; или же сорта, имеющие какие-либо биохимические отличия: вкусовые, обонятельные, делающие растение непривлекательным для насекомого.

Нельзя сказать, что в настоящее время уже достигнуты большие успехи в этом направлении. Много лет пытались вывести сорта картофеля, устойчивые к колорадскому жуку, основанные на скрещивании с диким *Solanum demissum*. Но выведенные сорта, если они и не повреждались жуком, то оказывались либо неполноценными, либо нерентабельными для человека. В Египте и Судане хлопчатнику приносит большой вред одно вирусное заболевание, передаваемое мелкими цикадками из сем. *Issidae*. Уже давно ведется работа по выведению сорта хлопчатника с более развитым волокном на эпидермисе, затрудняющим цикадкам сосание. Успех этой селекции, однако, незначителен. В Канаде проводится работа по выведению сортов гороха, устойчивых к тлям. Некоторые обнадеживающие результаты в этом направлении уже получены, но пока они еще далеки от производственного использования.

Советские ученые заняты выведением филлоксероустойчивых сортов винограда. Эта проблема, которой к настоящему времени посвящена уже обширная литература, весьма сложна, так как одни сорта и виды винограда устойчивы только к корневой форме филлоксеры, другие — к листовой, но успехи селекции в этом направлении несомненны.

В самое последнее время в Молдавской Академии наук под руководством Я. И. Принца начаты успешные опыты по выведению сортов яблонь, устойчивых к кровавой тле и к калифорнийской щитовке. Выведены специальные сорта пшеницы, устойчивые к повреждению злаковыми мушками — шведской и гессепской. Даже в борьбе против такого злейшего врага нашего урожая, как хлебный клоп-черепашка, намечаются уже некоторые возможности: выведены устойчивые сорта, хлебопекарные качества которых при повреждении черепашкой только незначительно ухудшаются.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БОРЬБА

Под термином биологическая борьба в широком смысле слова следует понимать проведение таких истребительных или профилактических мероприятий, которые были бы основаны на использовании каких-то биологических особенностей данного вида вредителей. В более узком смысле это означает ограничение численности вредителя путем использования паразитирующих на нем других организмов, питающихся им хищников, или, наконец, патогенных для него микроорганизмов.

Идея использования одних организмов для подавления численности других была сформулирована и практически использована в Китае еще многие столетия тому назад. Однако лишь за последние 30 лет стали серьезно задумываться над ее теоретическими основами. В самом деле, в естественных условиях организмы существуют как сочлены каких-то сбалансированных длительной историей биоценозов. Численность популяций отдельных видов, входящих в биоценоз, хотя и колеблется, вследствие смертности от неблагоприятных условий и от естественных регуляторов численности — паразитов и хищников, но также не сильно отклоняется от каких-то средних норм. Изменяя природу, возделывая сельскохозяйственные растения, человек создает совершенно новые группировки, подчас монокультуры на огромных пространствах, где, следовательно, нарушены все ранее существовавшие естественные связи и отношения. Виды насекомых, численность которых ранее в естественных ценозах удерживалась природными регуляторами на низком уровне, при превращении целины в пахотные земли становятся грозными и массовыми вредителями сельскохозяйственных культур.

Кажется естественным и в новых условиях искусственно создать такую обстановку, чтобы снова энтомофаги могли своей полезной деятельностью сдерживать размножение вредителей. Однако активное воздействие на биоценоз и управление происходящими в нем процессами, в частности использование для этой цели паразитов, хищников или микроорганизмов — задача не из легких. Невозможно активно влиять на ценоз, предварительно не изучив по крайней мере основных происходящих в нем процессов, динамики численности вредных форм и причин, ее обуславливающих, взаимоотношений между вредителем и его местными энтомофагами. Только после этого можно думать о путях усиления активности энтомофагов путем акклиматизации новых или повышения активности старых форм. В свою очередь акклиматизировать можно как совершенно чуждый данному ценозу вид, так и те виды, которые в нем уже имеются, но взятые из других районов. В обоих случаях акклиматизируемый объект должен быть предварительно экспериментально изучен с точки зрения его приспособительных возможностей. Хорошо известно, что популяции одного и того же вида в разных частях ареала далеко не равнозначны по их генетической структуре, например в отношении приспособления к разной длине светового дня в условиях разной широты местности. Различие может быть настолько значительно, что вид не приживается в новых условиях. Многие неудачные попытки акклиматизации разных энтомофагов зависели от того, что именно эти факторы не учитывались исследователями.

Введение нового компонента в ценоз должно быть продумано с точки зрения всех возможных последствий. Конечно, энтомофаги не могут оказаться вредными для каких-то других членов ценоза, но вместе с энтомофагами могут быть легко занесены вторичные паразиты, т. е. паразиты паразитов, и это обстоятельство может оказаться весьма существенным для дальнейшей судьбы ценоза.

Другой путь повышения роли энтомофагов в данном ценозе — это искусственное увеличение их численности. Здесь также возможны два подхода — повышение плодовитости путем, например, подсева нектароносов, служащих источником обязательного дополнительного питания паразитических мух и перепончатокрылых, или путем умень-

шения их смертности. Последнее может быть достигнуто разумным применением других средств борьбы, в первую очередь химических, которые, однако, зачастую губят вместе с вредителями всю полезную фауну энтомофагов.

МИКРОБИОМЕТОД И «САМОУНИЧТОЖЕНИЕ»

За последние годы все более широкое распространение получает микробиометод. За границей в особенности широко используются препараты *Bacillus thuringiense*; близки к ним и наши отечественные препараты энтобактерин-3 и дендробактерин.

Недостаточно развернута пока еще в нашей стране работа с энтомопатогенными вирусами. В Канаде, например, вирусные препараты усиленно используются в производственных условиях против некоторых лесных вредителей — пилильщиков из группы *Diprionini*.

В последнее время был сделан ряд оригинальных попыток использования некоторых биологических свойств организма для его «самоуничтожения», как это назвал американский ученый Найплинг, работающий в этой области и добившийся хороших результатов. Исходным опытом, натолкнувшим ученых на возможность использования некоторых свойств организмов для их самоуничтожения, стала ликвидация паразитической мухи *Callitroga hominivorax*, вызывающей миазмы у рогатого скота в штате Флорида и на о. Кюрасао. Вид этот сначала был размножен в искусственной обстановке в миллионах экземпляров, затем самцов подвергли действию гамма-радиации в стерилизаторах, но не в умерщвляющих дозах, и выпустили на волю. Спариваясь с природными самками, эти самцы оставляли их бесплодными и обеспечили полное подавление популяции вредителя. Совершенно ясно, что успех был достигнут только благодаря тому, что численность выпущенных стерилизованных самцов в десятки раз превышала численность природных полноценных.

Наконец, поставлен вопрос и о других путях самоуничтожения, например введением в ценоз мутаций вредителя с доминантными летальными или полуметальными генами, или носителей инфекций патогенных лишь для личиночной фазы, но передаваемого трансовариально (некоторые такие инфекции описаны за последнее время) и т. п.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ И КАРАНТИННЫЕ МЕРЫ

К биологическим методам борьбы в широком смысле этого слова очень тесно примыкают агротехнические приемы. По сути дела они все основаны также на учете биологии вредителя, создании путем тех или иных агротехнических приемов неблагоприятных условий для его развития. Следует при этом подчеркнуть, что агротехнические приемы, направленные против вредителей, должны входить органически в общую систему агротехники культивируемого растения. Вот коротко некоторые примеры. Подбор сортов, повреждаемые стадии развития которых фенологически не совпадают с развитием вредящих стадий насекомых; подбор севооборота, исключающий возможность развития вредителя на одной из культур; правильно и своевременно проведенная вспашка — существенный прием для группы вредителей, зимующих в верхних почвенных горизонтах; раздельная уборка хлебных злаков (раздельная уборка пшеницы, например, оказалась очень важным приемом в снижении запаса вредной черепашки на следующий год) и т. д. Агротехнические приемы успешно комбинируются с химическими — например внесение в почву гексахлорана или ядов диенового синтеза. Они должны быть обязательным звеном общей системы мероприятий по защите каждой культуры.

Обзор будет неполным, если мы, хотя бы вскользь, не упомянем о карантинных мерах. Здесь, помимо организационных моментов, призванных обеспечивать невозможность распространения вредителя за пределы занимаемой им территории, существуют и чисто научные основы, базирующиеся на знании зоогеографического распространения и экологической пластичности вида, определяющих пределы его адаптивных возможностей. Эти знания в одинаковой сте-

пени важны как для объектов внутреннего карантина, т. е. вредителей, обитающих в СССР, но имеющих ограниченный ареал, так и для объектов внешнего, т. е. вредителей, пока в Советском Союзе неизвестных и завозимых из-за границы. В отношении последних особенно важны тщательные исследования в пограничных территориях, направленные на выяснение не столько распространения, сколько закономерностей распределения популяций по стадиям и биотопам. К сожалению, наряду с прекрасными примерами бдительной карантинной службы в СССР, есть и досадные промахи, например печальный опыт с колорадским жуком, который, после того как он в течение нескольких лет сдерживался на советско-польской границе, все же проник на территорию СССР.

* * *

Большинство перечисленных задач упирается в вопросы общей физиологии насекомых, которой в нашей стране уделяется пока еще мало внимания. Совершенно необходима поэтому организация нескольких лабораторий физиологии насекомых. В их задачу должно входить изучение прежде всего процессов обмена, связанных с питанием насекомых, процессов, ведущих к накоплению и трате резервных веществ в жировом теле, системы эндокринных желез и их функций и т. д. Другим направлением исследований должно стать изучение физиологии поведения насекомых — теоретические основы многих биоценологических зависимостей.

Важно также добиться постоянного сотрудничества в области защиты растений между разными странами и в первую очередь между СССР и другими социалистическими странами.

*Профессор Д. М. Штейнберг,
Е. М. Шумаков*

Зоологический институт АН СССР (Ленинград)

КОРОТКО О КНИГАХ

А. И. Серебров **ПРОФИЛАКТИКА ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ**

Медгиз, 1962, 36 стр., ц. 30 коп.

В дни VIII Международного онкологического конгресса поступила в продажу интересная

книга о профилактике раковых заболеваний. Она отвечает на вопрос: можно ли предупредить возникновение рака? Из нее читатель узнает об условиях возникновения злокачественной опухоли, хронических и профессиональных заболеваниях, на «фо-

не» которых развивается рак, о биологических возбудителях опухолей, о роли травм, солнечной радиации, химических веществ и т. д. Приводятся методы профилактики рака полости рта, желудка, молочной железы и других органов.

ОБОГАЩЕНИЕ ФАУНЫ ВОДОХРАНИЛИЩ

Начало разработки этой проблемы связано с журналом «Природа». В 1946 г. в журнале, в разделе «Новости науки», была напечатана наша небольшая статья¹, в которой выдвигалось предложение об акклиматизации в водохранилищах юга СССР представителей фауны лиманного комплекса, обитающих в лиманах, дельтах и низовьях южнорусских рек. Мы исходили при этом из того, что водохранилища юга СССР по ряду признаков несколько напоминают собой лиманы южнорусских рек.

В таких новых водоемах, как водохранилища, в первую очередь необходимо создать хорошую кормовую базу с целью повышения в них рыбопродуктивности.

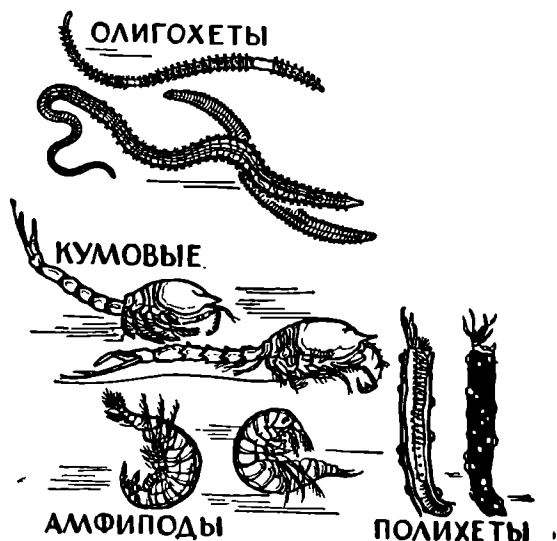
Известно, что фауна южных рек нашей страны бедна представителями кормовых организмов; отсюда происходит обедненность

кормовой фауны и в возникших на них водохранилищах. Это связано также и с тем, что новые водоемы, в которых заново происходит формирование фауны, довольно медленно заселяются организмами. Поэтому путем акклиматизации, безусловно, можно ускорить их заселение.

Вскоре после появления упомянутой статьи в журнале была напечатана статья крупного специалиста, проф. Ф. Д. Мордухай-Болтовского, в которой полностью поддерживалась идея такой акклиматизации¹.

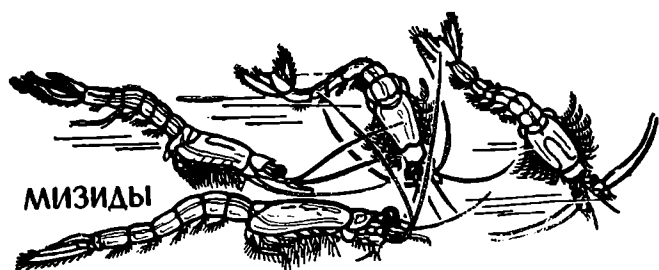
Наблюдения над представителями фауны лиманного комплекса в типичных пресноводных водоемах и аквариумах показали, что ряд организмов обладает широкими приспособительными свойствами в отношении солености воды, помогающими им успешно приживаться в самых различных водоемах. Из таких организмов нас особенно интересовали полихеты-амфаретиды, некоторые моллюски и высшие ракообразные — кумовые, амфиподы, мизиды. Представители указанных групп охотно поедаются промысловыми видами рыб. Можно поэтому считать, что они обладают хорошими пищевыми качествами. Есть среди этой фауны и многие высшие ракообразные (особенно мизиды), которые при значительном их развитии приобретают важное значение для пищевых водохранилищ как биофильтраторы.

Первые вселения представителей фауны лиманного комплекса проводились в водохранилища степной зоны Украины (Днепро-ское) и Кривбасса (Карачуковское, Крессовское). В Симферопольское водохранилище Крыма вселяли амфипод, мизид и ряд представителей обычной пресноводной фауны — олигохет, моллюсков (живородку речную.



¹ См. «Природа», 1946, № 9, стр. 56.

¹ См. «Пр», 1947, № стр. 63.



МИЗИДЫ

литоглифа обыкновенного, затворку обыкновенную, шаровок, горошинок). Все новые организмы в водохранилищах прижились и входят теперь прочно в пищевой рацион рыб. Амфипод и мизид также вселяли в реку Ингулец и его приток Саксагань, средний Днепр и его притоки — Орель, Ворскло, Псел и в некоторые пруды, где они успешно прижились. Отлавливали этих животных в лиманах, дельтах и низовьях южных рек. В новых условиях организмы хорошо растут, некоторые мизиды даже лучше, чем в исходных водоемах, и успешно размножаются. Наши подопытные водохранилища в степной зоне Украины и в Крыму стали своего рода мизидными питомниками, и акклиматизированные в них организмы там уже отлавливают для переселения в другие районы — водоемы Ленинградской области и Прибалтийских республик.

В Веселовском водохранилище Ростовской области после вселения туда новых кормовых организмов (под руководством кандидата биологических наук В. М. Кругловой) резко улучшились рост и упитанность промысловых рыб. В частности, в кишечниках сазана в летнее время обнаруживали до двух тысяч мизид. Вскоре рыбопродуктивность водохранилища значительно возросла.

В 1952 г. на Дону возникло Цимлянское водохранилище. Для повышения в нем рыбопродуктивности, в первые годы его становления, туда начали завозить множество промысловых видов рыб — судака и других, без учета обеспеченности их кормом. Это привело к разрыву между количеством промысловых рыб и кормовой базой. Началась массовая гибель молоди судака.

Для обогащения кормовой базы Цимлянского водохранилища (под руководством кандидата биологических наук Ц. И. Иоффе) с осени 1954 г. начали вселять в него представителей фауны лиманного комплекса, которых отлавливали в дельте Дона. Вскоре вселенные организмы стали приживаться

и вошли в пищевую рацион промысловых видов рыб; гибель молоди судака прекратилась. Известно, что молодь судака в первые два года жизни в значительных количествах потребляет мизид.

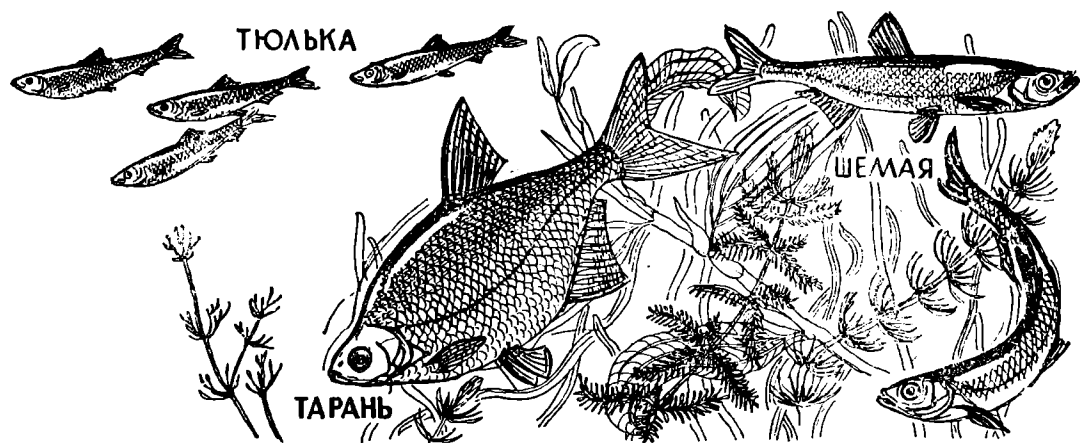
Под руководством проф. М. Я. Ярошенко представителей фауны лиманного комплекса сейчас переселяют в водоемы Молдавии — в пруды и Дубосарское водохранилище на Днестре, где они хорошо приживаются и входят в пищевую рацион промысловых видов рыб.

Большой интерес представляет успешная акклиматизация мизид в оз. Балхаш, проведенная кандидатом биологических наук С. К. Тютеньковым. Их начали вселять в озеро весной 1958 г., и вскоре были получены положительные результаты. Недавно приступили к акклиматизации кормовых организмов для рыб в Рыбинском, Волгоградском, Куйбышевском, Каунасском, Красно-Оскольском (бассейн р. Северный Донец) и других водохранилищах СССР.

Проводят эти работы и в социалистических странах. Профессор Э. Войнарович (Венгрия) сообщил об успешной акклиматизации в оз. Балатон мизид. Планируется акклиматизация мизид в Чехословакии и других странах.

Из рыб наибольшего внимания в целях акклиматизации заслуживают тарань, шемая, вобла, осетровые, их гибриды и ряд других. Тарань начиная с 1955 г. успешно акклиматизируется проф. Н. Д. Белым (Институт гидробиологии АН УССР) в водохранилищах Крыма. Там, где она находит подходящую





для себя кормовую базу, рыба хорошо растет и размножается.

Шемая успешно прижилась в Сенгилевском и Ново-Троицком водохранилищах Ставропольского края (Северный Кавказ). Как сообщил в 1960 г. Ю. А. Абдурахманов, акклиматизировавшиеся в недавно созданном горном Мингечаурском водохранилище Закавказья шемая и вобла уже промысляются рыбаками.

Немаловажный интерес представляют опыты по акклиматизации в Волгоградском водохранилище осетровых рыб (Н. И. Николайкин, А. Т. Дюжиков). Особые надежды в этом отношении возлагают на гибрида белуги со стерлядью. В водохранилище вселены производители осетра и других видов, а также молодь гибрида белуги со стерлядью. Осетр уже неоднократно нерестился на новом месте, и встречается его молодь; попадаются и гибриды осетра со стерлядью. Питаются они в этом водохранилище в основном высшими ракообразными — кумовыми, амфиподами, мизидами.

Из лиманно-азовских рыб в пресных водоемах хорошо приживается тюлька. Недавно эта рыбка из Днепровско-Бугского лимана проникла в Каховское и Днепровское водохранилища и вскоре там сильно размножилась, вошла в промысел и служит пищей хищным рыбам.

Но массовое развитие тюльки может иметь и отрицательное значение, так как она будет опустошать кормовую базу ценных промысловых рыб. Поэтому необходимо усилить ее отлов. Рекомендуются при этом лов на электросвет, подобный промысловому лову кильки в Каспийском море.

В Волгоградское водохранилище из Каспия и Нижней Волги проникла каспийская килька, которая может одновременно служить кормом донно-пелагической осетровой рыбе — гибриду между белугой и стерлядью. Вероятно, и в Волгоградском водохранилище возникнет необходимость интенсивного отлова кильки, как в Днепровском — тюльки.

Мы считаем, что некоторые представители фауны каспийского лиманного комплекса, реликтового типа (как из кормовых беспозвоночных, так и рыб) подойдут для акклиматизации и в ряде водоемов Средней, Северо-Западной, Северо-Восточной и Восточной части СССР. А ряд представителей фауны указанных районов может подойти для акклиматизации в водохранилищах юга СССР. Необходимо провести соответствующие опытные вселения.

В водохранилищах юга СССР следует провести опытные вселения северной реликтовой фауны из ракообразных, используя для этого в первую очередь формы, проникшие с севера в давнее время, а из рыб — каспийскую белорыбицу. Можно предполагать, что эти работы пройдут успешно, так как многие южные водохранилища имеют большую глубину (до 50 м и больше) и низкую температуру глубинных слоев воды летом. Некоторые южные мизиды, недавно акклиматизированные в Днепровском водохранилище, также заселяют в нем только значительные глубины и хорошо развиваются.

Профессор П. А. Журавель

Днепропетровский государственный университет
им. 300-летия воссоединения Украины с Россией

В ГЛУБЬ ВЕКОВ

АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Вот уже несколько лет из Ленинграда в Иркутскую область приезжают исследователи древних культур Восточной Сибири под руководством проф. А. П. Окладникова. Раскопки они ведут совместно с учеными Иркутского государственного университета.

Наибольший научный интерес представляют раскопки по Ангаре. С каждым годом береговые террасы этой реки раскрывают перед учеными страницы отдаленных времен, рассказывают о быте и культуре людей, которым первым пришлось осваивать этот суровый край.

Уже с самых давних пор передовые люди говорили о громадных богатствах Сибири, о ее важном значении для России. «Российское могущество, — писал М. В. Ломоносов, — прирастать будет Сибирью», а сосланный в конце XVIII в. в Илимский острог А. Н. Радищев восклицал: «Какой это мощный край! Как только она будет заселена, ей предстоит сыграть великую роль в летописях мира». И вот эти замечательные пророческие слова сбываются. Сибирь стала одним из крупных очагов промышленности и высокой культуры.

Прибайкалье — место не только грандиозныхстроек. Изумительной красотой славится его природа и в первую очередь сам седой Байкал, окруженный цепями гор. Из Байкала берет свое начало величавая Ангара, хрустальная вода которой мчится навстречу красавцу Енисею. По необъятной территории Восточной Сибири проносятся воды крупнейшей реки Азии — Лены, а по ее берегам раскинулись просторы дремучей сибирской тайги, придающей краю особую красоту.

Но тайга не безлюдна, как кажется на первый взгляд. Зимой и летом в ней кипит жизнь. Здесь можно встретить смелых охотников и разведчиков недр, географов и биологов, самые разнообразные экспедиции из Москвы, Ленинграда и Иркутска.

Об одной из таких экспедиций мне и хочется здесь рассказать. Эта экспедиция не ищет новых месторождений железной руды или нефти; зато она раскрывает страницы далеких, давно прошедших эпох; теперь стало известно, что в этих безлюдных местах когда-то по-своему кипела жизнь, что Прибайкалье в прошлом было очагом относительно высокой культуры, которая нашла свое отражение у народов Севера и прилегающих к нему областей. Изучая прошлое, мы можем лучше понять настоящее этого края.

ПАЛЕОЛИТИЧЕСКАЯ СТОЯНКА

Недалеко от с. Балаганска, при впадении р. Осы в Ангару, в течение двух лет изучалась палеолитическая стоянка. Относится она к самым древним поселениям людей каменного века в Прибайкалье, примерно 10—12-тысячелетней давности. При раскопках найдены очаги, сложенные из камней, заполненные мелкими обломками пережженных костей, и что самое интересное — куски углистого сланца. Значит, еще 10—12 тыс. лет тому назад древние люди знали свойства каменного угля. Здесь же около очагов лежали орудия из кварцита: пластинки-ножи, скребки и проколки. Обитатели этих мест жили небольшими группами, применяя несложные охотничьи орудия. Ножи, наконечники копий и скребла сделаны из кремня и кварцита. Тяжелые условия жизни заставляли этих людей охотиться сообща. Животных они сгоняли к обрывистым берегам или загоняли в ямы. На очагах готовили пищу из мяса мамонта, северного оленя и диких лошадей, а шкуры животных шли на одежду.

Культура была еще низка: не было глиняной посуды, каменные орудия не шлифовались, а только грубо стесывались. На Шишкинских скалах на Лене сохранились выполненные древними художниками изображения диких лошадей и быков, обитавших в этих местах. Нарисованы они красной охрой и служили, по-видимому, для религиозных охотничьих обрядов.

К памятникам древнего искусства относятся и фигурки женщин, вырезанные из бивня мамонта. Такая своеобразная стилизованная фигурка, воспроизводящая образ женщины, найдена в поселении Красный Яр. Подобные же фигурки широко представлены на двух других известных сибирских палеолитических стоянках — Мальте и Бурети. Этим женским изображениям древние охотники придавали магическое значение. Считалось, что от женщины, хозяйки дома, зависит благополучие всей общины. Эти схематические изображения женщин поразили исследователей своим сходством с подобными скульптурными изображениями, найденными в Европе.

НЕОЛИТИЧЕСКИЙ МОГИЛЬНИК

После этого периода проходит еще несколько тысяч лет, и мы наблюдаем иную

картину. На том месте, где в настоящее время расположено с. Серово, по Ангаре, были проведены раскопки, давшие интересный материал. Исследован неолитический могильник примерно 6000-летней давности. Костяки находились на дне ямы и были тщательно закрыты каменными плитами из песчаника. В захоронении также лежало прекрасно отполированное тесло из кремнистого сланца, скульптурные изображения рыбок, изготовленные с большой тщательностью, кремневые наконечники стрел (рис. 1). В некоторых могилах наконечники стрел лежали стопками, как когда-то они лежали в колчанах. Здесь же найдены костяной нож с вкладными лезвиями из кремня, тончайшим образом заточенными, и костяная цельная обкладка для лука, придававшая ему больше упругости при стрельбе. Следует заметить, что обнаруженные луки первобытных охотников Прибайкалья самые древние. В других странах они появились значительно позже.

Характерной чертой этого периода следует считать изготовление глиняной посуды. Изделия из глины были еще очень примитивны, на стенки сосудов наносились простые узоры.

Люди того времени, безусловно, были отличными охотниками; занимались они и рыболовством. Найдено рыболовное снаряжение, состоящее из гарпунов, крючков, каменных рыбок — приманок для подледного лова, и сетей, от которых сохранились только грузила. Эти охотники и рыболовы уже стояли на значительно более высоком уровне культурного развития, нежели их предшественники. Они умели не только тесать камень, но и шлифовать его. Техника обработки каменных изделий в этот период достигает ювелирного мастерства. Порой трудно даже представить, что это сделано рукой доисторического человека.

КУЛЬТУРА ЛЮДЕЙ БРОНЗОВОГО ВЕКА

Спустя еще 3 тыс. лет на Ангаре появились люди, которые научились изготавливать медные, а затем и бронзовые орудия. Исследования раскопок у дер. Семеново, недалеко от г. Свирска, показали, что обитав-

Рис. 1. Кремневый наконечник стрелы из неолитического могильника (село Серово)





Рис. 2. Бронзовый нож, найденный возле древней плавильни, недалеко от города Свирска

шие здесь в таежной местности охотничьи племена сами умели плавить металл, а не привозили его из других областей, как это считалось раньше. Обнаружены древние плавильни, в которых плавил бронзу. Найдены медные кольца для украшений, бляшки, пуговицы, разнообразных форм ножи (рис. 2) и наконечники стрел. Но так как металл добывался с большим трудом, люди этой культуры, наряду с металлическими изделиями, пользовались каменными и костяными. Обнаружена мастерская костореза и тщательно выполненные костяные вещи: иглы, шилья и наконечники для стрел. Особенно ценными вещами, найденными в могильниках того периода, оказались костяные луки, сосуды, топоры и украшения (по которым можно частично восстановить одежду погребенных).

О более высокой материальной культуре людей бронзового века говорят и их наскальные рисунки. Обнаруженные на берегу у г. Свирска животные, расписанные красной минеральной охрой, поражают мастерством исполнения.

Завершающим звеном является железный век, изучение которого особенно важно, так как памятники его пока еще слабо изучены.

В последнее время археологические раскопки в этих местах ведутся в гораздо более широких масштабах, чем когда бы то ни было. Поэтому новые данные Ангарской археологической экспедиции АН СССР позволяют по-иному смотреть на ряд важных проблем, значение которых выходит часто далеко за рамки истории Прибайкалья. Уже давно ученые-исследователи наблюдали на возвышенностях около Ангары и в других местах Прибайкалья мертвые городища. Эти городища оставили нам курыканы, о жизни и культуре которых исследователи до недавнего времени знали очень мало. Но вот вновь найденные памятники были раскопаны.

КУРЫКАНСКАЯ КУЛЬТУРА В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Курыканские городища — укрепленные поселения, обнесенные земляными валами

и рвами в несколько рядов, — бывают разных типов и имеют различные размеры и устройства. Воздвигались они на самых высоких местах с таким расчетом, чтобы с них открывался вид на значительное расстояние и лучше просматривалась местность. В качестве примера можно привести городище Манхай (что в переводе с бурятского языка означает «бычий лоб»), которое находится по левому берегу р. Куды, в 13 км от с. Усть-Орда. Вершина горы, на которой раньше было городище, и теперь представляет собой ровную площадку. Гора в два ряда была обнесена оборонительными валами и рвами (их глубина более 1 м, а ширина 1—2 м). Часть песчаных плит, которых много на обрывистом склоне горы, жители брали для надстройки искусственной барьерной стенки. С северной же стороны гора круто спускается к реке. Городища служили не только убежищами от нападений и местом поселения, но и сторожевыми постами. В случае надвигающейся опасности обитатели городища зажигали на нем костры. Днем столбы дыма, а ночью огонь предупреждали об опасности другие посты.

Большой интерес представляют так называемые писаницы — наскальные изображения, которые в своеобразной форме рисунка воспроизводят различные стороны жизни этих народов.

Курыканы как близкие соседи Китая имели многообразные связи с этой страной. В своих летописях китайцы называют этот народ гулиганями. Пришли они в Прибайкалье из более южных районов и принесли с собой неизвестную ранее в этих местах культуру — культуру тюркских народностей. Начало заселения ими этого края относится к VI в. н. э.

Границы обитания курыкан в Прибайкалье обрисовываются следующим образом: низовья Селенги, долина Баргузина, Тункинский край, долина Ангары до Усть-Уды; памятники этой культуры прослежены и в верховьях Лены до Жигалова.

Расселялись курыканы преимущественно в долинах рек. Основными занятиями их было скотоводство и земледелие, поэтому они выбирали места, пригодные для пастбищ и пашен.

ЗНАМЕНИТЫЕ КОНЕВОДЫ

Главным богатством этого народа было коневодство. О том, что курыканы были от-

личными коневодами, красноречиво рассказывают наскальные изображения, обнаруженные на Шишкинских скалах и в других местах. Изображения лошадей на песчаных плитах здесь чуть ли не единственный сюжет. Курыканы выращивали породистых коней, обладавших большой выносливостью, умело их объезжали. Известия о замечательных породах курыканских лошадей мы находим и в китайских летописях. В них говорится, что лошади эти пользовались большой славой, они сильны и рослы, в день могут пробегать по нескольку сот ли¹ без отдыха.

На поселении по р. Унге около Балаганска найдено много костей лошадей особой породы, с тонкими длинными ногами. Это, видимо, и были те кони, которых так восхваляют китайские летописи. Все имеющиеся данные о курыканских лошадях показывают, что лучшие среднеазиатские породы оказались, таким образом, далеко на Севере — на Ангаре и в истоках Лены. Немаловажное значение в хозяйстве курыкан, особенно в южных районах, занимали и двугорбые верблюды, которых использовали как вьючных животных в степях и пустынях Внутренней Азии. Изображения двугорбого верблюда сохранились на Шишкинских скалах по Лене и Куде, на горе Манхай I.

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Курыканы занимались и земледелием. На стоянке у Балаганска найдены примитивные орудия земледелия: железная мотыга, железный серп, часть жернова, зернотерки; найдено и обугленное просо. Свидетельством курыканского земледелия служат оставленные ими маленькие пашенки, напоминающие грядки. Такие пашенки сохранились у с. Кулаково по Ангаре. Они расположены на возвышенности спускающимися вниз рядами. В местности Бартурки, недалеко от Усть-Орды, сохранились сооружения, которые состоят из сети канав. Эти

канавы в прошлом служили своего рода ирригационными системами для орошения пашен и сенокосных полей. Таким образом, можно утверждать, что у курыкан существовало древнее мотыжное земледелие.

Охота и рыболовство у них уже отошли на второй план и стали подсобным промыслом. Ведущими отраслями хозяйства становятся скотоводство и земледелие. Но и охота усовершенствовалась. Стал применяться аркан. Охотник с арканом выезжал верхом на коне (рис. 3). Этот метод курыканы переняли у степных коневодческих племен Монголии. Известно, что некоторые племена Монголии и народы Центральной Азии применяли аркан не только на охоте, но и пользовались им на войне.

Занимались курыканы и рыболовством, которое особенно было развито на Байкале. Чешуя и рыбы кости найдены на многих стоянках и городищах.

ДРЕВНИЕ КУЗНЕЦЫ

На высоком уровне у средневековых обитателей Прибайкалья было и железоплавильное дело. Техника обработки железа у курыкан была превосходна. При раскопках на всех стоянках находят разнообразные остатки древних плавильных горнов и крицы (шлак с большим процентом содержащегося в нем железа). В пади Уту-Елга найдена засыпанная землей шахта, где раньше добывали руду. Сыродутное железо курыкан обладало большим процентом чистого металла. В то далекое время древние кузнецы достигали высокого мастерства в плавке железа. В горне были проделаны два отверстия для двух сопел, в которые мехами нагнетали воздух. Руду и древесный уголь закладывали в горн послойно, уголь

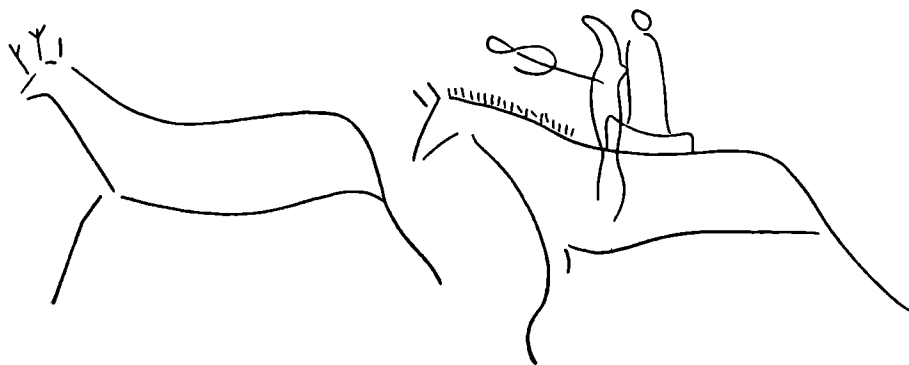


Рис. 3. Курыканы уже охотились верхом, применяя арканы. Рисунок изображает момент охоты на марала

¹ Ли — китайская мера длины, равна 576 м.

зажигали и вручную приводили в действие меха, после чего на дне горна образовывался выплавленный железный слиток округлой формы. Когда железо остывало, кузнецы разбивали его для того, чтобы вынуть из горна, вот почему на стоянках и городищах обнаруживают много обломков горнов с прилипшими к ним шлаками. Здесь же на стоянках кузнецы перерабатывали железо в различные изделия. В этих местах можно найти много железных вещей. Например, на городище и стоянке недалеко от Балаганска найдены железные наконечники стрел ромбической формы и необычный наконечник с прямым концом и острым черенком. Обнаружено и несколько наконечников для копий, а также различных по величине и форме ножей. Здесь же найдены обломки чугунных и медных котлов. Курыканы умели изготавливать из железа для обихода все необходимое, кроме чугунных и медных котлов, которые они привозили из Китая. Однако они умели чинить лопнувшие котлы, накладывая на них своего рода заплату.

Вместе с тем курыканы пользовались и глиняными толстостенными горшками. Судя по черепкам, они искусно и разнообразно украшали их. Некоторые глиняные изделия имели растительный орнамент с изображением елочек, другие — просто ромбиков или более разнообразные узоры. В глину для прочности сосудов примешивались кусочки дресвы.

ОБЩЕСТВЕННЫЙ СТРОЙ И КУЛЬТУРНЫЕ СВЯЗИ

Курыканы, как говорится в китайских источниках, были небольшим, но самостоятельным народом. Пользовались они древнетюркской рунической письменностью. Курыканские письма обнаружены на некоторых скалах Прибайкалья.

Из общей массы скотоводов в то время выделяется более состоятельная группа, у которой накапливаются огромные табуны лошадей. Постепенно происходит социальное расслоение на богатых и бедных. Это явление можно проследить по наскальным рисункам Шишкинских скал.

В окрестностях Балаганска была выкопана уникальная находка — печать, сделанная из камня. На ней тщательно вырезан бык с человеческой головой. Этой печатью вождь племени, вероятно, скреплял важные «документы».

Для того времени у курыкан была хорошо развита общеплеменная военная организация. Об этом свидетельствует изображение знамени у скачущего впереди конника. У многих народов оно имело значение священного фетиша и было предметом культового почитания. Курыканы верили, что в нем заключена могущественная сила, от которой зависит не только военный успех, но и существование всего племени. Изображения всадников со знаменами сохранились на Шишкинских скалах и на отдельных выкопанных плитах. Курыканы могли свободно выставить пятитысячную конную армию. Помимо всего этого, они сами принимали посольства и посылали своих полномочных представителей к другим народам, с которыми имели обширные политические, культурные и торговые связи. О том, что курыканы были сильным народом и с ним считались не только соседи, но и более далекие племена и народности, например енисейские киргизы, орхонские тюрки и даже Китай, с почетом принимавший в своей столице курыканских послов в 630 и 647 гг. н. э., свидетельствует и громадных размеров Усть-Талькинское поселение. Оно было обнаружено экспедицией в 1957 г. и частично раскопано. Поселение находится несколько ниже городища Талькин, ближе к Ангаре. Жили курыканы в полуземлянках, где при раскопках были найдены очаги, сложенные из камней, кости животных, керамика, глиняные и богеходовые маховички для веретена, остатки берестяных сосудов со следами прошивки.

Местом культовых обрядов курыкан служили скалы на Лене, возле которых намного позже выросла русская деревня Шишкино. О том, что уже в те далекие времена существовали бойкая торговля и обмен, говорят удивительные находки, сделанные в поселении у Балаганска: там были найдены остатки стеклянной вазы, обломки стеклянных браслетов и бусины зеленого и черного цвета. Считают, что это среднеазиатское стекло. У Балаганска также найдена очень миниатюрная подвеска из бронзы и обломок браслета, носящий следы инкрустации китайского происхождения.

ДРЕВНЕЕ ИСКУССТВО

Курыканские наскальные рисунки, которые хорошо сохранились, говорят о том, что художники той эпохи создавали оригинальные

нальные произведения на камне, отображающие социальные отношения, хозяйственные стороны жизни и различные эпизоды охоты. На многих плитах запечатлена техника верховой езды. Изображены породистые среднеазиатского типа лошади (рис. 4), всадники, вооруженные луками со стрелами. Некоторые из них несутся во весь опор, почти стоя на стремях с брошенными поводьями.

При раскопках на городище у Балаганска было обнаружено костяное стремя, очень тщательной работы, по-видимому, такие стремяна предназначались для военной знати.

В период пребывания курыкан в Прибайкалье искусство высекания на камне достигает большого мастерства и выразительности. Наряду с изображениями на скалах, у курыкан встречаются и фигурки из богхеда. Особого внимания заслуживает фрагмент глиняного черепка с изображением двух конных воинов с копьями наперевес, мчащихся навстречу друг другу. Пока это единственная находка с подобным изображением на посуде.

ВОСТОЧНЫЕ КУРЫКАНЫ

На берегу Байкала также прослежена курыканская культура. Байкальские обитатели входили в число курыканской группы, но в общем культурном отношении стояли ниже своих степных родственников. Эти племена занимались охотой и рыболовством. Правда, учеными Иркутского университета обнаружены небольшие пашенки, но они меньших размеров по сравнению с курыканскими пашнями Приангарья. Жили эти охотничьи племена в многочисленных пещерах по берегу Байкала. На о-ве Ольхон найдены могильники, похожие на небольшие конической формы юрты, составленные из каменных плит. Внутри они напоминают шестигранную пирамиду. В одной из таких пирамид был обнаружен небольших размеров глиняный сосуд с обожженными костями, среди которых оказалась человеческая фаланга. Так как восточные курыканы верили в загробную жизнь, в продолжение земного существования после смерти, то они устраивали могилы в виде жилищ — юрт.

Изучение и исследование прошлого Прибайкалья, основанное на курыканских памятниках, показывает, что эти обитатели были предками современных якутов и бурят.



Рис. 4. Курыканы прекрасно изображали лошадей, несущихся во весь опор. Динамика движений при этом передана превосходно (Наскальный рисунок, найденный на горе Манхай I)

ДРЕВНИЕ МОНГОЛЫ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

К концу X и началу XI столетия наступает бурный период, во время которого Прибайкалье, как никогда раньше, втягивается в мощный поток исторических событий, связанных с народами Центральной и Средней Азии, Западной Сибири и Забайкалья. Происходят большие перемены в жизни населения его народностей. С этим периодом связано формирование двух крупнейших этнических групп Восточной Сибири — якутов и бурят.

В это время начинают проникать и заселять Прибайкалье древние монголы. Этот пришлый народ имел слабую по сравнению с курыканами культуру. Он не был знаком с земледелием, родовые отношения у пришельцев находились в стадии разложения. Раньше они кочевали все вместе, целым родом. Постепенно форма кочевков изменяется, и монголы начинают кочевать большими патриархальными семьями. На писанице горы Манхай II есть изображение, относящееся к этому времени и рассказывающее о передвижении скотоводов. На ней изображена юрта с людьми, рядом с юртой стоит арба, у которой видны колеса.

Под давлением монгольских племен, переселившихся сюда с юга из бассейна р. Орхона, тюрки-курыканы вынуждены были отступить дальше на север, где позже образовалась якутская народность.

В якутском фольклоре сохранилось предание о том, что их род начался от легендарного Элlea, который появился у современного города Якутска, придя туда с верховьев Лены. Курыканы выделили южные элементы в якутскую народность. Их влияние на хозяйство и культуру якутов видно из следующих примеров: орнаменты якутских глиняных изделий схожи с орнаментами их далеких предков, якутские ножи обладают теми же признаками, что и курыканские. Известно, что якуты с древних времен знали железоплавильное дело, раз-

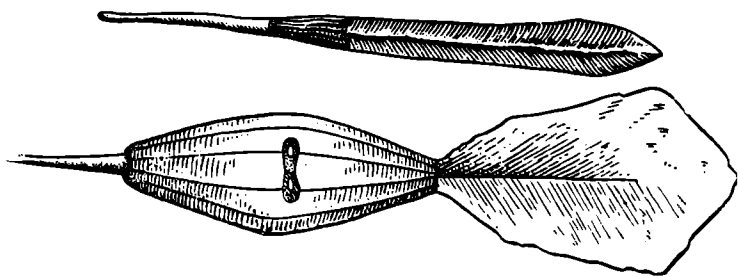


Рис. 5. На склоне горы Талькин, в древних могильниках найдены железные наконечники стрел с костяными свистунками. При полете такие стрелы издавали угрожающий свист

водили табуны лошадей и крупный рогатый скот.

Оставшиеся в Прибайкалье курыканы смешались с пришлым населением. Монгольский язык взял верх над тюркским, а пришлые племена дали будущим бурятам свой язык. Древние же монголы переняли прогрессивные элементы хозяйства и культуры аборигенов.

ПРИБАЙКАЛЬЕ — ДРЕВНЯЯ РОДИНА БУРЯТ

О пребывании ранних бурят в Приангарье археологи узнали из недавно раскопанного могильника в Усть-Тальнике. Проф. А. П. Окладников датирует Талькинский могильник XV—XVI вв., до прихода русских на Ангара. Расположен он на верхнем склоне горы Талькин и насчитывает 78 могил. Сверху они были закрыты большими плитами из красного песчаника. Захороненные лежали в выдолбленных из лиственницы колодах. В большинстве захоронений найдены также лошади, быки или коровы. «Сокровенное сказание» сообщает, что при перекочевках древние монголы в войлочных кибитках, запряженных быками, возили женщин, причем женщины пользовались у них значительными правами и большим уважением. В погребениях обнаружены: железный меч, кинжалы, стремяна, удила, остатки берестяного колчана, различные наконечники стрел с костяными свистунками (рис. 5). Раскопана также курительная бронзовая трубка и золотая серьга. Несколько выше по этому же склону горы обнаружены пашни, которые своим видом напоминают курыканские. Русские, появившись на Ангаре в XVII в., застали у бурят земледелие. В 1627 г. звенки, соседи бурят, сообщили атаману Максиму Перфильеву, посланному за сбором ясака, что буряты имеют посевы ячменя и гречихи.

Несколько позже, в 1675 г. Николай Спафарий, ехавший русским послом в Китай, оставил описание Братского острога, местность которого считалась северной границей бурятской земли, где он упоминал, что по Оке «живут пашенные крестьяне». Буряты разводили лошадей, крупный и мелкий рогатый скот и кочевали только в пределах им известной территории. Подсобным промыслом была охота на диких коз,

лося и ценного соболя. Приручали марала, а также изюбря, служившего в хозяйстве вьючным животным, и косулю, которая давала молоко и мясо. Буряты, так же как и якуты, давно знали кузнечное дело. Недалеко от Балаганска известно место, где они добывали железную руду, а неподалеку найдены различные железные вещи.

Таким образом, курыканская эпоха не прошла бесследно для их потомков. Якуты и буряты унаследовали все положительное от культуры своих предков, причем для бурят курыканы были больше, чем просто предками — они были зачинателями их будущей культуры.

* * *

До Великой Октябрьской социалистической революции якутский и бурятский народы во многом отставали от других народов, населявших территорию России. Лишь с созданием социалистического государства народы Якутии и Бурятии получили возможность в полную силу развить свою культуру. В Якутской и Бурятской АССР сейчас есть свои научно-исследовательские институты и просветительные учреждения. В этих республиках создано крупное механизированное сельское хозяйство. С каждым годом развивается литература, живопись, театральное искусство. Изучение прошлого этих народов показывает, что ими пройден длительный исторический путь, уходящий в глубь веков.

Последовательное изучение истории Прибайкалья, начиная от первых костров людей каменного века, дадут возможность археологам постепенно раскрыть страницы седой старины. Их ждут увлекательные путешествия, новые интереснейшие находки на этой древней земле.

В. Ф. Ланэ

Иркутский государственный университет.



СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ

Наблюдение различных световых явлений на небе — занятие весьма увлекательное. Ему посвящали свой досуг многие отечественные метеорологи и астрономы. Любимым занятием некоторых ученых было исследование атмосферно-оптических явлений, особенно гало. Под таким названием объединены многочисленные по форме, размеру и расположению на небе линии, пятна и круги, возникающие вследствие преломления света внутри ледяных кристаллов или отражение света от их внешних граней.

Ледяные кристаллики, которые дают гало, располагаются в свободной атмосфере на самых различных высотах от поверхности Земли (до 12—17 км). Вызывают гало и ледяные туманы и ледяные облака. Почему в одних случаях ледяное облако сопровождается гало, а в других нет — до сих пор не ясно, так же как не ясна связь между формой гало и формой ледяных кристаллов.

Успехи метеорологии позволяют надеяться на установление в скором времени четкой зависимости формы гало от формы и размера ледяных кристаллов, а это позволит по форме гало определять строение ледяного облака. Для решения этой задачи особенно велика роль массовых наблюдений.

В приводимом обзоре помещены описания гало, интересных по яркости цвета, сложности формы, редкости элемента гало или своеобразия его рисунка.

Педагог М. А. Мазортов (Елец), идя на работу около 9 час. утра (26 ноября 1960 г.), увидел на востоке «интересную радугу», которая поразила его тем, что возникла во время мороза, когда лежал снег. В воздухе носились кристаллики льда, над рекой Ельчик клубился туман, а низкое Солнце выглядывало из-за тучи. Наблюдение велось с моста, — разноцветные яркие дуги поднимались вверх с обоих высоких берегов и, бледнея, постепенно исчезали. Они были не так ярки и разноцветны, как летняя радуга. Расстояние до этих дуг было менее 500 м.

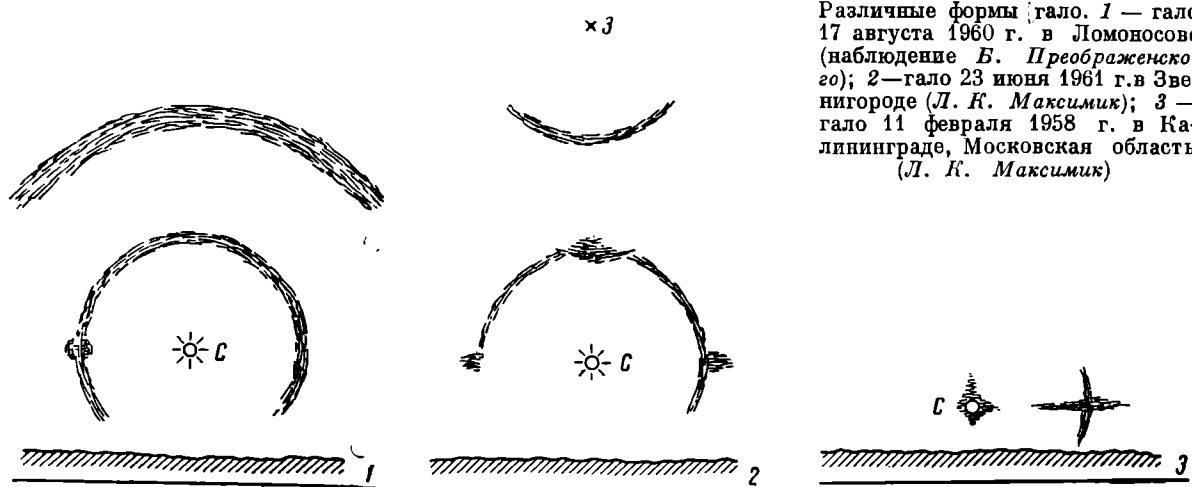
Здесь гало в виде частей круга в 22° развилось в тумане, состоящем из довольно крупных ледяных кристаллов, видимых невооруженным глазом. Столь большая яркость и цветность круга, возникшего у поверхности Земли, встречается в умеренных широтах редко.

В Ломоносове (Ленинградская обл.) Б. Преображенский наблюдал около 18 час.

17 августа 1960 г. гало в форме кругов в 22° и 46° , а также одного ложного солнца на малом круге. Были ясно видны перистые облака. Явление продолжалось свыше 15 мин. и постепенно исчезло с изменением положения Солнца и облаков. Ценно то, что наблюдатель сделал акварельную зарисовку гало.

Оба круга имели радужную окраску — красный внутри и сине-фиолетовый снаружи. Окраска была неравномерной. Внутренняя граница обоих кругов очерчена резче наружной. Ширина большого круга примерно вдвое больше, чем ширина малого круга, — этот факт особенно важен, как малоизвестный.

Л. К. Максимик наблюдал в Звенигороде (Московская обл.) довольно сложное гало. От 17 до 18 час. 23 июня 1961 г. были видны: круг в 22° , на нем два ложных солнца по горизонтали Солнца и третье вверх и около-зенитная дуга. Последняя была особенно красива. В течение 15—20 мин. она была очень



Различные формы гало. 1 — гало 17 августа 1960 г. в Ломоносове (наблюдение Б. Преображенского); 2 — гало 23 июня 1961 г. в Звенигороде (Л. К. Максимик); 3 — гало 11 февраля 1958 г. в Калининграде, Московская область (Л. К. Максимик)

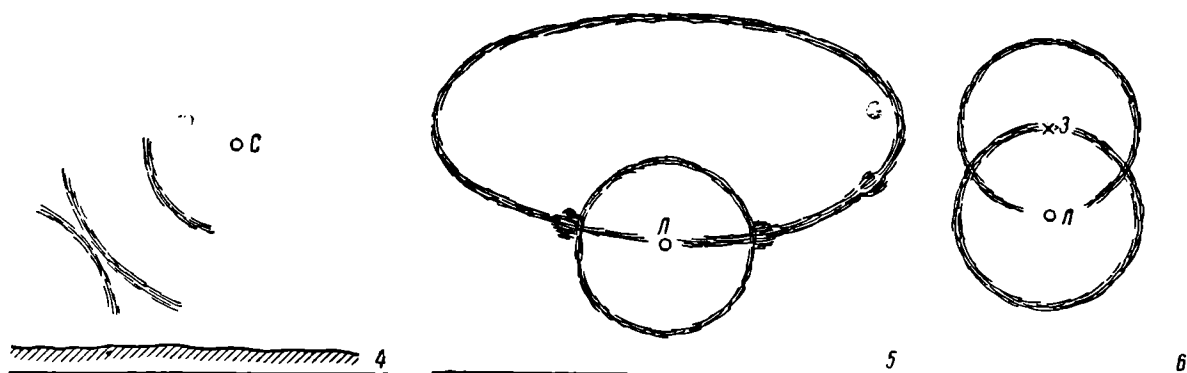
яркой и состояла из красного, желтоватого и сине-фиолетового цвета, в последовательности от Солнца. Большая яркость околозенитной дуги и отчетливость ее цветов свидетельствовали о крупных и правильных ледяных кристаллах, находившихся в свободной атмосфере.

Одну из форм светового креста Л. К. Максимик видел 11 февраля 1958 г. в Калининграде (Моск. обл.). Крест был образован дугой круга в 22° и частью горизонтального круга. Наблюдая световые столбы над уличными фонарями, он нашел, что ширина их равна диаметру плафона. Вызваны они были ледяными пластинками. Если столь же тщательные наблюдения провести с другими формами гало, то неожиданно можно получить очень интересные результаты.

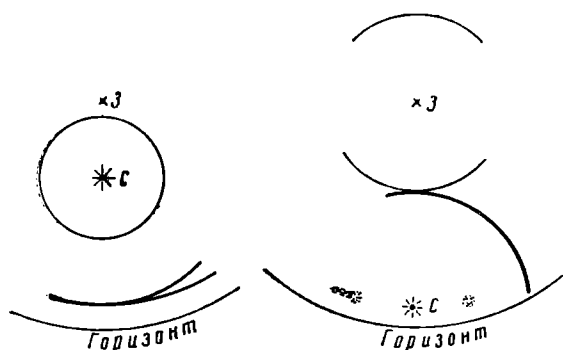
Довольно редкую боковую касательную дугу к кругу в 46° отметил В. Кривошеев в

г. Волжске (Марийская АССР). В 18 час. 30 мин. 27 апреля 1960 г. вокруг Солнца образовались две concentric радужные дуги. К внешней дуге подходила третья дуга, но противоположной кривизны. Две concentric дуги были частями кругов гало в 22° и 46° . Остальные части кругов были закрыты густым слоем облаков. Это случайное обстоятельство выделило, наподобие рамки, три разноцветные дуги, столь поразившие наблюдателя.

В Горячем Ключе (Краснодарский край) В. В. Маркелов 3 марта 1961 г. в 22 часа 30 мин. заметил дугу окружности большого радиуса, проходящей по небу параллельно горизонту. Через несколько минут тучи стали рассеиваться и дуга стала удлиняться, пока не превратилась в громадную окружность. В этот момент небо почти очистилось от тучи появилась Луна. Она была внутри дан-



4 — гало 27 апреля 1960 г. в Волжске (В. Кривошеев); 5 — гало 3 марта 1961 г. в Горячем Ключе (В. В. Маркелов); 6 — гало 13 июля 1960 г. в Уссурийске (В. Ф. Чистяков). C — Солнце, З — Зенит, Л — Луна



Различные формы гало: слева — гало 11 апреля 1961 г. в Уссурийске (В. Ф. Чистяков); справа — гало 26 января 1961 г. в Нальчике (А. Д. Заморский)

ного круга, который пересекался другим, проходящим через центр Луны. Обе окружности находились как бы в перпендикулярных плоскостях. Когда небо стало еще чище, на горизонтальной окружности, сразу же за пересечением ее с вертикальным кругом, появились два спектральных пятна, а по правую сторону относительно Луны на горизонтальной окружности было заметно какое-то утолщение, похожее на неясную Луну. Оно находилось на расстоянии диаметра вертикального круга от точки его пересечения с горизонтальным кругом. Затем небо снова заволокло, и все исчезло.

Здесь наблюдалось четыре элемента гало: горизонтальный круг, круг в 22° , ложные луны и побочная луна на 60° от истинной. Горизонтальный круг вызывается отражением света от вертикальных плоских граней ледяных кристалликов. Круг в 22° образуется преломлением света в беспорядочно расположенных кристаллах. Обычно он окрашен в спектральные цвета, видимые днем. Но слабое лунное освещение обычно не позволяет различать эти цвета глазом. Ложные луны — результат преломления света в кристаллах с вертикальной главной осью. Описание цветных лунных гало почти не встречается. В данном случае яркость ложных лун была, по-видимому, столь большой, что цветность их была воспринята глазом. Поэтому данный случай представляет особенный интерес. Побочное светило обычно бывает на расстоянии около 46° . Это редкое явление вызывается преломлением света в ледяных кристаллах, имеющих прямой двугранный угол. На расстоянии 90° побочное светило было зафиксировано несколько раз.

Однако на расстоянии приблизительно в 60° побочное светило не отмечалось. Если бы измерения были точными (инструментальными) и дали угол приблизительно в 60° , то это имело бы большое научное значение. Здесь же скорее можно предполагать ошибку в оценке расстояния по горизонтальному кругу.

Известный собиратель наблюдений над гало В. М. Чернов сообщил о двух редких случаях гало, виденных В. Ф. Чистяковым в Уссурийске (Приморский край).

В 13 час. 30 мин. 13 июля 1960 г. на небе были видны — полный круг в 22° , нижняя часть круга в 46° и часть окологоризонтальной дуги, образующая с дугой большого круга любопытную развилку. Все небо закрывали перистые облака. Окологоризонтальная дуга возникает при прохождении света через преломляющий угол, равный 90° , когда главная ось ледяного кристалла вертикальна. В литературе было отмечено, как установил В. М. Чернов, только семь случаев этой формы гало за период 1839—1926 гг. В Голландии, по данным проф. Виссера, за период с 1918 по 1953 г. подобное явление наблюдалось только один раз, в 1939 г., малый же круг гало был отмечен за это время около 8 тыс. раз.

Если окологоризонтальная дуга бывает только при высокостоящем Солнце (выше 58°), то околозенитная — при низкостоящем. Происхождение их почти одинаковое. Зеркальное отражение околозенитной дуги (дуга Керна) было видно всего несколько раз¹. В. Ф. Чистяков наблюдал эту дугу 11 апреля 1961 г. на перисто-слоистых облаках. Кроме нее, на небе были яркие ложные солнца на 22° , одно из них хвостом, и часть слабого круга в 46° . Верхняя касательная дуга к кругу в 46° и дуга Керна между собой не соединялись.

В Нальчике (Кабардино-Балкарская АССР) 26 января 1961 г. автор обзора наблюдал редкую форму гало в виде двух пересекающихся кругов.

Перистые облака покрывали все небо неравномерным по плотности слоем. Вечером Луна, перешедшая фазу первой четверти, светила очень слабо, а звезды третьей величины уже не были видны.

Независимые наблюдатели около 20 час. отметили весьма отчетливый, видимый высоко в небе один вертикальный круг — гало радиусом в 22° . Но уже в 20 час. 05 мин.

¹ См. «Природа», 1959, № 7, стр. 82—85.



Снимок гало, сделанный 14 февраля 1962 г. И. Соловьевым (пос. Комсомольский, Магаданской области)

был замечен второй круг, который пересекал первый и имел приблизительно такой же радиус. Оба они были бесцветны.

Внутри первого круга находилось более темное пространство, за исключением небольшого ореола вблизи Луны, яркость же круга постепенно убывала к его наружному краю, его ширина была равна примерно $1,5^\circ$. Дальше шло пространство, значительно более светлое, чем внутри круга.

Второй круг очерчивал зенит в форме кольца шириной около 1° . Яркость перисто-слоистого облака была одинаковой и внутри и вне этого кольца. Хотя кольцо имело большой разрыв внутри круга в 22° , тем не менее можно было довольно уверенно определить, что его невидимая часть проходила через Луну. Круги были видны до 21 часа; яркость круга в 22° сохранялась постоянной. Около зенита круг то ослабевал, то усиливался, но все же был отчетливо виден.

Простейшие измерения с погрешностью не более 2° показали, что центр верхнего круга был точно в зените и в этом месте он соприкасался с верхом круга в 22° . Высота Луны в кульминации составляла приблизительно 68° . При этом положении оба круга имели одинаковый радиус. Верхний круг был не чем иным, как горизонтальным кругом,

который по случайному стечению обстоятельств оказался одинаковым с кругом 22° . По сообщению инженера-метеоролога Л. И. Бордовской, по мере опускания Луны (после 21 часа) можно было видеть постепенное увеличение диаметра горизонтального круга и переход его из околоразенитной области в пригоризонтальную.

Бесцветность и трудная различимость лунных гало искупаются большим их преимуществом, — пользуясь их расположением относительно звезд, можно довольно точно измерить элементы гало. Через восемь часов после появления гало пошел обложной снег. Согласно приметам, гало — это признак осадков. Между тем оно бывает не только на фронтальных перисто-слоистых облаках и на перистых вообще, но и на ледяных кристаллах в тумане (наблюдение Л. К. Максимики).

Поскольку появление гало служит признаком наличия ледяных кристаллов, его можно использовать для распознавания перисто-слоистой облачности с целью анализа ее развития. Прогноз осадков в этом случае строится на основании развития облаков, а гало служит только как их индикатор.

Профессор А. Д. Заморский
Ленинград

ОТКРЫТИЮ НЕЙТРОНА—30 ЛЕТ

Открытие нейтрона¹ связано с именем английского ученого Джеймса Чедвика, положившего начало новой науке — нейтронной физике. В 1932 г. на заседании Лондонского Королевского общества молодой ученый сделал первое сообщение о своем открытии.

Родился Дж. Чедвик в Манчестере, в 1891 г., образование получил в Манчестерском и Кембриджском университетах, где учился у Э. Резерфорда и под его влиянием посвятил свою жизнь разработке проблем физики атомного ядра.

Позднее, в Шарлоттенбургском инсти-

¹ Мало кто знает, что еще в 1902 г. впервые понятие «нейтрон» ввел Вильям Сезерленд в статье, напечатанной 60 лет назад в № 14 английского «Философского журнала». Он придавал нейтрону такой же смысл, как и Резерфорд, предполагая его структуру в виде теснейшей комбинации положительного и отрицательного зарядов, нейтрализующих друг друга, и предложил изображать его музыкальным знаком — бекар.

Для электрона он ввел символ бемоль, а для положительного заряда диес. Но это не прижилось, и об этом все забыли. Недавно С. Г. Бруш напомнил о таких названиях («Nature», 1961, v. 190, № 7772, p. 74).

туте в Берлине он познакомился с трудами Гейгера, создавшего газоразрядные счетчики ионизирующих излучений, которые впоследствии использовал в своих работах. Чедвик вел напряженную исследовательскую работу в области естественной радиоактивности элементов. В 1920 г. он закончил исследование рассеяния альфа-частиц ядрами серебра, платины, меди. Опытным путем ученый измерил заряды ядер, что явилось экспериментальным подтверждением теории Резерфорда. В 1923 г. Дж. Чедвик стал преподавателем Кембриджского университета, будучи одновременно заместителем Резерфорда, который руководил Кавендишской лабораторией, где велись опыты. В 1927 г. Дж. Чедвик был избран членом Лондонского Королевского общества.

Открытие нейтрона предшествовали наблюдения Боте и Бекера в 1930 г. над таинственным, необъяснимо жестким излучением, возникавшим при бомбардировке бериллия, лития и бора альфа-частицами. После этого супруги Жолио-Кюри обнаружили у этого излучения еще более загадочное свойство — необычайно усиливать ток в камере Вильсона, если перед ней помещали водородсодержащие вещества.

Попытки многих авторов истолковать это излучение как мощный поток гамма-лучей приводили к ряду противоречий. Дж. Чедвик в своей установке применил полониевый источник альфа-частиц, которыми облучал бериллий. Излучение, получающееся при этом, регистрировалось при помощи им-

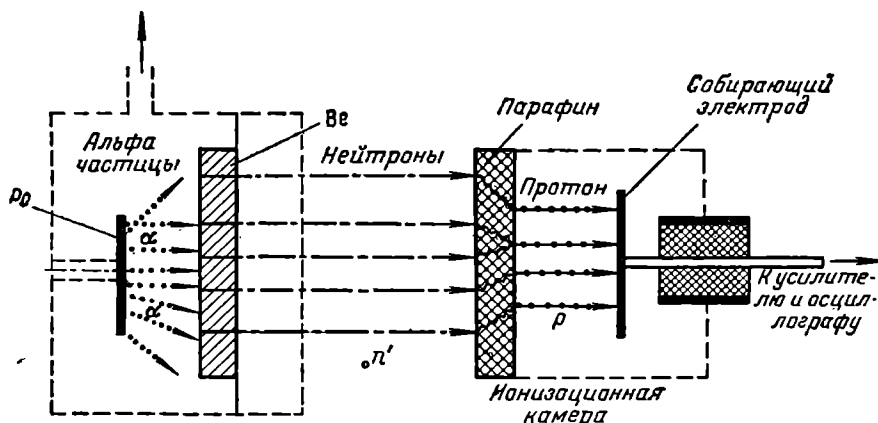


Схема установки Чедвика для исследования загадки нейтронов

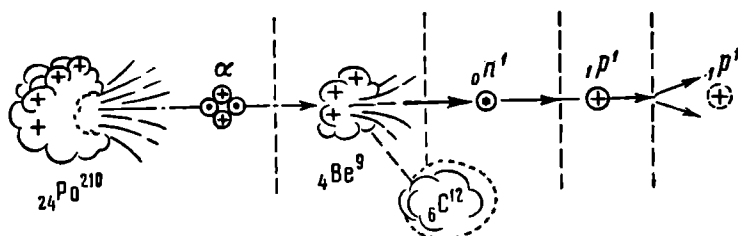


Схема ядерной реакции
 ${}_2\alpha^4 + {}_4\text{Be}^9 \rightarrow {}_6\text{C}^{12} + {}_0n^1$

пульсной ионизационной камеры с линейным усилителем и осциллографом. Путем многочисленных опытов Дж. Чедвик в 1932 г. установил, что это излучение — поток тяжелых частиц, по массе близких к протону, но лишенных электрического заряда, поэтому способных проникать в любое вещество.

Эту открытую им электрически нейтральную частицу Дж. Чедвик и назвал «нейтроном».

Нейтральная частица оказалась активной участницей всех процессов при получении ядерной энергии. Создалось новое направление в физике. Физики всех стран спешили испробовать бомбардировку нейтронами всех элементов таблицы Менделеева. При этом были получены новые элементы, предсказанные Д. И. Менделеевым. Физики Д. Д. Иваненко в СССР и В. Гейзенберг в Германии, независимо друг от друга, в 1932 г. создали теорию нейтронно-протонной структуры ядра.

В 1934—1935 гг. Дж. Чедвик со своим сотрудником М. Гольдхабером наблюдал фоторасщепление дейтерия (тяжелого водорода) на нейтрон и протон под влиянием гамма-лучей и уточнил величину массы нейтрона. Чедвику за открытие нейтрона была присуждена в 1935 г. Нобелевская премия.

С 1935 по 1948 г. Дж. Чедвик — профессор Ливерпульского университета, затем директор Гонвилл- и Киз-Колледжа Кембриджского университета, где он работает и в настоящее время.

Несомненно Чедвик совершил открытие нейтрона под влиянием гениального предвидения Резерфорда, который еще в 1920 г. в труде «Ядерное строение атома» предполагал существование ядра с массой, равной 1, и зарядом, равным нулю.

Очень важно, что нейтроны могут глубоко проникать в вещество, преобразуя его, расщепляя на более легкие элементы или

сливаясь с ядром какого-нибудь элемента, порождать новые изотопы. Нейтронная физика все больше и больше входит во все области науки и жизни на Земле, а также помогает изучению космического пространства, раскрывая тайну излучений и эволюции звезд.

Нейтронная физика стала теоретической основой получения и использования атом-

ной энергии. Нейтронные методы измерений распространяются в автоматизации промышленности, в геологии, биологии, медицине, металлургии, в физике твердого тела и играют важную роль в решении проблемы будущих управляемых термоядерных реакций.

Свободные нейтроны радиоактивны и, как показали точные измерения советских физиков под руководством П. Е. Спивака, имеют период полураспада 11,7 минуты. Нейтроны могут за это короткое время «жизни» сделать для людей много полезного или нанести непоправимое зло. Все зависит от того, в чьих руках будет находиться это могучее излучение, каким целям будет служить.

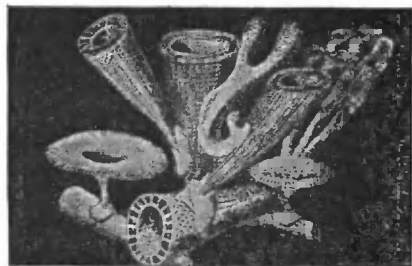
Борьба народов за мир и инициатива советского правительства, предложившего проект Договора о всеобщем и полном разоружении, устраняют угрозу войны и направят энергию обузданных нейтронов на пользу человечеству. Уже сейчас нейтроны используются как незаменимые возбудители ядерных реакций в атомных установках на земле и на море: на атомных электростанциях, в реакторах ледокола «Ленин», в системах автоматики, нейтронном кароттаже, геологической разведке, в сельском хозяйстве, медицине (нейтронотерапия), в биологии — изменение наследственности. В химии при помощи нейтронов производится радиационный анализ, позволяющий обнаружить и измерить миллионные доли различных примесей в исследуемых веществах.

В будущем нейтроны могут быть использованы на космических кораблях, при бурении глубочайших шахт, для разведки неслетных богатств Земли.

С. Ф. Ш е б а л и н

Московский геологоразведочный институт им. Серго Орджоникидзе

ДРЕВНЕЙШИЕ МОРСКИЕ ЖИВОТНЫЕ



На территории Советского Союза выявлено и изучено до тысячи видов археоциат — своеобразных беспозвоночных морских животных кембрийского периода, часто формировавших морские рифы. Впервые археоциаты были открыты и описаны Е. Биллингсом на п-ове Лабрадор сто лет тому назад.

Академик А. А. Борисяк, заинтересованный этой группой организмов, в основном по материалам зарубежной палеонтологической литературы, писал об археоциатах на страницах журнала «Природа» еще в 1919 г.¹

С тех пор в нашей стране проведены большие исследования по изучению строения, условий жизни и распространения этих вымерших форм.

Среди многочисленных местонахождений остатков археоциат установлены такие, в которых окаменевшими оказались даже некоторые мягкие ткани тела археоциат. Правда, чаще во вмещающей породе мы находим «голые» скелеты археоциат или их обломки, причем всегда внутренние их полости оказываются заполненными прозрачным вторичным карбонатом, отложенным уже после того, как мягкие ткани организмов исчезли. В отложениях рифов или на их подножьях скелеты археоциат и их обломки залегают то густо, то разреженно, то с однородной, то с различными ориентировками в пространстве. Строение их поражает правильностью, и, я бы сказал, своеобразной красотой. Масса кубков археоциат имеет различное строение и различную ориентировку по отношению к выветрелой поверхности камня (см. вклейку I, 1).

Выпиливая пластинки из образца известняка или мрамора с остатками археоциат, мы можем получить продольные и по-

перечные, правильно ориентированные сечения, подобные показанным на вклейке I, 2. Под микроскопом здесь отчетливо видны элементы скелета. Их темная окраска указывает, что они представляют собой не просто карбонат кальция, как думают многие, а сложное кальцийорганическое соединение. Конечно, оно уже было изменено в ископаемом состоянии, но при жизни животных имело свойства твердого вещества. Химический состав скелетов археоциат пока узнать еще не удалось из-за трудностей выделения их тонких пластинок из вмещающей породы. При процессах позднейшего превращения последней в мрамор вещество кубков не перекристаллизовывалось потому, что в нем сохранялись какие-то остаточные органические вещества, которые было бы весьма важно изучить.

В Сибири и Средней Азии выявлено много остатков археоциат, которые удается выделять из вмещающей породы. В противоположность правильному, изящному строению элементов скелета их внешняя форма оказывается часто не столь правильной. Это, видимо, связано с влиянием на них среды, на что указывают поперечные пережимы и расширения кубков, встречающиеся у ряда развивавшихся по соседству особей, принадлежащих не только к разным видам, но даже и к разным родам (вклейка I, 1—5).

Археоциаты могли достигать значительных размеров: до 40—80 см в поперечнике и до 100—150 см в высоту. В обломках пород часто наблюдаются следы нарастания одной особи на боковой поверхности или на дистальном конце скелета другой (вклейка I, 6).

Наиболее интенсивно жизнедеятельность археоциат проявлялась в нижне- и среднекембрийские эпохи. В более древних и более поздних отложениях их остатки пока редки и еще недостаточно изучены. На об-

¹ См. «Природа», 1919, № 7—9, стр. 315—327.

пирных пространствах мелководных морей на востоке СССР, на Китайской платформе, в относительно глубоких морях — на юге Сибири и в Монголии в начале кембрийского времени археоциаты строили подводные банки, создавая огромные массы рифогенных известняков в виде береговых или барьерных рифов¹. Их широкое расселение, связанное со способностью личинок перемещаться с морскими течениями на дальние расстояния, приближает нас к возможности осуществления палеогеографических построений для отдельных моментов геологической истории Земли в диапазоне нижнего и среднего кембрия.

Что же представляли собой археоциаты как живые организмы далекого геологического прошлого? В 1948 г., на основании следов строения мягких тканей археоциат из кембрия р. Кии в Кузнецком Алатау, удалось доказать, что археоциаты имели не наружный скелет, а внутренний (вклейка I, 7). Губчатое сооружение центральной полости в целом было принято за внутренний орган ассимиляционного назначения². Эта находка позволила выяснить назначение центральной полости, помогла установить роль пор стенок, перегородок и днищ и, что особенно важно, — внутренний скелет у этой группы организмов. Наружная мягкая оболочка прекрасно объяснила, почему археоциаты обладали способностью прикрепляться к субстрату, образуя те или иные дополнительные элементы скелета до отложения иногда сплошной массы твердого скелетного вещества.

Находки археоциат с остаточными структурами мягких тканей внутри кубка и на его поверхности в СССР уже перестали быть редкостью. В южной части Сибири, Восточном Забайкалье среди остатков голых скелетов археоциат попадаются и такие, у которых в разной степени сохранились следы строения мягких тканей. В некоторых шлифах можно проследить замечательные картины биологических взаимоотношений форм (вклейка II), принадлежащих разным видам и

являвшихся самостоятельными организмами.

Остаточные структуры мягких тканей обнаружены у представителей многих родов археоциат. Как же могли сохраниться в ископаемом состоянии следы строения мягких тканей? Среда, в которой обитали эти организмы, была не столь солона, как в современных морях, но значительно более богата растворенными бикарбонатами. Это, по всей вероятности, способствовало выпадению твердых карбонатов кальция и отчасти магния. Совместное обитание водорослей, в особенности типа красных, тоже должно было содействовать этому процессу. К тому же ткани археоциат и сами обладали способностью выделять твердый скелет какого-то сложного кальцийорганического состава. Поэтому они, вероятно, могли также образовывать массивные каблучки прирастания, отлагать известь в полостях нижней части кубка, а также формировать известковые пленки по мере переноса биологических функций тела в верхнюю часть кубка в процессе его роста. Об этом свидетельствуют многочисленные данные биологии и истории развития водорослей позднего докембрия (синийского периода). Их остатки нередко сохраняют клеточную структуру. Как бы замурованные в известковых наслоениях строматолитов¹, они часто содержат в окаменевшем виде даже сгустки студенисто-слизистого вещества, свойственного водорослям типа сине-зеленых. Переход в ископаемое состояние органического вещества этих водорослей можно представить себе лишь при условии стерильности среды. По-видимому, гнилостные микроорганизмы появились примерно на грани среднего и верхнего кембрия или даже позже, так как строматолиты более позднего происхождения уже редки.

Расширение и углубление методики полевых и лабораторных исследований должны в дальнейшем приносить о жизни древнейших организмов все больше и больше данных, важных для развития биологического направления палеонтологической науки и практической геологии.

Член-корреспондент АН СССР

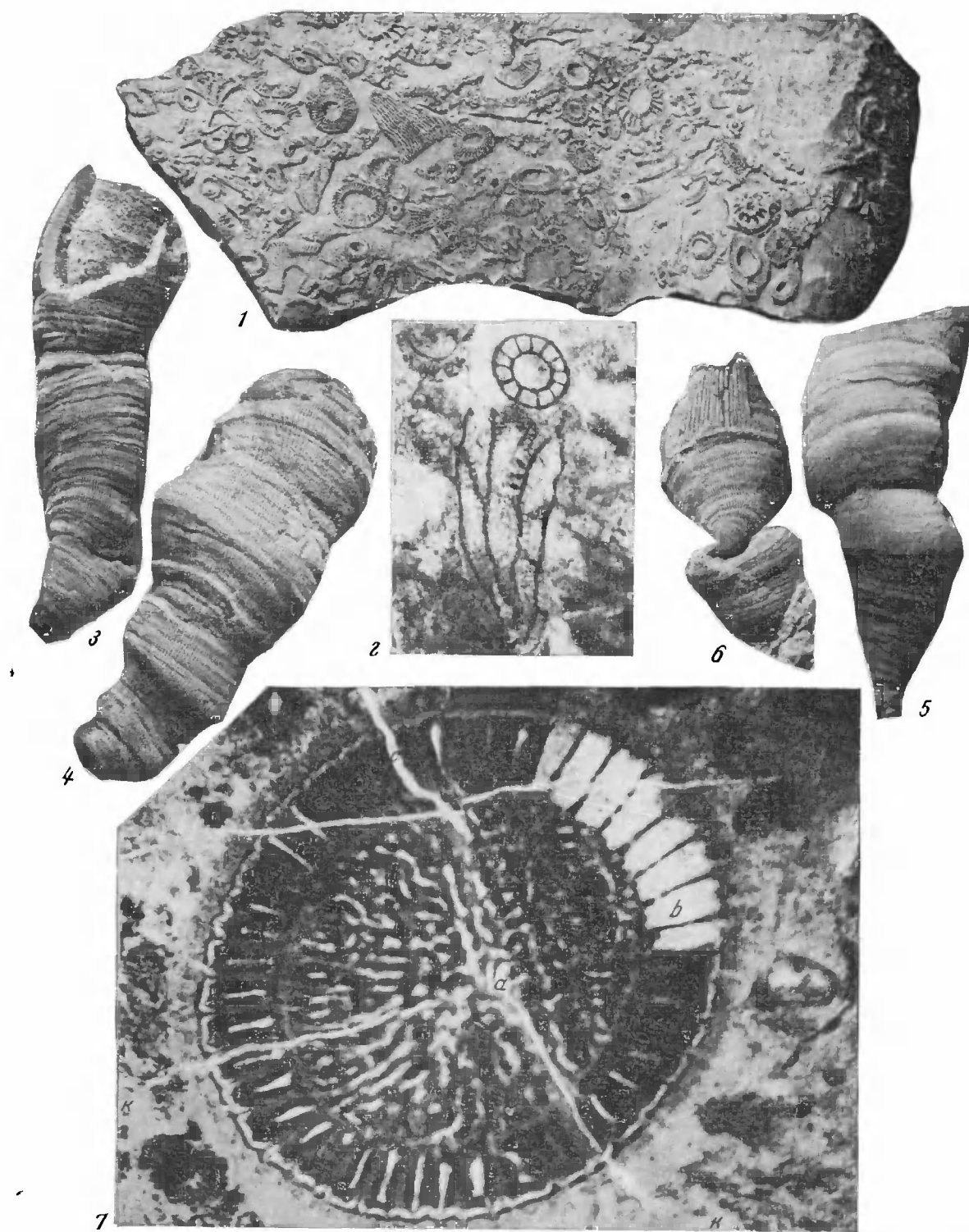
А. Г. Вологдин

Москва

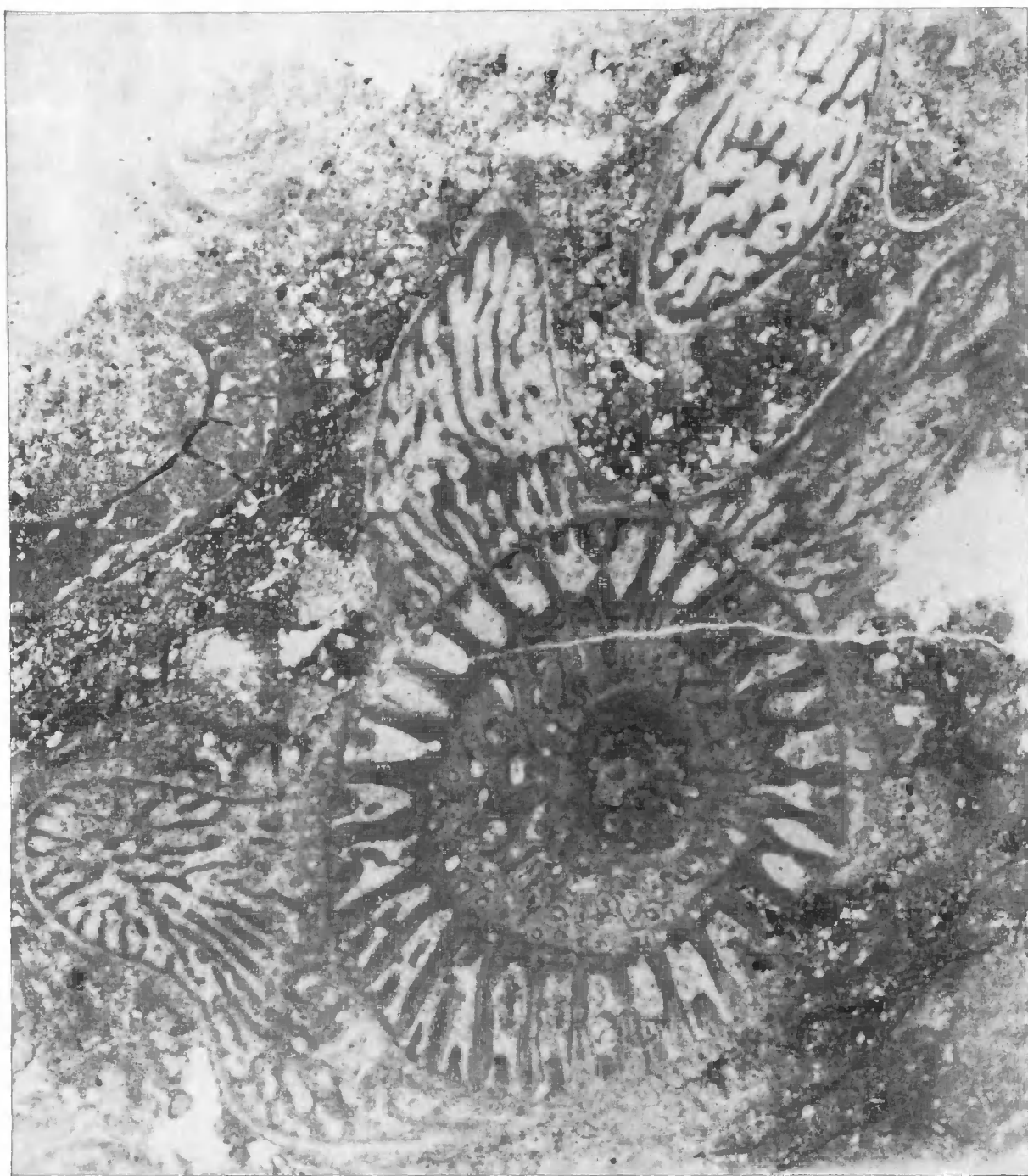
¹ Аналогичные материалы по археоциатам известны на территориях Северной Америки, Австралии, Западной Европы и Северо-Западной Африки.

² На эту его функцию указывала и большая суммарная величина общей площади поверхностей системы каналов по отношению к площади соответствующего участка наружной поверхности особи.

¹ Строматолиты — известковые или доломитовые стяжения, возникшие в результате жизнедеятельности низших водорослей в условиях мелководья и образующие наросты на дне водоемов.



Палеонтологические находки. 1. Выветрелая поверхность обломка археоциатового мрамора с реки Шивелиг-Хем, Восточный Ташу-Ола, Тува; 2. Продольное и поперечное сечения двух археоциат в прозрачном шлифе. Обычный вид скелетов; 3—5. Внешний вид отирепарированных археоциат, принадлежащих к разным видам и родам, с реки Шивелиг-Хем, Тува; 6. Развитие особи из рода этмофилов на кубке представителя рода косципоциат, река Шивелиг-Хем, Тува; 7. Поперечное сечение аяцициата из кембрия Кузнецкого Алатау, река Кия, лиф: *a* — центральная полость; *b* — пространство межперегородочных камер, *c* — междустенное пространство



Поперечное сечение кубка аянциата с остаточными структурами мягких тканей, обросшего группой особей (колония), представителей рода терсий из кембрия Восточного Забайкалья

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ ФРАНЦУЗСКИЙ УЧЕНЫЙ

300 ЛЕТ СО ДНЯ СМЕРТИ БЛЕЗА ПАСКАЛЯ

Все прогрессивное человечество по призыву Всемирного совета мира отметило 19 августа 1962 г. 300-летие со дня смерти замечательного французского ученого Блеза Паскаля.

Научная деятельность Блеза Паскаля была недолгой. Он прожил всего 39 лет. Однако его заслуги в развитии науки исключительно велики. Б. Паскаль был человеком большого и разностороннего ума. Его труды явились существенным вкладом в математику и физику, в философию и литературу. Многие из них не потеряли своего значения и в наши дни. Они легли краеугольным камнем в величественное здание современной науки. Имя Б. Паскаля пользуется заслуженным уважением. Оно известно каждому школьнику, изучающему элементарную физику. Его глубокие теоретические исследования составляют основу важных отраслей математики нашего времени, а литературные произведения ознакомили эпоху в развитии французской прозы и театра. Они систематически переиздаются на разных языках уже в течение трех столетий.

Блез Паскаль родился 19 июня 1623 г. в старинном французском городе Клермон-Ферране. Отец будущего ученого — Этьен Паскаль — был судебным чиновником. В свободное время он с большим интересом занимался математикой и достиг в ней определенных успехов. Этьен Паскаль, в частности, впервые изучил одну из плоских кривых четвертого порядка, которая в его честь носит наименование улитки Паскаля.

В 1631 г. семья Паскалей переехала в Париж. Этьен Паскаль и до этого поддерживал тесные связи со многими видными учеными того времени. В Париже, центре французской науки, эти связи еще более укрепились. В первой половине XVII столетия Франция переживала знаменательный

период невиданного до этого прогресса в области науки и культуры, во главе которого стояли выдающиеся ученые Р. Декарт, П. Ферма, Ж. Дезарг и др. Стихийно возникали научные кружки и общества, на регулярных заседаниях которых заслушивались сообщения о научных трудах и открытиях. Наиболее значительным из таких кружков был парижский, получивший впоследствии неофициальное наименование Парижской математической академии. Этьен Паскаль стал деятельным участником этого кружка, в работах которого затем принимал участие и его сын Блез. Математические увлечения отца, окружающая его среда, состоявшая из людей, серьезно занимающихся математикой, не могли не влиять на развитие юного Паскаля. С ранних лет он проникся глубоким уважением к точным наукам.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Выдающиеся математические способности Б. Паскаля начали проявляться необыкновенно рано. Сестра ученого, Жильберта Перье, вспоминала, что в детстве он нередко брал уголь и чертил на полу различные геометрические фигуры — круги, квадраты, треугольники, а затем искал соотношения между их отдельными элементами. В 12 лет он самостоятельно изучал Эвклида, прекрасно разбираясь в его знаменитых «Началах». Четыре года спустя, Б. Паскаль написал первую серьезную научную работу «Опыт теории конических сечений», в которой вывел одну из основных теорем проективной геометрии — специальной области геометрии

рии, изучающей свойства фигур, не изменяющиеся при проективных преобразованиях. Эта первая теорема шестнадцатилетнего ученого навсегда увековечила его имя. До наших дней она носит название теоремы Паскаля и является составной частью всех курсов высшей геометрии.

Блез Паскаль с увлечением работал в различных областях теоретической и прикладной математики. В математической науке XVII в. наиболее выделялись два основных направления. Одно из них, возглавляемое Декартом и Ферма, предусматривало развитие аналитической геометрии и исчисления бесконечно малых. Представители этого направления развивали и совершенствовали алгебраические методы вычислений. Их труды в огромной мере соответствовали решению актуальных задач, стоящих перед математикой. Другое направление, определявшееся прежде всего работами Жирара Дезарга, выдающегося французского математика, предусматривало разработку основ проективной и начертательной геометрии. Труды представителей этого направления опирались на геометрические построения и проективные преобразования. Среди ученых XVII столетия лишь немногие оценили выдающееся значение работ Ж. Дезарга. Среди этих немногих был и Блез Паскаль, который продолжил и обогатил прежде всего геометрические методы Ж. Дезарга. Одновременно он развивал и аналитическое направление в математике.

Паскалю не чужды были и вопросы практической математики. В 40-х годах XVII в. его отец работал в финансовом ведомстве. Блезу приходилось помогать ему в длительных и сложных подсчетах, которые отнимали много времени и труда. В эти годы у ученого возникла мысль о возможном упрощении и облегчении арифметических вычислений. В те времена для умножения и деления многозначных чисел уже применялись логарифмические таблицы и первые упрощенные образцы счетных линеек. Однако их использование не всегда давало точные результаты, требовало большой тщательности и внимания.

Паскаль задумался над созданием математических машин — специальных аппаратов, в которых автоматические передвижения механизмов заменили бы память и разум человека. Эти машины должны были приводиться в действие усилием руки и не требовать от вычислителя

сколько-нибудь глубоких арифметических познаний. И в 1641 г. была создана первая суммирующая машина.

При помощи такой машины успешно производились простейшие арифметические вычисления. Это было крупным шагом в области машинной математики. В последующие годы Паскаль неустанно совершенствует свою машину, он разрабатывает ее новые типы, с помощью опытных мастеров изготавливает десятки моделей. В привилегии, выданной ученому в 1649 г., говорится: «Он изготовил более пятидесяти различных моделей, сделанных одни из прямых стержней или пластинок, другие из кривых, иные с помощью цепей; одни с концентрическими зубчатыми колесами, другие с эксцентрическими, одни движущиеся по прямой линии, другие круговым образом, одни в форме конусов, другие — цилиндров, а иные совсем отличные от этих либо по материалу, либо по форме, либо по движению... Но во всех этих различных случаях главное изобретение и существенное движение состоит в том, что каждое колесо или стержень некоторого разряда, совершая движение на десять арифметических цифр, заставляет двигаться следующие только на одну цифру»¹. Таким образом, в основе суммирующей машины Паскаля лежал тот же принцип, что и в современном счетном аппарате-арифмометре. Одна из первых моделей машины Паскаля хранится сейчас в Парижском музее искусств и ремесел.

Конечно, между первыми арифмометрами, созданными Б. Паскалем более 300 лет тому назад, и высокоточными счетно-решающими устройствами наших дней — огромная дистанция. Приборы Паскаля были громоздки, тихоходны, не гарантировали высокой точности вычислений. Во времена Паскаля не было технических возможностей для изготовления сложных и точных приборов. Потребовалось еще более двух столетий, чтобы усовершенствовать арифмометр, сделать его более удобным для широкого и повсеместного использования. Первая модель такого арифмометра была создана в нашей стране в 1847 г. петербургским инженером П. Однером. Однако огромный вклад Б. Паскаля в создание машинной математики трудно переоценить. В наш век бурно развивающейся счетно-вычислитель-

¹ «Вопросы истории естествознания и техники», Изд-во АН СССР, вып. 7, 1959, стр. 78—79.

вой техники мы всегда с благодарностью вспоминаем исследователей, много лет назад заложивших первые камни в фундамент этой важной области науки и техники.

В течение всей жизни Паскаля математика остается его любимой наукой. Один за другим он создает знаменитые трактаты: «О характере делимости чисел», «Об арифметическом треугольнике», «О синусах четверти круга» и ряд других, опубликованных уже после смерти автора. Невозможно назвать хотя бы одну область математики, которая ускользнула бы от внимания выдающегося французского ученого. Арифметика и алгебра, исчисление бесконечно малых, теория вероятностей и многие специальные области геометрии нашли свое дальнейшее развитие в трудах Блеза Паскаля. Знаменитый немецкий математик Готфрид Лейбниц подчеркивал, что математические работы Паскаля имели для него большое значение при разработке дифференциального и интегрального исчислений, ставших основой современной математики.

ОТКРЫТИЯ ПАСКАЛЯ В ФИЗИКЕ

Широкой известностью пользуются и открытия Паскаля в области физики. Его имя носит классический закон гидростатики, согласно которому давление на поверхность жидкости, произведенное внешней силой, передается жидкостью во всех направлениях одинаково. Этот знаменитый закон Паскаля имеет важнейшее значение для техники. На его основе, например, создаются гидравлические прессы, получившие широкое распространение в современной промышленности.

В трактате «О равновесии жидкостей», написанном в 1653 г., Паскаль, наряду с глубокими теоретическими исследованиями



Блез Паскаль

основных положений гидростатики, удивительно точно и лаконично говорит о практическом применении разработанных им законов. Подобно подавляющему большинству выдающихся ученых всех времен и народов, Паскаль всегда старался найти практическое применение разрабатываемых им теоретических предположений. Его теоретические исследования всегда тесно увязывались и переплетались с решением прикладных задач, двигаемых жизнью, практикой.

Важное значение имели работы Б. Паскаля для изучения атмосферы. Продолжая опыты итальянского физика Эванджелисты Торричелли,

Паскаль начал с исследования барометрического давления. Он ставит целую серию продуманных экспериментов, описанных им впоследствии в оригинальной работе «Новые опыты о пустоте» (1647 г.). Эти опыты он завершает определением барометрического давления на различной высоте над уровнем моря. Его предположения полностью подтверждаются. Чем выше в горы поднимается исследователь с ртутным барометром в руках, тем ниже опускается столбик ртути. Этот, по словам самого Паскаля, «великий опыт» с абсолютной бесспорностью подтвердил мысль Торричелли о существовании атмосферного давления и навсегда разбил пресловутую догму Аристотеля о том, что «природа боится пустоты». В «Отчете о великом опыте о равновесии жидкостей», опубликованном в 1648 г., Паскаль указывает на возможность использования барометра для определения высоты местности. Его наблюдения показали, что барометр может с успехом служить для прогноза погоды. Какое же огромное значение имели труды Паскаля для создания современной метеорологии — науки о земной атмосфере

ПРОТИВОРЕЧИВОСТЬ МИРОВОЗЗРЕНИЯ УЧЕНОГО

Философские взгляды Паскаля отличались крайней противоречивостью. С одной стороны, он был убежденным рационалистом, признавая только то, что может быть понято человеческим разумом. Все его замечательные работы, составившие эпоху в развитии математики и физики, говорят о великой силе разума, об отсутствии каких-либо мистических, потусторонних сил. Таким ученым-рационалистом был Паскаль в первый ранний период своего творчества.

В дальнейшем все сильнее начала сказываться другая сторона философии Паскаля, проповедовавшего главенствующую роль религиозной веры над разумом. На смену выдающимся трудам по физике приходят работы религиозно-философского направления, ученый-реалист превращается в религиозного фанатика. В 1655 г. он уходит в монастырь яansenистов и становится одним из духовных вождей этого влиятельного религиозного течения, находящегося в оппозиции к абсолютизму и католической церкви.

Паскаль удаляется от света, ведет аскетический образ жизни, все меньше отдает времени научным исследованиям. Однако и в последние годы жизни, занимаясь наукой от случая к случаю, он делает ряд великолепных открытий в области математики, опубликованных уже после его смерти.

К последнему периоду жизни Паскаля относится и его крупный философский труд «Мысли». В этой работе он противопоставляет веру и знания, защищает схоластику религии и всячески принижает возможности

человеческого разума познать окружающий мир. «Все попытки разума, — пишет Паскаль в «Мыслях», — оканчиваются тем, что он знает, что есть бесконечное число вещей, превышающих его понимание». Он проповедует необходимость смирения в интересах веры. Тем не менее в «Мыслях» и особенно в знаменитых «Письмах к провинциалу» содержатся страницы, в которых беспощадно разоблачается «мораль» и лицемерие иезуитов — надежнейшей опоры католической реакции. Именно за это «Письма» подверглись строгому осуждению сначала церковью, а затем и светской властью, несмотря на глубокую религиозность их автора.

«Письма к провинциалу» сыграли большую роль в развитии французской прозы и реалистического театра, основоположником которого был современник Паскаля, блестящий драматург, режиссер и актер Мольер. Ханжа, описанный Паскалем в «Письмах», явился прообразом знаменитого лицемера Тартюфа, выведенного Мольером в его бессмертной комедии, сохранившей свою жизненность и в наши дни.

Тяжелое психическое заболевание, которым страдал Паскаль в последние годы жизни, упорно подтачивало его силы. Умер он совсем молодым, 19 августа 1662 г.

В дни 300-летия со дня смерти Блеза Паскаля мы чтим память этого выдающегося сына Франции, жизнь и деятельность которого оставили глубокий след в развитии науки.

А. С. Федоров

Кандидат технических наук

Институт истории естествознания и техники
АН СССР (Москва)

КОРОТКО О КНИГАХ

ЕЖЕГОДНИК «ПРИРОДА АРМЕНИИ»

Армянское общество по охране природы организовало выпуск альманаха «Природа Армении». Вышел из печати второй номер этого издания, в котором обстоятельно, как и в № 1, освещаются природные богатства и особенности солнечной республики, рассказывается о животном мире, растительных и водных ресурсах, о ценных памятниках и достопримечательностях края, о больших работах, развернувшихся в респуб-

лике по преобразованию природы.

Широко представлен раздел «Наши леса и растительные ресурсы», в котором несомненный интерес вызывают статьи П. В. Шатворяна об альпийских пастбищах Армении и Р. А. Абрамяна о Кироваканском дендропарке. В разделе «Полезные ископаемые» читатель узнает из статей геологов Э. Д. Давыдовой, М. Д. Тер-Оганяна, Г. А. Захаряна о редком месторождении вулканических пемз в Армении и ценном источнике удобрений — фосфоритах.

Большое место отведено в аль-

манахе вопросам охраны природы. В ряде статей научных работников республики говорится о необходимости сбережения почв от засоления и заболачивания, намечаются меры по охране их от эрозии, освещаются задачи рационального использования подземных вод Араратской котловины. Немало сведений почерпнет читатель из разделов: консультация, календарь природы и др. Иллюстрации, и среди них цветные, хорошо дополняют текст, создавая яркое представление о природе закавказской республики.

ТАЛАНТЛИВЫЙ РУССКИЙ ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЬ

250 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ П. И. РЫЧКОВА

Среди замечательных русских естествоиспытателей XVIII в. видное место занимает Петр Иванович Рычков — один из основоположников русской географии. С его именем связано зарождение и развитие новой для России науки — краеведения. Он оставил после себя богатое научное наследие, которое позволяет считать Рычкова одним из самых талантливых русских ученых ломосовского периода.

П. И. Рычков родился 12 октября 1712 г. в Вологде в купеческой семье. Когда мальчику шел восьмой год, семья переехала в Москву. Родители отдали сына учиться иностранным языкам, арифметике и бухгалтерскому делу. Рычков рано начал трудовую жизнь сначала чиновником в г. Ямбурге, затем в Петербурге. В столице он познакомился с известным картографом И. К. Кириловым, который пригласил его на работу в Оренбургскую экспедицию. С 1734 г. Рычков посвящает свою жизнь изучению истории и географии Оренбургского края, в то время пограничного и имевшего стратегическое значение. Более 30 лет талантливый натуралист-самоучка прожил на Южном Урале, посетил многие его районы и был непосредственным участником его изучения и хозяйственного преобразования. В марте 1777 г. он был назначен на должность главного командира заводских правлений в г. Екатеринбурге (Свердловск), где и скончался 15 октября того же года.

Большую роль в формировании научного мировоззрения Рычкова сыграли его первые руководители и друзья по Оренбургской экспедиции — И. К. Кирилов и В. Н. Татищев. С ними он делился своими мыслями по изучению и историко-географическому описанию края. При содействии Рычкова в 1741 г. при Оренбургской экспедиции был образован географический департамент, где сосредоточивались разнообразные и прежде всего картографические материалы о крае. Однако Рычков прекрасно понимал и необходимость обстоятельного описания территории, ибо он сознавал, что

одни карты не могут дать полного представления о таком обширном крае.

Среди работ Рычкова физико-географического, скорее даже краеведческого характера наиболее интересна «Топография оренбургская», над которой он работал многие годы. М. В. Ломоносов высоко оценил этот научный труд и оказал автору помощь в его публикации. Впервые «Топография» была напечатана 200 лет тому назад, в 1762 г. В 1887 г. Оренбургский отдел Русского географического общества переиздал этот классический научный труд под названием «Топография Оренбургской губернии». Книга содержит ценные и достоверные сведения по значительной территории России первой половины и особенно середины XVIII столетия и поэтому никогда не утратит своего значения.

«Топография оренбургская» состоит из двух частей: первая посвящена главным образом Оренбургской губернии в целом, во второй части собраны сведения о различных географических объектах губернии. Описание той или иной провинции или населенного пункта дается на фоне исторического развития, и в этом отношении труд Рычкова для нас особенно ценен.

Хочется обратить внимание географов на пятую главу первой части книги. В ней приводятся некоторые сведения о природе Уральского хребта и Южного Урала в особенности. Рычков был одним из первых русских авторов, распространивших название «Уральские горы» на весь хребет. В книге множество образных описаний особенностей природы Оренбургского края. Интересен раздел о пещерах, где автор особое внимание уделяет Каповой пещере в долине р. Белой. Как известно, в ней в последние годы были обнаружены наскальные рисунки, сделанные доисторическим человеком¹.

Весьма интересен раздел «О камнях». Перечисляя горные породы, автор отмечает их

¹ См. «Природа», 1961, № 8, стр. 69.



П. И. Рычков

местоположение, указывает на имевшиеся и возможные разработки некоторых полезных ископаемых, например алебастра, асбеста, слюды и др. Небезынтересны сведения о железных рудах, в частности о горе Магнитной, которая начала разрабатываться лишь после Октябрьской революции.

Не менее известна и другая книга Рычкова — «История оренбургская», напечатан-

ная в 1759 г. и переизданная в Оренбурге в 1896 г. Она содержит наиболее полные материалы по истории этого края первой половины и середины XVIII в. Кроме того, Рычков написал еще целый ряд работ о природе и хозяйстве Оренбургской губернии. Наконец нельзя не сказать и о двухтомном «Лексиконе или словаре топографическом Оренбургской губернии», содержащим более 2000 местных географических названий и прочих терминов. Жаль, что этот капитальный труд так и остался неизданным, он находится в отделе рукописей Государственной библиотеки им. В. И. Ленина в Москве.

Рычков был одним из тех, кто положил начало обстоятельному описанию русского государства. Петербургская Академия наук воздала ему должное. В 1759 г. по рекомендации Ломоносова и Миллера специально для Рычкова была учреждена должность члена-корреспондента. Минувло 200 лет с тех пор, как Рычков писал свои научные труды об Оренбургском крае. Но всякий раз, как только мы начинаем знакомиться с историей географического изучения Урала, мы обращаемся к работам этого замечательного русского ученого. Среди выдающихся ученых нашей Родины нам особенно дороги имена тех, кто закладывал фундамент русской науки, и среди них имя Петра Ивановича Рычкова занимает видное место.

Е. В. Ястребов

Кандидат географических наук
Москва

ЛИВЕНЬ В КАРАКУМАХ

Весной 1962 г. мне довелось быть свидетелем весьма редкого природного явления: 12 мая в районе Репетека, в восточной части Каракумов за сутки вывало около 50 мм осадков, что составляет половину среднегодовой нормы. Дождь носил ливневый характер. Влага не успевала впитываться в песок, образовывались многочисленные лужи. Почва пропиталась водой более чем на 40 см.

Как известно, одна из харак-

тернейших климатических особенностей Каракумов — это длительный сухой, пежаркий период. Но в отдельные годы при аномальном вторжении влажных воздушных масс возможны кратковременные поздние весенние и даже летние дожди. За последнее десятилетие отмечено несколько таких случаев. Так, в мае 1952 г. выпало до 30 мм осадков, в июне 1953 г. — более 26 мм, что сопровождалось массовым возоб-

новлением вегетации иллка (*Sarcocolla physodes* М. В.). В 1954 г. небольшой дождь прошел в июле. Ему сопутствовали ураганные порывы ветра и песчаные смерчи. Однако такого сильного ливня, как в этом году, не было зафиксировано в Каракумах ни разу.

Р. А. Ротов

Кандидат биологических наук
Главный ботанический сад АН СССР
(Москва)



Люди науки

ОСНОВАТЕЛЬ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АГРОХИМИИ

Д. Н. ПРЯНИШНИКОВ И ХИМИЗАЦИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В последнее время, особенно в связи с борьбой за дальнейший подъем сельского хозяйства, возрос интерес к трудам и мыслям «отца отечественной агрохимии» Дмитрия Николаевича Прянишникова. Его имя по праву стоит в одном ряду с Д. И. Менделеевым и К. А. Тимирязевым.

Д. Н. Прянишников всегда боролся за передовое интенсивное сельское хозяйство на основе высокой агротехники и химизации, широкого использования минеральных и органических удобрений, внедрения бобовых культур. Интересно, что слово «химизации», которое стало сейчас общепринятым, было впервые предложено Д. Н. Прянишниковым в 1924 г., который всю жизнь работал над ее реализацией в практике нашего хозяйства, разрабатывая важнейшую ее ветвь — питание растений и удобрение, участвуя в составлении пятилетних планов, во внедрении выдвигаемых им научно-технических предложений, в изучении новых процессов производства минеральных удобрений.

Д. Н. Прянишников сделал фундаментальный вклад в развитие учения о питании растений и в представления о круговороте питательных элементов в природе.

Его знают как борца за передовую агротехнику и строительство мощной химической промышленности и как непримиримого

борца против травополюной и других экстенсивных систем земледелия, истоки которых лежали в экономической отсталости дореволюционного сельского хозяйства и промышленности.

В царской России почти не существовало ни производства удобрений, ни сельскохозяйственного машиностроения. Незначительные количества фосфатного, калийного и серного сырья ввозились из-за границы. Именно в этих условиях экономической отсталости и возникла травополюная система В. Р. Вильямса. Ее широкое развитие можно объяснить еще и тем, что на огромной территории нашей страны многие районы были слабо заселены. Поэтому Вильямс и предложил систему, которая не требовала минеральных удобрений и высокой агротехники. Он считал, что плодородие почвы и урожайность зависят лишь от структуры почвы, которая должна быть комковатой. До получения хорошей структуры почвы применение минеральных удобрений считалось неэффективным. Жизнь опровергла теорию Вильямса. На ошибочность этих взглядов Центральный Комитет КПСС указал еще в 1953 г.

В 1962 г. этот вопрос был поднят снова. Естественно, что в противовес травополю было предложено перейти к более интенсивным системам земледелия, особенно к про-

пашной системе, к ускоренной и широкой химизации сельского хозяйства на основе идей и трудов Д. Н. Прянишникова.

Чем же обязана наша наука, сельское хозяйство и особенно химическая промышленность этому замечательному исследователю? Он глубоко изучил механизм процессов азотного питания растений и внес в него совершенно новые представления. В противоположность господствовавшему до него мнению ученых о роли аспарагина, как первичного продукта распада белка в растениях, Д. Н. Прянишников выдвинул на основе тонких экспериментов новую теорию, по которой аспарагин синтезируется в растениях из аммиака — конечного распада белка. Образующийся аспарагин обезвреживает аммиак, накопление которого в растительных тканях может вызвать отравление. В дальнейшем аспарагин может быть вновь использован растением для синтеза аммиака. Д. Н. Прянишников впервые показал, что растения способны питаться аммиаком, а не только нитратами, как это считали до него.

Он настаивал на необходимости широко использовать в земледелии как «биологический» азот, который содержится в органических удобрениях, атмосферный азот, который связывается бактериями бобовых растений, так и «технический» азот минеральных удобрений. Он впервые предложил в качестве азотного удобрения применять аммиачную селитру. Сейчас наша промышленность выпускает в виде аммиачной селитры более 90 % азотных удобрений. Одновременно Прянишников стоял за более широкое применение мочевины. Он предлагал широко использовать фосфоритную муку. Не менее ценны его указания о применении органических удобрений.

Много сил и внимания он отдал разработке вопросов размещения удобрений в севооборотах, определению правильных норм, сроков и приемов их внесения в почву.

Говоря о научном творчестве Д. Н. Прянишникова, нельзя не вспомнить его общественную деятельность. Истоки его патриотизма, демократизма, принципиальности и человеческого обаяния становятся ясными, если обратиться к его биографии.

Д. Н. Прянишников родился в 1865 г. в г. Кяхте, в Забайкалье, вблизи монгольской границы. Его дед — николаевский солдат — был сослан сюда на вечное поселение «за дерзость». Среднее образование

Дмитрий Николаевич получил в Иркутске. На формирование его мировоззрения повлияло общение с революционерами, сосланными в Сибирь. В 1883 г. он поступает в Московский университет на естественно-историческое отделение, которое оканчивает в 1887 г. Здесь он с интересом слушает лекции К. А. Тимирязева по физиологии растений, В. В. Марковникова и М. И. Коновалова по химии. Однако желание оказать непосредственную помощь народу в качестве агронома привело его в Петровскую сельскохозяйственную академию, по окончании которой он занялся исследованием превращения белковых веществ в растениях. В 1892 г. Д. Н. Прянишников читает курс агрономической химии в Московском университете. А в 1895 г. он профессор Московского сельскохозяйственного института по кафедре частного земледелия.

Магистерская и докторская диссертации Д. Н. Прянишникова были посвящены превращениям белковых веществ в растениях. Официальным оппонентом был К. А. Тимирязев, который определил труд Д. Н. Прянишникова как «классический по методике и результатам». Его работы по вопросам азотного питания и белкового обмена в растениях, о которых упоминалось выше, а также исследования его школы считаются в настоящее время фундаментальным вкладом в физиологию растений. Творчески развивая учение Дарвина, Д. Н. Прянишников в 1911 г. опубликовал работу «Единство строения белковых веществ и их основных превращений в растительном и животном организме», в которой установил единство основных стадий превращения белковых веществ в растительных и животных организмах.

В 1907 г. Д. Н. Прянишников — директор Петровской сельскохозяйственной академии. Горячий поборник женского образования, он становится одним из организаторов Высших женских сельскохозяйственных курсов Голицына. В 1916 г. он активно участвует в организации Общественного комитета по делам удобрений, из которого позднее вырос Институт по удобрениям, ныне Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам. В этом институте, построенном по комплексному принципу, изучаются все вопросы, начиная от сырья и его химической переработки и кончая применением в промышленности и сельском хозяйстве. В этом институте

Д. Н. Прянишников руководил около 30 лет агрохимическим отделом. После Отечественной войны Долгопрудная агрохимическая опытная станция этого института переживала большие трудности. Д. Н. Прянишников в 80-летнем возрасте по просьбе коллектива сотрудников без колебаний согласился стать ее директором. После кончины ученого в 1948 г. Долгопрудной агрохимической станции было присвоено имя Д. Н. Прянишникова.

В 1929 г. Д. Н. Прянишников был избран действительным членом Академии наук, а в 1935 г. — действительным членом Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина. За выдающиеся работы он награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, орденом Отечественной войны I степени и удостоен звания Героя Социалистического Труда и лауреата Государственной премии.

Следуя идеям и трудам Д. Н. Прянишникова, нужно увеличивать производство удобрений, внедрять в промышленность новые прогрессивные методы их производства, расширять ассортимент продукции, особенно за счет концентрированных и комплексных удобрений и одновременно развивая научно-исследовательскую и опытную работу в сельском хозяйстве. Больше внимания следует уделять подготовке агрохимиков и химиков-технологов, способных к творческой работе по развитию производства минеральных удобрений.

На долю автора этих строк выпало счастье близко и часто общаться с Дмитрием Николаевичем на протяжении свыше 30 лет. За все это время меня не оставляло ощущение, что всюду, где он появлялся, устанавливалась атмосфера особых человеческих отношений: простоты, чистоты и теплоты, одухотворенных его мудростью и моральной высотой.

Я не был учеником Прянишникова по высшей школе и не получил агрономического образования (я химик) и тем не менее мне всегда казалось, что Дмитрий Николаевич — мой учитель. Поражали его богатейшие знания не только в области химии, биологии, сельского хозяйства и техники, но и в области экономики и истории. Покоряли его ясная, глубокая мысль, его преданность науке и Родине, его принципиальность и бескорыстие, его гуманизм.

Тесная связь и взаимное влияние науки и практики, естественных и обществен-

ных наук, промышленности и сельского хозяйства, неустанная борьба за прогресс и истинный демократизм — настолько пронизывали всю деятельность Прянишникова, что его слова, его указания нигде не проходили незамеченными; они всегда привлекали общее внимание. Его речи были лишены внешней красоты, никогда не содержали даже намека на нарядность. Резкие слова упрека или осуждения, исходившие иногда от Дмитрия Николаевича, воспринимались большинством как доброжелательная помощь друга.

Он был воином передовой науки. Страстно и последовательно на протяжении многих лет он боролся за признание агрономической химии как научной дисциплины, за ее широкое использование в нашем земледелии. Он был в первых рядах борцов за построение мощной промышленности минеральных удобрений и лично внес в ее развитие большой вклад. Он воевал с «мальтузианцами» и равнодушными, с догматизмом и невежеством, с недобросовестностью и легкомыслием.

Отвечая на приветствия по поводу своего 80-летнего юбилея, Прянишников сказал, что может «поставить себе в упрек, что занимался слишком разнообразными делами, слишком разбрасывался... Все это отвлекало меня от основного направления — от научной работы в области агрономической химии и физиологии растений»¹. Справедлив ли этот упрек? Вряд ли. Именно широта знаний и интересов, стремление активно влиять на жизнь, глубокий подход к разрешению научных и практических задач, стоящих перед страной, сделали Дмитрия Николаевича не только великим ученым, но и выдающимся гражданином, патриотом и государственным деятелем. Поэтому мы вновь и вновь обращаемся к его мыслям, трудам и указаниям и особенно ценим их теперь, когда химизация сельского хозяйства вышла на широкий путь, ведущий нашу страну к изобилию продуктов питания и сырья для ряда отраслей промышленности. Д. Н. Прянишников живет в своих научных творениях, в трудах своих учеников, в успехах нашей агрохимии. В этом заключается истинное бессмертие ученого, посвятившего жизнь своему народу.

*Академик С. И. Вольфович
Москва*

¹ «Акад. Д. Н. Прянишников», Изд-во АН СССР 1948, стр. 165.

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ ЛАНЖЕВЕНА С СОВЕТСКИМИ УЧЕНЫМИ

Один из виднейших физиков мира — Поль Ланжевен (1872—1946) в течение многих лет был тесно связан с советскими учеными. Он интересовался не только успехами советской науки, но и достижениями в области социалистического строительства. «Я, — писал он В. Л. Комарову, президенту Академии наук СССР, по случаю ее 220-летия, — с самого начала с глубоким сочувствием и страстным вниманием следил за гигантским советским планом социалистического строительства внутри страны и за щитой Родины доблестной Красной Армией от всякого покушения врага извне»¹.

На торжественном собрании Академии наук СССР и Всесоюзного общества культурной связи с заграницей, посвященном 85-летию со дня рождения Ланжевена, акад. П. Л. Капица назвал этого выдающегося физика, сделавшего исключительно важные и крупные работы, представителем передовой прогрессивной науки:

«Он был прогрессивным в своих общественных взглядах, прогрессивным в своих философских взглядах и прогрессивным во всей своей деятельности. Эта черта проходит красной нитью через всю его жизнь... Под старость человеку хочется жить спокойно, и обычно наиболее прогрессивное время жизни для большей части человечества — это молодость, студенческие годы, — потом люди ищут спокойной жизни. С Ланжевенем этого не случилось. Он был прогрессивным до конца жизни, и чем он становился старше, тем горячее он боролся за прогресс. Вот что нас в нем подкупает».

Поль Ланжевен, ученый и борец, вступивший в годы Соппротивления в ряды Французской коммунистической партии, вел обширную переписку. Среди его корреспон-

дентов было немало советских ученых, с которыми его связывали дружеские, сердечные отношения. Часть этого эпистолярного наследия хранится в различных учреждениях Советского Союза.

Здесь публикуются некоторые его письма к акад. П. П. Лазареву (1878—1942) и неперемемному секретарю Академии наук СССР — С. Ф. Ольденбургу (1863—1934). Эти документы отражают начальный этап связей Ланжевена с нашей страной, завершившийся его приездом в Советский Союз.

М. И. Радовский
Ленинград

П. Ланжевен — П. П. Лазареву

Париж, 17 мая 1924

Дорогой коллега!

Посылаю Вам корректуру Вашей статьи о магнитной аномалии¹. Вы доставили бы мне большое удовольствие, если бы зашли сегодня в половине первого позавтракать в клуб Ренессанс, 12, ул. Пуатье, в двух шагах от Орсейского дворца, позади вокзала, между Лильской и Университетской улицами. Надеюсь, что будет г. Иоффе². Простите за позднее приглашение — это выяснилось только вчера вечером.

Если Вы сможете возвратить корректуру, я успею ее отдать в верстку до Вашего отъезда.

Передайте, пожалуйста, мой привет г-же Лазаревой и примите уверения в искренней моей преданности.

П. Ланжевен

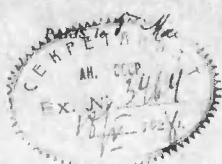
На бланке Коллеж де Франс. Лаборатория экспериментальной физики.

¹ П. П. Лазарев был одним из самых активных деятелей, занимавшихся изучением Курской магнитной аномалии. В 1924 г. ученый опубликовал во французских научных журналах ряд статей о Курской магнитной аномалии и другие работы.

² О Ланжевене А. Ф. Иоффе рассказывает в своих воспоминаниях о зарубежных физиках. (Встречи с физиками, Физматгиз, 1960.)

¹ 220 лет Академии наук СССР. Юбилейная сессия Академии наук СССР 15 июня — 3 июля 1945 г., т. 1, Изд-во АН СССР, 1948, стр. 351.

112-928



Mon cher Collègue,

J'ai recu de me vous avoir pas
repondu plus tôt pour vous indiquer les
sujets des conférences que je compte faire
au cours de mon séjour en Russie. Le
marriage de ma fille aînée, qui a eu
ses ses parents d'ailleurs, en est la
cause.

D'autre part il ne me sera pas
possible de partir avant le 18 au
voir et d'arriver à Cambridge
avant le 21.

Voici quatre sujets dont chacun
pourra représenter une ou plus.
leurs conférences et entre lesquels
les divers Universités dans les
quelles je dois passer pourront
choisir. Les trois premiers sont
d'ordre plus scientifique et le dernier
plus technique.

1928

- 1° l'état actuel de la théorie du
magnétisme.
- 2° l'équilibre entre la matière et
le rayonnement.
- 3° la nouvelle dynamique et
l'électron.
- 4° les ondes ultra-sonores et leurs
applications.

Je tiens de recevoir une carte concer-
nant le mouvement que vous m'avez
annoncé et dont je vous remercie.

Je serai très heureux de vous
revoir et de causer avec vous ainsi
qu'avec Madame d'Oldenburg à
qui je vous prie de présenter mes
très respectueuses salutations.

Adieu, je vous prie, l'assurant
de mes sentiments les meilleurs
et les plus dévoués.

R Langevin

Подлинники писем Ланжевена

П. Ланжевен — П. П. Лазареву

Тулон, 23 ноября 1926

Дорогой коллега!

Я получил Вашу пригласительную теле-
грамму в тот самый день, как выехал из
Парижа, и не нашел сразу времени Вам на-
писать, чтобы объяснить причину, почему
я опять, против своего желания, не могу
присутствовать на съезде русских физиков¹.

Я уже более месяца назад обещал быть
18 декабря в Кембридже, где должны со-
браться физики, работавшие или еще рабо-
тающие в Кавендиш-лаборатории², для
празднования 70-летия Дж. Дж. Томсона³.

¹ Речь идет о V съезде русских физиков, состояв-
шемся в декабре 1926 г.

² Физическая лаборатория Кембриджского уни-
верситета имени английского физика и химика Ген-
ри Кавендиша (1731—1810).

³ Томсон Джозеф Джон (1856—1940), англий-
ский физик.

Это приходится как раз на середине Москов-
ского съезда и делает для меня совершенно
невозможным быть с Вами хотя бы часть
времени.

Передайте, пожалуйста, мою благодар-
ность и свидетельства моего уважения Ва-
шим коллегам по Русской физической асо-
циации¹. Я продолжаю надеяться, что
более благоприятный случай позволит мне
встретиться с ними и увидаться с Вами.

Прошу передать мой почтительный при-
вет г-же Лазаревой и принять уверения
в моих лучших чувствах и искренней пре-
данности.

П. Ланжевен

Школа Физики и Химии, 10, ул. Воклен,
Париж 5

На бланке Гранд-Отеля, Тулон.

Подлинник на французском языке.

¹ Русская физическая ассоциация основана
в 1918 г.

*П. Ланжевен — С. Ф. Ольденбургу*¹

Париж, 22 октября 1926

*Г-ну Сергею Ольденбургу
Непременному секретарю Академии наук Союза
Советских Социалистических Республик*

Г. не п р е м е н н ы й с е к р е т а р ь!

Имею честь послать Вам, согласно выраженному Вами желанию, резюме переговоров, которые мы вели последние 15 дней в отношении мер, наиболее благоприятствующих возобновлению и организации научных сношений между нашими двумя странами.

1. Желательно, чтобы, как можно раньше, русские ученые были приглашены их французскими коллегами приехать во Францию и изложить результаты своих работ, как г. Алексеев² недавно был приглашен через Collège de France, — и наоборот, французские ученые должны получить аналогичное приглашение от своих французских коллег...

3. Следует подумать об участии французских ученых в русских научных предпрятиях, в экспедициях, а русских ученых — во французских научных предпрятиях. Ленинградская Академия наук и французский Комитет по научным сношениям с Россией рассмотрят вместе условия и формы такого участия. Оба эти органа постараются держать друг друга в курсе мероприятий, проектируемых в каждой из двух стран.

4. В ожидании того близкого дня, когда, мы надеемся, та или другая русская столица будет намечена в качестве места, где состоится один из больших международных конгрессов, Комитет выражает желание быть осведомленным через Академию наук обо всех предполагаемых русских научных конгрессах, чтобы французские ученые могли на них присутствовать. Он также выражает желание получить программы и отчеты этих конгрессов, чтобы иметь возможность осведомлять о них заинтересованные французские органы.

5. Бесплатная пересылка обменных изданий между французскими и русскими учеными обществами... Непосредственная пересылка отправлений от общества к обществу всегда будет, при любых условиях, наиболее быстрым и надежным путем, и его следует рекомендовать заинтересованным орга-

низациям в той мере, в какой они могут предусмотреть стоимость пересылок.

6. Наш Комитет будет печатать в главнейших французских научных обзорах список соответствующих русских журналов по каждой области науки.

7. Г-н Сергей д'Ольденбург, соответственно желанию, выраженному в конце заседания 19 октября, не откажет предложить директорам главнейших русских научных журналов посылать резюме каждой публикуемой статьи, для библиографического анализа, одному из французских органов, смотря по тому, какому из них будет интересна эта статья, и притом без ущерба для возможного обмена.

...Мы рассчитываем на Ваш авторитет и на Вашу преданность делу международных научных сношений, которая поможет нам выполнить нашу задачу. Вы можете быть уверены, что мы со своей стороны будем стремиться соединить свои усилия с Вашими для торжества нашего общего дела.

Прошу Вас принять г. неременный секретарь, уверения в чувствах глубокого уважения и искреннего расположения.

Председатель Комитета П. Ланжевен

Подлинник на французском языке.
На бланке: Французский Комитет по научным сношениям с Россией; местопребывание: 9 Rue Michelet, Paris (VI^e)
Архив АН СССР, ф. 2, оп. 1929, № 101.

П. Ланжевен — С. Ф. Ольденбургу

Париж, 5 мая 1928

Д о р о г о й к о л л е г а!

...Вот четыре темы, из которых каждая может составить одно или несколько собеседований, и университеты, куда я поеду, могут выбирать любую...

1) Современное состояние теории магнетизма.

2) Равновесие между материей и излучением¹.

3) Новая динамика и электрон.

4) Ультразвуковые волны и их применение.

Примите, пожалуйста, уверения в моих искренних чувствах уважения и преданности.

П. Ланжевен

На бланке Коллеж де Франс, Лаборатория экспериментальной физики.
Подлинник на французском языке.
Архив АН СССР, ф. 2, оп. 1—1929, № 130, л. 42.

¹ Печатается в сокращенном виде.

² Алексеев Василий Михайлович (1881—1951), академик-востоковед (избран в 1924 г.)

¹ Эта тема была предметом доклада Ланжевена в Большом Конференц-зале Академии наук СССР (23 мая 1928 г.)

РУБИНОВЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

До недавнего времени квантовые генераторы оптического диапазона на твердом теле могли работать только в импульсном режиме. Для многих важных применений, в частности для целей связи, было необходимо получить непрерывный режим генерации. Сначала такой режим удавалось достигнуть только у оптического генератора, использовавшего электрический разряд в газе. Оптические генераторы на твердом теле обладают большей компактностью, потенциально могут дать гораздо большую мощность излучения, чем генераторы с газом¹. Поэтому уже давно усилия многих исследователей были направлены на получение непрерывного режима у оптического генератора с твердым рабочим веществом. Такой режим работы генератора связан с необходимостью вводить от лампы подсветки в кристалл очень большие мощности. Это приводит при длительной непрерывной работе к сильному перегреву как лампы, так и кристалла, что вызывает их порчу. В последнее время эти трудности преодолеваются. Был получен непрерывный режим работы для кристалла вольфрамата кальция, активированного трехвалентными ионами неодима. Достигнутая в непрерывном режиме мощность (порядка 2 мвт в течение 12 сек.) пока невелика (в импульсном режиме мощность оптических генераторов на твердом теле достигает 10 мвт и более).

Большой интерес представляло получение непрерывного режима для оптического генератора, работающего на рубине, так как вследствие большой тугоплавкости и теплопроводности рубин особенно благоприятен для мощных оптических генераторов. Дополнительные трудности получения непрерывного режима в генераторе на рубине связаны с тем, что для получения отрицательной температуры, необходимой для генерации, приходится переводить в возбужденное состояние больше половины всех ионов хрома, которые до этого времени находятся

в основном состоянии¹. Это требует повышенной мощности подсветки и сильно затрудняет получение непрерывного режима.

Недавно получено сообщение, что в США сотрудники лабораторий телефонной компании Белла Нельсон и Бойль получили непрерывный режим работы для оптического генератора на рубине². Успех был достигнут благодаря созданию новой системы подсветки кристалла, существенно повысившей эффективность использования света лампы накачки, т. е. значительно увеличившей долю света, которую удастся внести в кристалл и поглотить в нем, а также вследствие улучшения условий охлаждения кристалла.

До сего времени лампу накачки либо располагали параллельно кристаллу внутри отражающего фокусирующего экрана эллиптического сечения, либо изготавливали ее в виде спирали, охватывающей кристалл, либо, наконец, фокусировали свет лампы карандашного типа на кристалл при помощи линзы. При всех этих методах подсветка производилась через боковую поверхность цилиндрического кристалла. Торцы же кристалла всегда закрыты отражающими зеркальными покрытиями.

Система подсветки, которая позволила получить непрерывную генерацию из рубина, основана на введении света в кристалл через его торцевую поверхность. Схема этой системы изображена на рис. 1, а. Свет ртутной дуговой лампы при помощи двух больших сферических зеркал фокусируется на торцевую поверхность кристалла. Малое сферическое зеркало, расположенное за лампой, увеличивало интенсивность освещения кристалла на 50%. Рабочий кристалл имел форму рупора, состоящего из усеченного конуса и цилиндрического стержня, сопрягающихся между собой (рис. 1, б). Рупор состоял из прозрачного сапфира (т. е. чистой окиси алюминия), а стержень — из розового рубина (т. е.

¹ См. «Природа», 1961, № 12, стр. 16—25.

² Там же.
² Второй мартовский номер американского журнала «Прикладная оптика» за 1962 г.

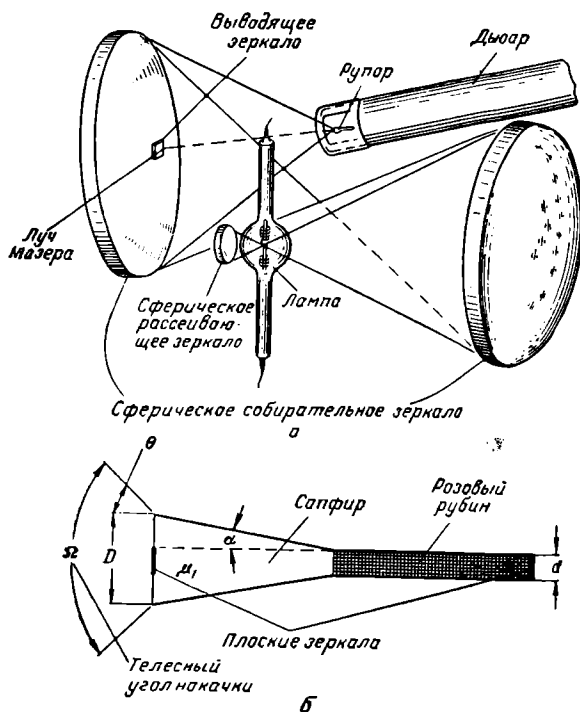


Рис. 1. Схема геометрического расположения зеркал, проектирующих изображение дуговой лампы на торцы рабочего кристалла рупорной формы (а), и увеличенное изображение рубиново-сапфирового рупора (б)

из окиси алюминия с небольшой примесью трехвалентных ионов хрома). Такой кристалл был изготовлен следующим образом. При выращивании булочки монокристалла в качестве затравки был взят кристалл прозрачного сапфира, на котором затем «наращивался» розовый рубин. Затем без разрезания кристалла из прозрачной затравочной части был изготовлен рупор, а из рубиновой части — стержень. Свет лампы накачки фокусируется на широкое основание рупора, который сконструирован так, что весь попадающий в него свет благодаря внутреннему отражению от боковых стенок попадает в стержень. Таким образом, рупор представляет собой фокусирующую систему. В свою очередь, весь свет, попавший из рупора в стержень, не может выйти из него также вследствие внутреннего отражения от боковых стенок. Весь свет, попавший в стержень, доходит до правого отражающего зеркала, расположенного на его торце, а затем возвращается в рупор, дважды проходя вдоль рубинового стержня. Это двукратное прохождение через стержень, вдоль его оси, существенно увеличивает эффективность поглощения света накачки в кристалле; таким образом, система фокусирующих зеркал позволяет увеличить вводимую в кристалл долю света лампы накачки, а конструкция кристалла обеспечивает эф-

фективное использование введенного в него света. Все это дает возможность получить непрерывный режим работы с лампами накачки доступной мощности и без чрезмерного их перегрева в этом режиме.

Наряду с необходимостью ввести в кристалл достаточно большую мощность без перегрева лампы, другой важной задачей является интенсивное охлаждение кристалла, чтобы при непрерывном режиме кристалл не перегрелся и не испортился. С этой целью кристалл был погружен в дьюар с жидким азотом, находившимся при температуре кипения или ниже. Так как поглощаемая кристаллом мощность пропорциональна его объему, охлаждение происходит с поверхности, а отношение поверхности к объему тела тем больше, чем тело меньше, то для эффективного охлаждения рабочий кристалл должен быть достаточно малых размеров. Кристалл, изображенный на рис. 1, б, имел следующие размеры. Диаметр большого основания конуса $D = 1,5$ мм, длина конуса = 10,5 мм, диаметр рубинового стержня $d = 0,61$ мм, длина стержня = 11,5 мм. На большом основании конуса нанесено второе зеркало резонатора¹, имеющее диаметр рубинового стержня и прозрачность 5% для пропускания генерируемого излучения. Это зеркало обеспечивает генерацию, но практически не мешает прониканию в кристалл света лампы накачки.

Источником света накачки служила специально изготовленная ртутно-ксеноновая дуговая лампа высокого давления. Расстояние между электродами лампы равнялось диаметру D основания конуса кристалла. Лампа работала на постоянном токе. Порог генерации был достигнут при введении в лампу 850 *вт* мощности. При потреблении лампой 930 *вт* мощность излучения генератора — 4 *мвт*. Расходимость пучка генерируемого излучения была 0,7°.

Ценность описанной системы заключается еще и в том, что она открывает возможность разработки генераторов и усилителей оптического и инфракрасного диапазонов, использующих для накачки свет Солнца. Легко представить себе, какие огромные возможности создали бы для космической связи такие приборы, не требующие источников питания и способные с огромной направленностью передавать за короткое время очень большой объем информации. В космосе, где всегда светит Солнце, лучи которого не ослабляются атмосферой и облаками, система, подобная описанной, сможет обеспечить надежную и сколь угодно продолжительную связь.

Р. А. Ж и т н и к о в

Ленинград

¹ См. «Природа», 1961, № 12, стр. 16—25.

БИОНИКА И КИТООБРАЗНЫЕ

ЗВУКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ КИТООБРАЗНЫХ

Автором была предложена идея нового метода охоты на китов и дельфинов. Предлагалось подманивать их к китобойным судам и орудиям лова, воспроизводя ранее записанные особые звуковые сигналы этих животных с помощью. Такие сигналы издают обессилевшие или больные китообразные, которым угрожает удушье в воде. Другие особи того же вида, услышав подобные сигналы, немедленно, несмотря ни на какую опасность, подплывают к сигнализирующему животному и инстинктивно выталкивают его из воды. Биогенные звуки по своему характеру могут быть весьма различны. Хорошо известно, что чем выше развита нервная система животного, тем разнообразнее его сигнализация. Если у человекообразных обезьян насчитывается 30, у обезьян других семейств 20 разных звуковых сигналов, то у китообразных различных слышимых звучаний лишь 6—7.

Однако благодаря комбинированию этих звучаний число сигналов у китообразных может быть гораздо больше. Джон Лилли и Элис Миллер (1961) записали у афалины три класса звуков: свист частотой 4000—18000 циклов в секунду, щелканья в пределах этих же частот и с еще более высокими частотами, комплексные волны с высокой амплитудой и разными частотами, издаваемые как в воде, так и на воздухе, а иногда слышимые как криканье. Авторам отмечено у дельфинов-белобочек 5 разных типов звуков, которые можно уподобить криканью утки, кваканью лягушки, крику кошки, свисту рябчика и пisku резиновой игрушки.

При разработке новых принципов промысла важно учитывать, чтобы у подманиваемых животных вовлекалось в действие наименьшее количество анализаторов. В воде животные видят только на коротком расстоянии, следовательно, они могут заметить опасность уже при подходе к орудиям лова. Поскольку у водных животных преобладает система звуковых восприятий, выполнение самой задачи значительно упрощается.

Весьма совершенные эхолокационные аппараты китообразных также должны заинтересовать биоников. Высокоразвитая звуковая и ультразвуковая локация китообразных используется ими для ориентировки под водой на самых различных расстояниях.

Механизм издавания звуков у зубатых китообразных связан с резонирующими воздушноносными носовыми мешками и воздушными синусами в слуховой области черепа. Как показала звуко-

запись, у афалины эти мешки могут одновременно производить звуки нескольких классов. Например, если один из мешков издает свист, то другой может в это же время производить щелкающий звук. Произведенный щелчок возбуждает в системе воздушных синусов и полостей резонирующие частоты. А так как сокращение мышц в стенках некоторых мешков изменяет их размер и форму, то частоты свиста и щелчков, вызывающих резонансы, могут изменяться (частотные модуляции). Все это позволяет зубатым китообразным разнообразить звуки и в совершенстве использовать их для эхолокации и сигнализации.

Уши китообразных настолько изолированы одно от другого, что волны, идущие справа и слева, воспринимаются независимо; это дает им возможность точно ориентироваться по звуку. Диапазон же восприятия звуков у китообразных настолько широк, что он позволяет улавливать все звучания и шум от медленно плывущих тел, и звуки, издаваемые китообразными, рыбами и беспозвоночными, и отраженные высокочастотные волны.

СТРОЕНИЕ КОЖИ И СКОРОСТЬ ПЛАВАНИЯ

Бионика на основе изучения структуры кожи быстродвижных животных, и в первую очередь китообразных, может найти пути создания наиболее выгодной обшивки кораблей, которая позволит значительно увеличить их скорость. Точно воспроизведенная по весу и форме тела модель дельфина, которой сообщалась равная тяга, продвигалась в воде гораздо медленнее, чем живой дельфин. Немецкий ученый М. О. Крамер (1960) показал, что сопротивление воды движению дельфина в 10 раз меньше, чем сопротивление при движении равновеликой модели с обычной обшивкой.

Какие же это приспособления в коже китообразных, обеспечивающие им столь высокие скорости передвижения? Это — специфическая структура кожи с ее гидрофобными¹, антитурбулентными и демпферными (гасящими) качествами и двигательный механизм в покровах, сбивающий вихревые потоки вокруг быстро перемещающегося тела.

При движении в воде всякое тело испытывает сопротивление. Сила сопротивления связана со строением потока около тела. У хорошо обтекаемых тел можно различать три области, располагающиеся

¹ В Советском Союзе впервые начали рассматривать гидрофобные и антитурбулентные качества покровов животных как адаптацию к их быстрому передвижению в воде (Э. М. Афонин, 1961).

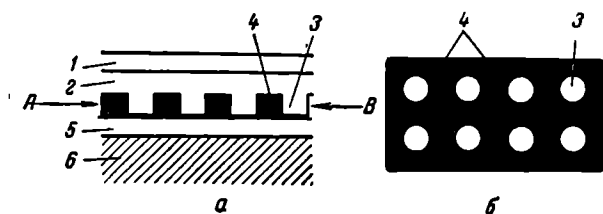


Рис. 1. Искусственная кожа-обшивка «ламинфло» (по Крамеру). а — боковой разрез, б — разрез через слой палочек по линии АВ. 1 — верхний слой; 2 — средний слой; 3 — гибкие палочки среднего слоя; 4 — пространство между палочками, заполненное демпфирующей жидкостью (закрашено в черный цвет); 5 — нижний слой; 6 — корпус модели

по потоку от начала тела следующим образом. Вначале обтекание происходит так, что в пограничном слое вблизи тела, так же как и около него, течение ламинарно, всякие завихрения отсутствуют и сила трения минимальна. Затем на некотором расстоянии нарушается ламинарное течение и пограничный слой становится турбулентным, в нем возникают вихри и сопротивление на этом участке резко возрастает. Далее, уже ближе к хвосту тела, может произойти срыв обтекания с образованием еще больших вихрей, и в случае плохо обтекаемого тела, как, например, около кормы лодки, возникает разрежение, также приводящее к значительному росту сопротивления. При конструировании обтекаемого тела основная задача состоит в предотвращении перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный и тем более предотвращении срыва при обтекании. Турбулизация пограничного слоя связана всегда с первоначальным возникновением колебаний в пограничном слое, поэтому дополнительное затухание, вносимое гибкими демпферными стенками (кожей), будет способствовать затягиванию перехода типа течения в пограничном слое.

Несмачиваемая (гидрофобная) кожа и эластично-упругие, демпферные структуры кожи, которые уменьшают вихревые потоки вокруг быстро движущегося тела, предотвращают переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный, резко уменьшают сопротивление трения.

По представлению физико-химика проф. А. А. Глаголевой и З. М. Афонина (1961), гидрофобное тело при движении в воде как бы катится по шарикоподшипникам, так как гидрофобность способствует образованию в слое воды, ближайшем к поверхности движущегося тела, кольцевых структур из отдельных собраний молекул. Другие свойства кожи китообразных — ее антитурбулентные и демпферные качества — уже были использованы при создании искусственной кожи «ламинфло» Крамером (1960). Модель торпеды, обшитая такой кожей, развивала скорость на 50% выше контрольной модели с обычной обшивкой.

Что же заимствовано в обшивке «ламинфло» от покрова дельфинов? Чтобы ответить на этот вопрос, познакомимся вкратце со строением кожного покрова китообразных, подробно изученного В. Е. Соколовым (1955). Эпидермис этих животных содержит два слоя: тонкий наружный и лежащий под ним ростковый, или шиповидный. В ячейки росткового слоя снизу по одному входят упругие сосочки дермы, напоминающие зубцы резиновой щетки для чистки замшевой обуви. Ниже сосочков дермы располагается густая связь коллагеновых и эластиновых волокон, пространство между которыми заполнено жидким жиром (жировой пласт). Эпидермис и сосочки дермы сильнее развиты в тех местах, где ощущается большее давление воды при поступательном движении (в лобной части головы, на передних краях плавников и т. д.).

Такое строение кожных покровов не только защищает организм от теплопотерь и повышает силу сцепления эпидермиса с дермой, но и действует как превосходный демпфер, который вносит затухание в поток и предотвращает развитие турбулентности и срыва потока.

Искусственная же кожа «ламинфло», по данным Крамера (1960), была сделана из трех резиновых слоев общей толщиной 2,5 мм: гладкого верхнего (0,5 мм), среднего эластичного с гибкими палочками (1,5 мм) и нижнего слоя (0,5 мм), примыкающего к корпусу модели (рис. 1). В пространство между палочками вводилась демпфирующая жидкость, заключенная между нижним слоем и крышкой среднего слоя. Гладкий верхний слой имитировал эпидермис кожи дельфинов, средний (с палочками и демпфирующей жидкостью) подражал дерме с ее коллагеновой тканью и жиром, а нижний играл роль опорной пластины. Демпфирующая жидкость в искусственной коже была аналогом жидкого жира и подкожной клетчатки дельфинов. При давлении сверху жидкость могла перемещаться в пространствах между палочками, преодолевая силы сопротивления: таким образом она выполняла роль демпфера — гасителя вихрей в пограничном слое воды, ближайшем к телу. В натуральных покровах быстро передвигающихся дельфинов демпфирование достигается тем, что жидкий жир под давлением эпидермиса и верхней части дермы передвигается в очень мелких промежутках между весьма упругими волокнами. Само демпфирование в покровах дельфинов осуществляется гораздо совершеннее, нежели в коже «ламинфло», так как у них демпфирующий слой (дерма с сосочками и жировой пласт толщиной в несколько сантиметров) гораздо толще и обладает более тонкой капиллярностью. Поэтому имитация в обшивке «ламинфло» была далека от того совершенства, которое свойственно естественной коже дельфинов.

Но кроме того, есть способ уменьшения трения —

с помощью двигательного механизма кожи, сбивающего вихревые потоки, возникающие вокруг движущегося тела. Когда скорость дельфинов достигает критической величины и когда вихревые потоки не могут быть погашены ни антитурбулентными (демпферными), ни гидрофобными качествами кожи, тогда начинается волновое движение самой кожи и подкожной мускулатуры вокруг тела. Именно по этой причине метки китобоев, наполовину вонзившиеся в сало и наполовину в мышцы, всегда обнаруживались разработанными (сношенными), а костный меч, вонзившийся в тело китов после их столкновения с меч-рыбой, оказывался разломанным на несколько частей.

Пробегающие по телу китообразных волны гасят вихри, возникающие при высоких скоростях, и дают возможность (например, дельфинам) легко мчаться даже в тесном стаде, в котором, казалось бы, вихревые потоки вокруг множества близко плывущих особей должны сделать невозможным стремительное передвижение стада. В действительности же группа косаток, гринд или мелких дельфинов может двигаться со скоростью до 36—55 км/час. Поэтому искусственный аналог дельфиновой кожи было бы целесообразно максимально приблизить к оригиналу¹.

Быстрота передвижения китообразных зависит, конечно, и от хорошей обтекаемости как всего тела, так и его отдельных частей. На их теле исчезло все, что мешает движению, — волосной покров, ушные раковины, задние конечности.

¹ Поскольку ламинарные потоки вокруг тела китообразных всегда направлены от головы к хвосту, можно думать, что существующий в китобойной практике способ буксировки китов — хвостом вперед — невыгоден, и его следует заменить более экономичной буксировкой — головой вперед. Таким изменением удалось бы, вероятно, значительно снизить силы трения и вихревые потоки при буксировке.

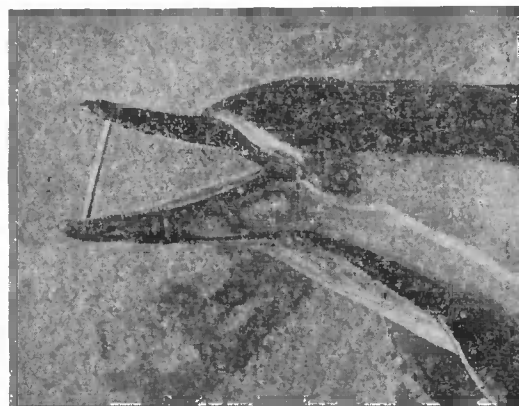


Рис. 2. Голова дельфина-белобочки с жировой подушкой, способствующей ламинаризации потока

Фото А. Томилиной

Упругая, расположенная на лбу жировая подушка (рис. 2), очевидно, представляет собой очень совершенный демпфер, который устраняет турбулентность на переднем конце движущегося тела. Именно такая турбулентность особенно вредно отражалась бы на скорости китообразных.

Как известно, судно, идущее при высокой волне, очень резко сбавляет ход; использование аналогов жировых подушек, вероятно, смогло бы в значительной мере устранить этот порок. Было бы целесообразно на моделях испытать устройство, аналогичное жировой подушке, расположив его в носовой части модели снизу, а не сверху, как у дельфинов.

А. Г. Томилиной

Доктор биологических наук

Всесоюзный сельскохозяйственный институт заочного образования (г. Балашиха, Московская обл.)

БРАКЕНСКАЯ ПЕЩЕРА

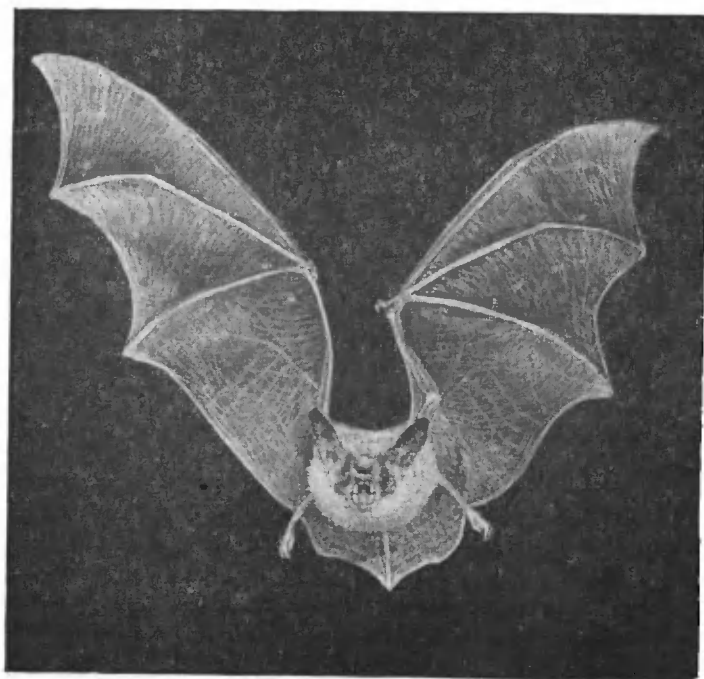
20 МИЛЛИОНОВ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ

Во время моего пребывания в США американские ученые предоставили мне возможность посетить одну из знаменитых пещер с летучими мышами, которых очень много на юге этой страны. Моими проводниками и руководителями в этой экспедиции вызвались быть доктор Р. Б. Дэвис и доктор Д. К. Картер — биологи, специалисты по летучим мышам.

Пещера находится в 32 км от г. Сан-Антонио. В пути я узнал, что в этих пещерах обитает разновидность *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure), известная тем, что собирается огромными стаями. Они относятся к одному из крупнейших семейств летучих мышей *Mobossidae*, чаще всего встречающемуся в тропиках. В Европе встречается только один вид и то лишь в наиболее южной части.

Бракенская пещера расположена на 29° с. ш., т. е. если бы ее перенести в Старый Свет, она пришлась бы южнее Каира. Нашли мы ее не сразу, несмотря на то, что мои спутники уже неоднократно там побывали.

На расстоянии нескольких метров от входа уже было слышно громкое шипение, происходившее от трения многих тысяч крыльев летучих мышей,



Со свистом вылетают из пещеры летучие мыши.

летающих внутри пещеры. Сотни летучих мышей висели даже снаружи в нескольких сантиметрах над землей при полном солнечном освещении. Мы надели специальные маски, необходимые для пребывания в пещере. Воздух там пропитан испарениями аммиака, гуано, разлагающихся трупов летучих мышей и обладает высокой влажностью при температуре 40°. Маска плохо предохраняет от запаха, но очищает воздух от пыли гуано, поднимающейся от хождения по толстому слою этих отложений.

Вся атмосфера настолько отвратительна, что в первый момент кажется, что невозможно пройти и двух шагов. Потолки и стены пещеры покрыты слоем сбившихся летучих мышей, число которых в отдельные годы достигает 20 млн. Эта пещера занимает второе место в США после Новой пещеры в Техасе, где насчитывается 30 млн. особей этого вида.

Пещера состоит из двух камер длиной около 300 м, шириной — 30 м, высотой 3 м. Условия пребывания в ней для человека настолько тяжелы, что научных сотрудников, которые здесь работают, можно считать героями, тем более что они постоянно подвергаются опасности заражения бешенством и гистоплазмозом.

Вылет мышей начинается рано, около 4 час. дня. Продолжается он очень долго — до 10 час. ночи.

Вечерний вылет во время миграций происходит

в изумительном порядке. Первые вылетают засветло и последние уже среди ночи. Если бы мыши захотели покинуть пещеру одновременно, это привело бы к гибели колонии. Здесь, очевидно, имеет место какой-то регулирующий фактор. Первые особи возвращаются в 12 час. ночи, а последние лишь к полудню. Это очень интересно, так как принято считать, что летучие мыши появляются только с наступлением сумерек, а возвращаются в укрытие перед восходом солнца. На близком расстоянии от пещеры эти летучие мыши не охотятся.

Вылет такого огромного числа животных занимает много времени. Происходит это следующим образом: в воронке, на дне которой находится вход в пещеру, образуется густой вихрь, состоящий из летучих мышей, вылетающих из отверстия. Образуя кольца, они поднимаются в этом вихре все выше и выше и лишь на высоте нескольких метров этот вихрь превращается в сплошной черный поток в несколько метров шириной, движущийся медленно и исчезающий где-то вдали. Иногда в вылете замечаются перерывы в несколько минут, особенно, когда солнце еще светит. Наблюдая небо в бинокль, можно увидеть на значительной высоте тучи летучих мышей, напоминающих своим поведением стаи скворцов. По мере наступления темноты вылет мышей все ускоряется.

Во время одного из перерывов я вошел в пещеру. Когда же летучие мыши снова начали вылетать, они, натываясь на неожиданную преграду, стали садиться сначала на меня, а затем одна на другую. Я почувствовал, что буквально ими «обрастаю». Не знаю, чем бы это все кончилось, если бы я не вспомнил, что биомасса летучих мышей, населяющих эту пещеру, составляет 250 т, и тут же не лег на пол, что и спасло меня.

Интересно наблюдать за возвращением летучих мышей в пещеру. Оно выглядит совершенно иначе, чем вылет. Неожиданно откуда-то сверху мыши стремительно пикируют вниз. Низко над землей они раскрывают крылья, издавая при этом свист и вой, напоминая падающие листья или куски бумаги, и быстро исчезают в пасти пещеры.

Осенью пещера пустует, так как летучие мыши в ней не зимуют. По предположению одного из ученых, они мигрируют куда-то в Колумбию и только весной возвращаются на север. Самцы задерживаются по дороге в Мексике, самки же долетают до США и здесь приносят детенышей. Кстати сказать, самые

большие по расстоянию миграции относятся именно к этому виду (1303 км).

Каждую зиму в эту пещеру приходят специальные отряды для сбора удобрений. Эксплуатация гуано обеспечивает и охрану его производителей: фермер, на полях которого находится эта пещера, никого к ней не подпускает. Важно, что сама эксплуатация гуано делает возможным пребывание там летучих мышей, потому что раньше, когда эта процедура не производилась, пещера наполнялась гуано так плотно, что летучим мышам не оставалось в ней места и они вынуждены были искать другую. Правда, они сами несколько увеличивают пещеру путем механической эрозии (обдирая скалы коготками) и химической (моча растворяет известняк), но этот процесс происходит медленно.

С другой стороны, летучие мыши, повышая температуру и влажность воздуха, изменяют климат пещеры, делая его подходящим для себя и непригодным для врагов. Мало кто из животных, а тем более людей, решится войти в такой ад. Накапливающийся на дне слой двуокиси углерода отпугивает четвероногих хищников; во всяком случае, скупсы, домашние кошки и хорьки, встреченные нами в пещере, держались лишь у самого выхода, расположенного выше, чем остальные ее части. Мягкий слой гуано спасает от травм молодых мышей, которые часто падают со стены, а затем карабкаются обратно.

Гуано летучих мышей в Америке достаточно известное удобрение. В свое время в США существовало товарищество владельцев пещер с гуано, вывозивших его сотнями тысяч тонн.

Многие пещеры в США были обнаружены оригинальным способом: из некоторых гор вечерами курился дымок, словно это вулканы. Смелчаки, решившиеся разузнать, в чем тут дело, обнаружили, что это всего лишь летучие мыши, вылетающие миллионами из неизвестных до тех пор пещер.

У летучих мышей много врагов, но подкарауливают они их обычно только за выходом из пещеры. Это огромные жабы и ужи, соколы, ястребы, вороны и др.

Известно, что в тропических пещерах (в Мексике) живут мухи. Они сидят в астрономических количествах на стенах, и когда кто-нибудь входит со светом, они срываются и облепляют фонарь так густо, что он делается совершенно темным.

Интерес к летучим мышам возрос особенно за последние годы. Причем занимаются ими не только биологи, но и американская авиация и флот. Объясняется это тем, что, как выяснилось, система эхолокации летучих мышей во многих отношениях превосходит изобретенный человеком радар. Например, тысячи летающих мышей в пещере не сталкиваются друг с другом, несмотря на смешение



При выходе из пещеры летучих мышей поджидают их враги. Мохноногий сыч караулит добычу

Фото Н. Митрофанова

множества эхо и ультразвуков. Летучие мыши, питающиеся рыбой, каким-то образом обнаруживают рыбу, находящуюся под водой. Это важный момент для способа обнаруживания самолетами подводных лодок. В данном конкретном случае выяснилось, что у этих маленьких зверюшек эффективность эхолокации в 22 млрд. раз больше, чем у прибора. Эта удивительная чувствительность мышей может быть использована, в частности, при обучении ориентации слепых.

Для лова летучих мышей теперь применяют специальные японские сетки, при помощи которых даже найдены новые роды. Можно было бы еще рассуждать о применении инфракрасных лучей для наблюдения за мышами, о развитии техники их разведения, но вместить все это в наше краткое сообщение не представляется возможным.

Доктор Адам Кршановский

Институт систематики животных
Польской Академии наук (Краков)

НОВЫЕ ЗВЕЗДЫ— ДВОЙНЫЕ СИСТЕМЫ?

В 1954 г. молодой американский астроном Мерл Уокер сделал открытие, удивившее астрономов всего мира. Его точные фотоэлектрические наблюдения блеска Новой Геркулеса 1934 г. (*DQ* Геркулеса) показали, что эта звезда является затменной переменной с периодом в 4 ч. 39 м. — самым коротким среди известных к тому времени периодов звезд этого типа. Другими словами, оказалось, что *DQ* Геркулеса представляет собой систему двух близких звезд, вращающихся вокруг общего центра тяжести, плоскость орбиты которых проходит через луч зрения. Поэтому при каждом обороте более слабая звезда проходит перед более яркой, вызывая резкое уменьшение общего блеска системы — затмение.

М. Уокер показал, что собственно Новой — взрывающейся звездой является меньший по размерам, но более яркий и горячий компонент. Он оценил его массу, которая, как оказалось, не превышает нескольких десятых долей массы Солнца, а раньше Новые звезды считались иногда в тысячи раз более массивными, чем Солнце.

Обнаружение двойственности *DQ* Геркулеса и ряд других соображений позволили некоторым астрономам высказать предположение, что тесная двойственность является характерным признаком, а быть может, и причиной, вызывающей вспышки Новых звезд и вообще всех эруптивных (вспыхивающих) переменных звезд, изменения блеска которых происходят вследствие процессов взрывного характера. Этой точки зрения придерживается и сам Уокер. Однако до самого последнего времени почти все теоретики, разрабатывая гипотезы, объясняющие вспышки Новых звезд, не учитывают возможности их двойственности. Это и понятно — нельзя строить теорию, основываясь на единичном факте, а случай *DQ* Геркулеса до 1962 г. был единственным.

Сейчас положение изменилось. Воодушевленный своим открытием, М. Уокер начал систематически наблюдать около пятнадцати Новых звезд, вспышки которых наблюдались несколько лет или десятилетий тому назад. И вот в конце 1961 г. он обнаружил, что у Новой Возничего 1896 г. (*T* Возничего) на фоне неправильных флюктуаций, обычных для Новых после вспышки, можно выделить периодически повторяющиеся ослабления блеска. Еще одна Новая звезда оказалась затменно-переменной! Кривая блеска *T* Возничего напоминает кривую блеска *DQ* Геркулеса, показывая анало-

гичные неправильности, говорящие и о физической нестабильности излучения системы. Период ее почти в точности равен периоду *DQ* Геркулеса.

Новое открытие Уокера является сильнейшим аргументом в пользу гипотезы о двойственности Новых звезд. Ведь для того, чтобы могли наблюдаться затмения, необходимо, чтобы луч зрения лежал в плоскости орбиты двойной системы, и два случая из пятнадцати соответствуют тому, что дает теория вероятностей для случайного распределения положения плоскостей орбит.

Аналогичные случаи стали недавно известны и для звезд, родственных Новым по характеру наблюдаемых у них явлений. На XI съезде Международного астрономического союза в августе 1961 г. американский астроном Р. Крафт сообщил, что все семь спектрально исследованных им переменных звезд типа *U* Близнецов оказались тесными двойными. Звезды этого типа показывают вспышки, напоминающие вспышки Новых, но меньшего масштаба и повторяющиеся через сотни или десятки дней. У самой *U* Близнецов молодой польский астроном В. Кржеминский, стажировавшийся на американских обсерваториях, обнаружил в декабре 1961 г. затмение, повторяющееся через четыре с четвертью часа.

Среди повторных Новых, образующих как бы переходную ступень между типичными Новыми, у которых наблюдалась лишь одна вспышка, и звездами типа *U* Близнецов уже довольно давно известна двойная система *T* Северной Короны. В 1961 г. тот же Крафт сообщил, что повторная Новая *WZ* Стрелы является спектрально двойной с периодом около 80 минут! Еще раньше Уокер наблюдал у этой звезды максимумы блеска, повторяющиеся с периодом в 40 мин. И вот в прошлом году Кржеминский доказал, что эта звезда является затменной переменной с необычайно коротким периодом в 81 мин. 38 сек.! Максимумы, наблюдавшиеся Уокером, объясняются тем, что кривая блеска *WZ* Стрелы имеет два минимума неравной глубины и расположенные между ними два максимума. Такой вид кривой блеска, обычный для звезд типа β Лир, объясняется тем, что звезды в системе расположены так близко друг к другу, что вытянуты взаимным притяжением в эллипсоиды. Обращенная к нам площадь светящейся поверхности изменяется непрерывно, поэтому блеск системы изменяется и вне затмения. Этого и надо было ожидать у затменной с кратчайшим (среди ныне известных) периодом.

Эта вереница открытий, следовавших в течение одного года, невольно убеждает в справедливости мнения о тесной двойственности вспыхивающих звезд. Нет сомнения в том, что эти открытия сыграют важнейшую роль в объяснении процессов, происходящих в эруптивных переменных звездах. Установ-

ление двойственности Новых звезд дает ключ к новому пониманию механизма их вспышек, освобождающих колоссальные количества энергии.

Ю. Н. Ефремов

Астрономический Совет АН СССР (Москва)

МИДИИ БАРЕНЦОВА МОРЯ

В бассейне Черного моря и морей Востока ведется широкое исследование фауны беспозвоночных (моллюсков). Основу их промысла на Черноморском побережье составляют мидии. Белок мидий очень легко и быстро усваивается организмом, мясо содержит большое количество жиров и витаминов.

Особенно широко этот вид моллюсков используется как корм на птицеводческих фермах. Высококалорийная мука из мидий содержит много органических и минеральных веществ, необходимых организму птиц.

К сожалению, до сих пор не используются мидийные богатства Баренцова моря, где эти моллюски широко распространены и занимают огромные площади (банки), расположенные во многих заливах Восточного и Западного Мурмана.

Изучением биологии мидий Баренцова моря начали заниматься в сороковых годах научные сотрудники Мурманской морской биологической станции. Эта работа продолжается и сейчас.

Для изучения экологии мидий в различных районах побережья Баренцова моря, где имеются мидиевые банки, проводились морские экспедиции, в двух из которых принимал участие автор этой заметки. Оба наши плавания — в 1960 г. на судне «Персей-2» и в 1961 г. на МРТ «Ветер» и «Молоков» — вдоль Восточного и Западного Мурмана были посвящены выяснению общего количественного запаса этого моллюска, его распространения и биологии.

Весьма ценные услуги оказывали экспедиции аквалангисты, производившие подводные исследования и приносявшие самых различных моллюсков — обитателей морского дна. Это значительно облегчало изучение их распространения. В ходе экспедиций выявился ряд факторов, влияющих на жизнь мидий.

Береговая линия Западного Мурмана сильно изрезана и образует множество губ и заливов. В связи с тем, что их положение по отношению к открытому морю разное, а также потому, что в них впадают горные ручьи и реки, которые не только опресняют воду, но и влияют на температуру воды данной губы, условия жизни в них для морских животных различные.

Пресноводные источники оказывают большое влияние на расселение и распределение фауны в этих районах, и в частности мидий. Например, р. Печенга и некоторые ручьи приносят в губу Печенга огромное количество пресной воды, ила и других отлагающихся материалов. В результате этого губа сильно обмелела. Вода мутная. В устье реки мы не нашли ни одной мидии. Отдельные моллюски начинают встречаться только по мере отдаления от устья реки, которое представляет собой топкий илистый пляж. Там, где меньше сказывается влияние пресноводных источников и вода содержит меньше взвешенных минеральных частиц, мидий становится все больше. В районах с чистой водой, без примесей, биомасса мидий достигает от 5 до 10 кг на 1 м². Размеры же отдельных экземпляров, наоборот, увеличиваются от моря к вершине губы от 1 см до 10 см (при равном возрасте), что связано с потеплением воды по мере отдаления от моря.

Весной, летом и осенью вода в губах хорошо прогревается, так как это мелководные бассейны. Мидии охотно поселяются в них, несмотря на неблагоприятное опреснение.

Мидии не поднимаются по руслам рек выше границы фукусов, т. е. выше границы, где резко нарушается солевой режим в момент прилива. Напротив, молодь мидий устремляется дальше от моря, в сторону более высоких температур. В незначительных количествах поселяется она в устьях крупных ручьев и рек, где вода сильно омутнена, субстрат сильно заилен и лишен водорослей или твердой подстилки из крупной гальки или щебня. Например, в губе Нашей, недалеко от порта Владимира (о-в Старчихин), старых мидий мы не обнаружили, молодь же сплошным слоем покрывала створки погибших моллюсков.

Наиболее мощные поселения мидий на побережье Баренцова моря наблюдаются в тех губах, где нет сильного опреснения вод, загрязнения, где губа хорошо защищена от ветров скалами, изолирована от прямого влияния моря. Мидии, как правило, больше поселяются с подветренной стороны, образуя мощные щетки скрепленных друг с другом моллюсков. Банки располагаются на пологих песчано-

галечных пляжах, среди камней и валунов, на скалах, иногда в несколько ярусов. Поселения на подобных литоральных¹ могут достигать площади в несколько га.

На скалах поселения мидий не превышают обычно полутараметровой ширины, а в длину тянутся иногда на несколько сот метров. На открытых морских побережьях можно встретить очень малочисленные поселения из мелких экземпляров (1—2 см, возрастом 5—6 лет). Здесь мидии прячутся среди морских желудей (балабусов) и глубоко в расщелинах камней.

Экология и запасы мидий в районе Западного и Восточного Мурмана изучены еще недостаточно, но уже сейчас можно сказать, что практическое использование их запасов вполне возможно. Запасы отдельных губ составляют сотни тонн, как, например, по приблизительным подсчетам, в губе Тюве — более

500 т, в губах Нава, Сайда, Эйна, Западно-Зеленецкая и др. запасы мидий также велики. Если даже они не достигают промысловых размеров, необходимых для пищевой промышленности, то на кормовую муку они вполне пригодны. Однако эксплуатация запасов мидий должна быть разумной. Если промысел моллюска вести беспланово, не учитывая времени, необходимого для восстановления истощенных запасов, районы промысла окажутся опустошенными.

На Мурмане вполне возможна организация мидийного хозяйства в отдельных губах, которые наиболее удобны для эксплуатации и в которых условия гидрологического режима дают возможность быстрого развития этого вида моллюсков. Рациональное и правильное использование этого источника сырья даст большие возможности для увеличения производства мяса птицы в Заполярье.

А. Г. Иванов

Московский государственный педагогический институт им. В. И. Ленина

¹ Литораль — береговая полоса, обнажающаяся в часы отлива.

КОРОТКО О КНИГАХ

М. А. Герд, Н. Н. Гуровский
ПЕРВЫЕ КОСМОНАВТЫ
И ПЕРВЫЕ РАЗВЕДЧИКИ
КОСМОСА

Изд-во АН СССР, 1962, 198 стр.,
ц. 34 коп.

Путь в космос для человека
был открыт благодаря громадным

достижениям наших ученых, инженеров, техников, рабочих. Сколько трудились ученые самых разнообразных специальностей над множеством проблем, прежде чем послать в космос людей!

Сначала опыты с собаками, тренировки их на Земле, изучение поведения животных в условиях перегрузки и т. п. И, наконец, первые полеты. В популярной форме авторы книги рассказывают о том большом и трудном пути, который преодолели наши ученые, прежде чем мечта овладения космосом смогла осуществиться. Большой интерес вызывают главы, в которых, опираясь на достижения современной медицинской науки, показано, как был организован подбор и подготовка человека к космическим полетам. Не все знают о том, сколько упорства, настойчивости, сколько колоссального труда было вложено в подготовку этих полетов. Не только хорошее здоровье и тщательная физическая подготовка позволили выбрать первых советских космонавтов — Ю. Гагарина и Г. Титова. Прекрасное знание сложнейшей аппаратуры космического корабля, умение в любой момент принимать правильное решение, постоянная напряженная работа во время полета — все это результат длительного упорного труда на Земле.

Л. Д. Белькина
ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ
ЯБЛОЧКОВ

Изд-во АН СССР, 1962 г., 270 стр.,
ц. 78 коп.

Книга представляет собой изложение научной биографии замечательного русского изобретателя П. Н. Яблочкова — одного из самых выдающихся электротехников второй половины XIX в. На основании изучения многочисленных архивных материалов и трудов ученого дано подробное описание его электротехнических исследований. Рассказ об изобретателе электрической свечи, различных систем электромагнитов, электродвижущих элементов и динамо-электрических машин ведется на историческом фоне развития электротехнической мысли в России.

Интересен раздел, повествующий о большом успехе изобретений Яблочкова на всемирных выставках, о том исключительном триумфе, который имела его свеча, когда она появилась в качестве средства освещения помещений и улиц. Привлекают внимание любопытные сведения об ученых, современниках Яблочкова, работавших в области электротехники как в России, так и за границей.

В конце книги даны литература о Яблочкове, главные хронологические даты его жизни, список патентов.



НОВЫЙ ТИП НЕЙТРИНО

В июле 1962 г. в Женеве состоялась Международная конференция по физике высоких энергий, в которой приняли участие и советские ученые. Рассказывая об итогах конференции, проф. Д. И. Блохинцев, между прочим, отметил: «Мы узнали в Женеве об очень важном открытии, сделанном в Брукхейвене (США), где экспериментально доказано, что в природе существует не один тип нейтрино..., а два. Теперь это уже не вызывает сомнений. Для нас отраднo, что существование двух видов нейтрино предсказывалось советским теоретиком М. А. Марковым..., а сама постановка опыта была предложена также советским физиком... проф. Б. М. Понтекoрво»¹.

Американский журнал «Time» недавно сообщил подробности опыта, приведшего к открытию новой элементарной частицы. Исследование проводилось в Брукхейвенской лаборатории при помощи мощного синхротрона, способного сообщить протонам энергию в 33 млрд. эв.

¹ Удар протонов по мишени создаст частицы всех сортов, включая нейтрино. Физики предположили, что при этом за счет распада мезонов может образоваться новый тип нейтрино с энергией порядка 1 млрд. эв. Эти частицы не так многочисленны, как нейтрино, исходящие из ядерного реактора, но благодаря высокой энергии имеют больше возможностей для взаимодействия с материей; в результате они легче могут быть обнаружены. Руководителями группы физиков, осуществившей этот эксперимент, были профессора Колумбийского университета Леон Лидерман, Мелвин Шварц и Джек Штейнбергер. Сначала необходимо было выстрелить протонами с высокой энергией в мишень из бериллия и создать интенсивный пучок пи-мезонов, которые быстро распадаются на мю-мезоны и нейтрино (может быть, нового типа). После прохождения около 70 футов этот пучок смешанных частиц ударяется о преграду толщиной в 42 фута, созданную из брони старого военного корабля, которая задерживает все частицы, кроме нейтрино.

По другую сторону преграды нейтрино вступали в 10-тонную искровую камеру², сделанную из алюминиевых пластин толщиной в один дюйм, разделенных полудюймовыми зазорами, наполненными неoном. Когда частицы, несущие электрический заряд, проходят через камеру, они обозначают свой путь видимыми линиями. Нейтрино не имеют заряда, и нельзя ожидать, что они оставят след, но можно было надеяться на то, что хотя бы некоторые из них попадут в ядра атомов алюминия и создадут частицы с электрическим зарядом, оставляющие след. Если некоторые из нейтрино создавали бы электроны высокой

¹ «Правда» от 1 августа 1962 г.

² См. «Природа», 1961, № 12, стр. 116.

СТРОИТЕЛЬСТВО РЕАКТОРОВ И АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ПОЛЬШЕ

В Польше будет построен ряд опытных исследовательских и экспериментальных реакторов небольшой и средней мощности. Разработан, например, проект исследовательского реактора, предназначенного для производства радиоактивных изотопов, исследований в области радиационной химии и изучения проблем конструирования реакторов; главным образом энергетических.

Конструируется экспериментальный реактор мощностью 5—10 Мвт — модель будущего энергетического реактора. После 1970 г. предполагается начать строительство первой крупной атомной электростанции мощностью около 300 000 квт.

Предварительные планы предусматривают постройку до 1980 г. ядерных электростанций общей мощностью около 800 000 квт.

В предстоящем пятилетии решено создать в Гданьске центр ядерных исследований, который будет изучать проблемы, связанные со строительством судов с атомными двигателями.

«Tribuna Ludu», 30 мая 1962 (Польша)

ЭЛЕКТРОННАЯ МАШИНА ДЛЯ ПЕРЕВОДОВ ТЕКСТА

В последние годы румынские ученые-специалисты по электронике создали ряд вычисли-

тельных и моделирующих машин.

Первая вычислительная машина ЧИФА-1, демонстрировавшаяся на международном конгрессе в Дрездене еще в 1955 г., была создана коллективом исследователей Института атомной физики Академии РНР. Эта машина, в дальнейшем усовершенствованная, используется для решения различных научных и технических задач. Этот же коллектив сконструировал еще две электронные машины — ЧИФА-2 и ЧИФА-3.

В 1958 г. была разработана первая электронная моделирующая машина. Несколько позже такие же машины были созданы также в Энергетическом институте Академии наук РНР и в Бухарестском политехническом институте.

Недавно в Тимишоаре был проведен интересный опыт: электронной вычислительной машине Тимишоарского политехнического института был задан ряд английских текстов, которые она перевела на румынский язык с соблюдением всех грамматических правил. Опыт проводился под руководством известного румынского математика академика Г. Моисила.

Вычислительная машина в Тимишоаре — быстродействующая и имеет запоминающее устройство, в котором хранится различная информация, в том числе англо-румынский словарь и грамматические правила. «Память» разделена на ячейки, причем каждая имеет свой «адрес». В настоящее время в запоминающем устройстве имеется 1024 ячейки, ведутся работы для увеличения их числа. В дальнейшем емкость запоминающего устройства будет значительно увеличена, в нем будет храниться больший запас слов, обширнее станет и программа.

«Аджерпрес», 1962, № 12—13 (РНР)

ЖУРНАЛ ФИЗИКОВ

В Амстердаме вышел первый номер нового физического журнала «Physics Letters». По замыслу издателей, этот орган предназначен для публикации кратких сообщений — статей и докладов — о новейших исследованиях и открытиях в разных странах мира.

энергии, это свидетельствовало бы об их принадлежности к старому типу. Но если бы в камере возникли только мю-мезоны, это означало бы, что обнаружены нейтрино нового типа.

Аппаратура действовала почти так, как предусматривалось теорией. Несколько раз в день автоматическая камера меняла пленки после записей «событий» внутри камеры. За 600 час. опытов, проводившихся с перерывами, через камеру прошли 100 триллионов нейтрино и больше 50 «событий» удалось сфотографировать. На 29 пленках можно было видеть длинные прямые пути мю-мезонов, возникших при соударении нейтрино с ядрами алюминия. Ни одна из пленок не показала следа электрона с высокой энергией. Из этого следовало, что нейтрино, поступавшие в камеру, были необычного типа. Это была совершенно новая их разновидность.

Новые частицы, которым официально еще не дано наименования, обещают проложить путь к большим открытиям.

«Time», в. 53, 1962, № 2 (США)

ТОЧНЕЙШИЕ АТОМНЫЕ ЧАСЫ

Физики Гарвардского университета (США) построили квантовый генератор радиоволн, дающий очень высокую точность поддержания частоты. Прибор работает по принципу молекулярного генератора Н. Г. Басова и А. М. Прохорова¹, но вместо молекул в нем используются атомы водорода. Поворот магнитного момента электрона по отношению к протону приводит к испусканию радиоволны с частотой 1426 мГц (длина волны 21 см). Это та же длина волны, которую улавливают радиоастрономы в радиозлучении межзвездного газа. Но в земных условиях атомы водорода мгновенно соединяются в молекулы (рекомбинируют), не успевая испустить радиоволны. Чтобы избежать этого, американские физики использовали специальное силиконовое покрытие кварцевого сосуда, на котором рекомбинация атомов водорода резко уменьшена. Атом водорода имеет всего один электрон, поэтому размытие линий за счет взаимодействия между электронами исключается и становится возможной чрезвычайно высокая точность поддержания частоты. Прибор уже давал точность порядка единицы на тысячу миллиардов (10^{12}); авторы считают возможным получить точность, еще в тысячу раз большую.

«Scientific American», в. 207, 1962, № 2 (агуст), р. 55 (США)

СВОЙСТВА ГЕЛИЯ-4

Группа итальянских физиков наблюдала новое явление в поведении ионов, находящихся во вращающихся сосудах с жидким гелием. Хорошо известно, что при температуре ниже 2.2° Кельвина жидкий гелий-4 приобретает очень любопытные свойства². Полагают, что

¹ См. «Природа», 1958, № 7, стр. 24—32.

² Гелий переходит в так называемое сверхтекучее состояние, открытое в СССР акад. П. Л. Капицей (Ред).

жидкий гелий-4 представляет собой смесь двух жидкостей — нормальной и «сверхтекучей», не обладающей трением. Одно из следствий аномальных свойств жидкого гелия, так называемого гелия-II, заключается в том, что он допускает распространение тепловых волн, аналогичное распространению звуковых волн. Такое явление получило название «второго звука».

Если вводить отрицательные ионы в сосуд с гелием и приложить электрическое поле вдоль оси вращения сосуда, то возникающий электрический ток не зависит от того, вращается сосуд или он неподвижен. Однако, когда напряжение прилагается под прямым углом к оси вращения, поток отрицательных ионов значительно ослабевает при вращении сосуда. Такое явление не наблюдается при протекании положительных ионов.

Степень, в которой ток ослабевает вследствие вращения, зависит от угловой скорости (в эксперименте она составляла 1—60 об/мин), температуры и напряжения. На основе этих наблюдений ученые пришли к выводу, что ослабление тока может быть причиной образования ионных «ловушек» во вращающемся гелии. «Ловушки» препятствуют перемещению ионов перпендикулярно направлению циркулирующего потока, но не в осевом направлении. Другое предположение заключается в том, что отрицательно заряженные ионы гелия представляют собой электроны, окруженные крохотными пузырьками, и что эти ионы захватываются «вихревыми линиями» в сверхтекучем гелии. Аналогичный эффект анизотропии наблюдается во «втором звуке».

«New Scientist», v. 14, № 285, 1962 (США)

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЯСЕ РАДИАЦИИ

Физики университета штата Айова обнаружили новый компонент в радиационном поясе Земли — интенсивный поток протонов низкой энергии или ионов, захваченных во внутреннюю зону пояса на высоте примерно 1000 км. Согласно подсчетам, энергия такого потока превышает 50 эргов на 1 см² за секунду.

Ученые сделали это открытие при помощи детекторов энергии (кристаллы сульфида кадмия), способных отличать электроны от протонов.

Такие детекторы устанавливались в прошлом году на спутнике «Инджун-1». Чтобы показать, что поток является результатом захваченной радиации, физики провели измерение его углового и пространственного распределения.

Новое открытие свидетельствует о том, что в радиационном поясе либо есть неизвестный сильный источник протонов, либо там отсутствуют ранее предсказывавшиеся атмосферные условия, определяющие степень потери протонов. Все это в сочетании с результатами, полученными при запуске спутника «Исследователь-XII», заставляет пересмотреть представление о радиационных поясах, которые теперь можно считать состоящими только из одного слоя, а не из двух, как считали раньше.

«New Scientist», v. 14, 1962, № 295 (США)

Международный характер журнала подчеркивается составом Совета (редакции), в который входят представители многих стран: Аргентины, Австралии, Австрии, Бельгии, Бразилии, Канады, Дании, Франции, Великобритании, Греции, Венгрии, Индии, Израиля, Италии, Японии, Мексики, Нидерландов, Норвегии, Польши, Швеции, Швейцарии, США, СССР (от нашей страны в Совет журнала входит профессор В. Л. Бонч-Бруевич), Югославии.

В журнале печатаются сообщения по всем разделам физики. В этой связи к авторам предъявляется требование писать языком, «который доступен и не специалистам в данной области физики».

Еще одна особенность нового журнала должна привлечь к нему внимание ученых. В обращении к читателям, напечатанном в первом номере, подчеркивается, что журнал создается для быстрой публикации новых работ.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ГЕОГРАФОВ

Разработан предварительный план 20-го Международного географического конгресса, который состоится в 1964 г. в Англии. Его работы будут проходить в девяти секциях: география населения и поселений; экономическая география; климатология, гидрология, гляциология; биогеография; геоморфология; историческая география; прикладная география; региональная география; картография. Заседания предполагается провести с 21 по 28 июня. На конгрессе состоится 24 симпозиума по частным вопросам (проблемы и методы политической географии, геоморфология плейстоцена и др.). Делегаты конгресса примут участие в 36 экскурсиях по Британским островам.

ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ АТЛАС ПОЛЬШИ

Институт географии Польской Академии наук приступил к со-

ставлению гидрографического атласа Польши. В атлас войдут: основная гидрографическая карта страны, выполненная в масштабе 1:50000, в которой на фоне рельефа и геологического строения будут показаны реки, озера, водосемы, стоячие воды, болота, а также различные вспомогательные карты, схемы, карта залегания почвенных вод. Гидрографические карты сыграют большую практическую роль в строительстве, при планировании народного хозяйства и т. д.

«Польское обозрение», 1962, № 31

ИЗОТОПЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

Радиоактивные изотопы, получаемые в Бухарестском институте атомной физики, находят широкое применение в биологии и медицине. Недавно в Клуজে по инициативе университета им. Бабеши-Большая состоялось первое республиканское совещание специалистов в этой области, на котором было представлено более 100 докладов по вопросам клинического использования радиоизотопов, вопросам радиобиологии и безопасности.

Во многих сообщениях освещались методы диагноза, основанные на применении изотопов. Так, были указаны пути установления при помощи радиоактивных веществ функционального состояния щитовидной железы, раковых повреждений, кишечных и гематологических заболеваний.

Проведенные до сих пор исследования показали также возможность использования небольших доз излучений при лечении некоторых заболеваний нервной системы.

Надо отметить работы, в которых делаются попытки проверить ряд гипотез, касающихся метаболических изменений, связанных с индивидуальным развитием организма или с разнообразными факторами среды. Методы, используемые с этой целью, основываются на наблюдении за тем, как осваиваются или выбрасываются радиоизотопы.

«Адзерпрес», 1962, № 12—13 (РНР)

ОБЩЕСОЮЗНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ЛЕДНИКАМ

Выполнение работ по программе Международного геофизического года усилило интерес к проблемам изучения Земли, и в частности к гляциологии. В середине 1962 г. в Алма-Ате на Всесоюзном симпозиуме обсуждались вопросы колебания режима льные существующих ледников.

Большой интерес вызвала общая физико-математическая теория изменений размеров, формы и режима ледников под влиянием внешней среды. Согласно теории кинематических волн, изменения в леднике могут распространяться только сверху вниз, между тем полученные при математических подсчетах данные позволяют утверждать неизбежность реакции всего ледника на изменения в любой его части. Применение новых методов к отступающему ледниковому куполу о-ва Дригальского (Антарктика), в частности, дало возможность определить скорость движения, толщину и положение края купола. Не менее важна проблема изменения ледников в планетарном масштабе и вопросы синхронности и метасинхронности оледенения.

Интересна связь колебания ледников с типами атмосферной циркуляции. Учеными-гляциологами дан анализ прошлых изменений арктического и альпийского оледенений, ледников Алтая, Средней Азии и Кавказа, научно обоснована возможность их прогноза. Выявлены некоторые признаки зависимости колебаний ледников от климата, а также показана их связь с летними снегопадами.

Большой интерес представляет новый фактический материал, полученный по развитию ледникового покрова Антарктиды в различных районах. Предполагается, что в прошлом мощность льда в центральных районах Антарктиды была на 300—500 м больше современной. В настоящее время этот покров находится в состоянии неустойчивого равновесия. В некоторых участках в краевой части ледникового покрова фиксируется отступление его края и уменьшение мощности (гора Гаус). Вместе с тем, в краевой части отмечаются места со стабильным положением края ледникового покрова и концов небольших долинных ледников (район Мак-Мурдо) или его отступанием. Ледники Большого Кавказа, по крайней мере с 1850 г., находятся преимущественно в стадии отступления, в то время как ледники Заилийского Алатау, наоборот, во втором десятилетии текущего века испытали кратковременное наступание.

Трудно переоценить значение ледникового стока рек в условиях Средней Азии. Его максимум проходит в период наибольшей потребности сельскохозяйственных культур в воде и поэтому всестороннее изучение ледникового стока приобретает особо важное значение.

В прочитанных на симпозиуме докладах подчеркивалась практическая направленность гляциологических исследований, стремление активно использовать водные богатства ледников, рационально управлять их таянием, а в некоторых случаях — пополнять ледники за счет искусственно вызванных атмосферных осадков. Если опыты по искусственному усилению таяния ледников окажутся успешными, то в засушливые годы можно будет на хлопковые поля Средней Азии направлять сотни миллионов кубических метров воды.

*Г. Н. Деев
Москва*

ЕЩЕ РАЗ ОБ УРОВНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Известно, что за последние десятилетия уровень Каспийского моря значительно понизился, что нанесло существенный ущерб рыбному хозяйству, заставило перенести ряд населенных пунктов и в ряде районов затруднило мореходство.

Существует огромная литература, посвященная анализу причин, вызвавших обмеление Каспия, и разработке мер для восстановления прежнего его уровня. Но, как указывают Б. А. Аполлов и П. В. Жгло, из поля зрения исследователей выпала очень важная проблема. Дело в том, что резкое понижение уровня моря не могло не сказаться на природных условиях всего района и на различных отраслях народного хозяйства, которые около 150 лет развивались при «высокой воде». До последнего времени ставилась задача восстановления прежнего уровня моря. Но при этом упускалось из виду, что народное хозяйство активно приспосабливается к снижающемуся уровню воды. Более того, стремительное развитие, например, морских нефтепромыслов протекало уже после значительного понижения уровня моря.

Поэтому восстановление прежних условий повлечет за собой не только положительные результаты, но вызовет и ряд осложнений. Морская нефтяная промышленность должна будет ориентироваться на более металлоемкие и дорогие конструкции, а освоенные сельским хозяйством обширные земли вновь окажутся под водой. При выращивании сельскохозяйственных культур в устьях Урала и Терека также возникнут трудности. Раньше считалось, что обмеление Каспия нанесит ущерб эксплуатации соляных богатств Кара-Богаз-Гола, теперь же ряд специалистов утверждает, что и существующий в последние годы сток воды в залив превышает потребности в воде для поддержания сульфатной промышленности.

Регулирование уровня Каспийского моря бесспорно необходимо. Однако, вместо восстановления прежнего положения, следует говорить о создании оптимального уровня моря с учетом всех последствий, к которым может привести добавочное поступление воды. Комплексное изучение проблемы об оптимальном уровне Каспия позволит определить целесообразность огромных капиталовложений, необходимых для решения задачи «оводнения» величайшего в мире озера.

«Вопросы географии», сборник 57, 1962, стр. 78—88

УСПЕХИ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Ежегодно научно-техническое общество радиотехники и электросвязи им. А. С. Попова проводит сессию, посвященную Дню Радио. Очередная сессия состоялась в конце июня в Москве; большое внимание в ней заняли вопросы кибернетики, теории информации и телемеханики, т. е. такие смежные с радиоэлектроникой области науки и техники, развитие которых целиком основывается на ее достижениях.

Большой интерес вызвал доклад акад. Б. В. Гнеденко «О статистических методах в теории надежности радиоэлектронных приборов». Один из видных советских математиков дал оценку применения методов

ОПЫТЫ НА ЖИВЫХ КЛЕТКАХ ТКАНИ СЕРДЦА

В лаборатории ядерной медицины при медицинской школе Калифорнийского университета в Лос-Анжелесе измелили живую ткань сердца, разделив ее на индивидуально сокращающиеся клетки, и вырастили в лабораторных условиях синхронно сокращающуюся ткань. В результате такого эксперимента установлено, что отдельные клетки сокращаются самостоятельно со скоростью от 10 до 150 раз в минуту; клетки выпускают нити, вступающие в контакт одна с другой, при этом они образуют сетку, которая превращается в волокнистые структуры, продолжающие сокращаться.

По-видимому, существует два вида клеток сердца: удлинённые, которые сокращаются самопроизвольно, и, по всей вероятности, они «лидируют» или определяют весь темп процесса сокращения клеток; меньшие, округлые клетки, которые сокращаются только при контакте с одной из «лидирующих» клеток. Индивидуально сокращающиеся клетки сердца могут служить «моделями» для испытания реакции сердца на новые препараты или при изучении энергетических и механических процессов биения сердца.

Примененный учеными эксперимент заключается в измелении ткани сердца и использовании энзима, расщепляющего белок, который цементирует клетки. Таким путем достигается отделение индивидуальных клеток, по всей видимости, без нанесения им повреждений.

«Science News Letters», 1962, № 24 (США)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БОРЬБА С ГРЫЗУНАМИ

Уже в древности было известно непреодолимое отвращение грызунов к листьям чернокорня (*Cynoglossum officinalis*). В некоторых местностях крестьяне пользуются этим растением для защиты посевов от полевых мышей. Лабораторное исследование, проведенное Институтом зоологии в Клуэе (Румыния), полностью подтверждает эффективность чер-

нокорня как биологического средства борьбы с грызунами.

В один из углов террариума 120×75 см, высотой 10 см, закладывалось 20—30 листьев чернокорня. Листья размещались так, что преграждали доступ к пище и воде. В террариум поочередно помещали 3—5 домовых, полевых мышей или крыс. Зверьки всегда с самого начала бурно сопротивлялись, зарывались в землю, которой было покрыто дно и, если судить по оставленным следам, никогда не решались подойти к листьям ближе, нежели до середины террариума.

Домовые и полевые мыши погибали в присутствии листьев чернокорня в течение 2—3 дней и еще быстрее, если листья были взяты с растений, росших на освещенных солнцем откосах. Вялые и пожелтевшие листья убивали мышей за 4 часа. Крысы сопротивлялись дольше — они продолжали жить в террариуме до 7 дней. Все подопытные грызуны погибали одинаково: свернувшись в клубок, распухшие и ошестившиеся.

Последующие наблюдения проводились в ящике значительно меньших размеров ($45 \times 30 \times 25$ см). На присутствие листьев чернокорня зверьки в течение первых двух минут реагировали резкими прыжками, затем они замирали, и примерно через 20 мин. погибали.

Гибель грызунов от вдыхания запаха листьев чернокорня объясняется содержанием в этом растении, наряду с эфирными маслами, алкалоидов, действующих на нервную систему.

Результаты исследования и тот факт, что грызуны отсутствуют в районах, где произрастает чернокорень, подсказывают целесообразность его применения в качестве эффективного средства для борьбы с ними.

«Die Naturwissenschaften», 1962, № 7 (DPT)

ИЗУЧЕНИЕ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Куйбышевское водохранилище представляет большой интерес для науки и практики. Это самое крупное водохранилище не только в Волго-Камском каскаде, но и в СССР и в Европе. Его акватория 6500 км^2 , длина 600 км, глубина до 40 м. Водохранилище имеет важное энергетическое, тран-

сформированности теории вероятностей и математической статистики. Современные радиотехнические и электронные системы состоят из колоссального количества простейших элементов, и выход из строя даже небольшого числа их может привести либо к отказу в работе, либо к неправильному режиму работы.

Проф. В. В. Парин остановился на роли кибернетических методов в медицине. Сейчас намечается большой переворот в медицинском приборостроении, базирующийся на использовании средств радиоэлектроники и изучении кибернетическими методами организма человека. В ближайшие годы, несомненно, будут созданы все предпосылки для оснащения наших медицинских учреждений новейшими аппаратами и приборами, которые значительно облегчат работу врача по диагностике заболеваний и дадут дополнительные методы лечения.

Известно, что человек обладает зрительной способностью распознавать образы. В настоящее время радиоэлектроника создает машины-автоматы («распознающие» автоматы) с аналогичной функцией. Об этом рассказал доктор технических наук М. А. Айзерман.

Всего на сессии было сделано 260 докладов, в которых нашли отражение вопросы применения полупроводников, автоматизации междугородной телефонной связи, улучшения телевидения и радиовещания, задачи электронно-вычислительной техники и решение математических задач на быстродействующих вычислительных машинах. В настоящее время изучаются возможности световой (оптической) связи и передачи энергии на расстоянии путем использования светового излучения в весьма малом телесном угле («лазеры»).

Прошедшая сессия еще раз продемонстрировала бурный рост отечественной радиоэлектроники, занявшей одно из первых мест в мире.

Г. Б. Линковский

Москва

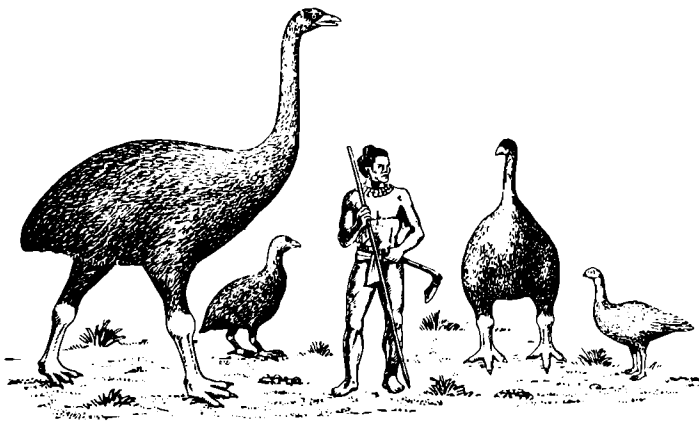
ГИГАНТСКАЯ ПТИЦА МОА

В журнале «The Geographical Review»¹ напечатан обзор истории гигантских птиц моа, населявших Новую Зеландию всего несколько сот лет тому назад, и первых жителей острова.

Мир нелетающих птиц вообще характерен для Новой Зеландии. Моа — часть примитивной фауны новозеландских островов, не имевшей врагов в виде млекопитающих — хищников и человека. Это местное собирательное название группы, принадлежавшей к отряду бескилевых нелетающих птиц. В их числе были гиганты, как *Dinornis maximus*. Эта птица достигала высоты 3 м и 300 лет тому назад была самой большой птицей Земли. Несмотря на устрашающий размер, эти безобидные существа питались растительной пищей. Большая птица поедала ее столько же, сколько поедает бык. Моа жили и передвигались большими стадами, как бизоны, в прериях Америки до прихода европейцев. О многочисленности моа можно, например, судить по находке на южном острове в пределах одного акра (4000 м^2) 800 гигантских скелетов.

Около 750 г. н. э. Новая Зеландия начала заселяться пришлыми с востока полинезийскими рыбаками и охотниками. Определения возраста остатков обитаний человека за последние годы были сделаны радиоуглеродным методом. Выяснилось, что около 1250 г. н. э. люди образовали многочисленные поселения, преимущественно

¹ См. «The Geographical Review», т. LII, № 2, april 1962.



Птицы моа и охотник на моа

на берегу степной юго-восточной части южного острова. В отдельных поселениях жило до 200—500 человек, а все население острова составляло 8000 человек. Главным источником пищи были моа. Поэтому новозеландских полинезийцев того времени теперь называют охотниками на моа. Чтобы добыть птиц, они поджигали леса и степи, коренным образом видоизменяя природу Новой Зеландии. По мере того как численность птиц уменьшалась, охотникам приходилось совершать все более дальние походы в глубь южного острова и проникать даже в новозеландские Альпы. Эти походы были необходимы и с целью добычи сырья для изготовления каменных орудий — кварцита, обсидиана, нефрита, глинистого сланца.

Около 1400 г. в Новой Зеландии распространились маори, народ более высокой культуры, который пришел с севера (из Новой Гвинеи). Он знал земледелие и употреблял растительную пищу.

Последние гигантские моа вымерли примерно в 1670 г. В эти годы исчезают и последние следы охотников на них, которых сменили маори.

Первые европейцы увидели Новую Зеландию в 1642 г. (А. Тасман), птицы в то время еще изредка встречались в юго-восточной части южного острова. Но уже к 1769 г., когда Дж. Кук вступил на новозеландскую землю, моа уже вымерли, и европейцам не посчастливилось увидеть живыми этих гигантских птиц.

Профессор К. К. Марков
Москва

У ДРЕВНИХ БЕРЕГОВ СЫР-ДАРЬИ

В середине 50-х годов, к востоку от Ленинабада, на обширной равнине урочища Кайрак-Кум, большая часть которой в настоящее время затоплена водами водохранилища, было открыто свыше шестидесяти мест древних поселений и рудоплавильных центров. Они в основном относятся ко времени развитой и поздней бронзы (середина II тысячелетия — IX—VIII вв. до н. э.) и раннего железа (VII—V вв. до н. э.) Установлено, что в эпоху бронзы здесь развивалась культура степного типа, близкая андроновской, но обладающая комплексом специфических черт, — она названа кайрак-кумской культурой. Позже в эпоху раннего железа здесь жили сакские племена.

Почему эти поселения располагались на большом расстоянии от современного русла Сыр-Дарьи — можно было только предполагать. И тут на помощь археологам пришли геологи, которым при дешифровке аэрофотоснимков удалось объяснить это интересное явление.

спортное, ирригационное и рыбохозяйственное значение. В нем вылавливается в год около 50 тыс. ц рыбы. В ближайшие годы планируется вылов довести до 240 тыс. ц в год. Для этого надо соорудить ряд нерестово-выростных хозяйств, оградить водоем от спуска в него сточных вод промышленных предприятий и нефтепродуктов, акклиматизировать новые породы рыб и кормовой фауны и др.

В августе 1962 г. состоялось первое научно-техническое совещание по вопросам изучения Куйбышевского водохранилища, существующего еще с 1956 г.

В работе совещания принял участие свыше 300 представителей гидрометобсерваторий, научно-исследовательских институтов Академии наук СССР и союзных республик, ряда университетов, совнархозов и других учреждений. Обсуждено было 90 докладов, кроме пленарных заседаний, работали четыре секции: гидрологии и водного хозяйства; климатологии и метеорологии; геологии, геоморфологии и гидрогеологии; гидробиологии, ихтиологии и гидрохимии.

В ряде докладов на секциях были детально рассмотрены вопросы изучения оползней на водохранилище и даны рекомендации по их стабилизации, рассмотрены также причины переработки берегов, формирования отмелей и подтопления земель.

Крупные водохранилища СССР справедливо названы нашим народом пресноводными морями. Исследования показали, что в прибрежной полосе, а особенно на акватории открытой части водохранилища наблюдаются явления, аналогичные морскому климату. Осадки на акватории водохранилища выпадают меньше, чем на берегу. На совещании подчеркивалось, что поскольку крупные водохранилища представляют собой пресноводные моря, то и состав их фауны — рыб и беспозвоночных, являющихся их кормовой базой, необходимо соответственно обогатить. Это, наряду с другими мерами, будет способствовать заметному повышению рыбопродуктивности. Для акклиматизации в этих водохранилищах подходят представители фауны не только лиманов южнорусских рек и Каспия, но и северных водоемов.

Профессор П. А. Журавель,
Ю. Н. Романица
Днепропетровск

ИСТОЧНИК ПОМОГАЕТ НАЙТИ ЗОНУ ДРОБЛЕНИЯ

Особенности тектонического строения района или отдельного участка четко проявляются в своеобразии гидрогеологических условий, которые могут подсказать исследователю вероятные пути расщепления структур.

На Черноморском побережье Кавказа, в районе курортного поселка Аше, с давних времен известно: обильный естественный выход подземных вод. Источник выходит у подножья Приморской гряды, сложенной дислоцированными и трещиноватыми глинисто-мергельными отложениями верхне-мелового возраста. Он не иссякает даже в самый засушливый период (минимальный дебит его — 10—11 л/сек.). Других столь же крупных источников в районе нет.

Бурением скважин установлено, что обводненная зона прослеживается вверх по склону и за пределами ее коренные породы — мергели и сланцы — безводны. Менее обводненные или даже сухие скважины, пробуренные гораздо ниже глубины обычного появления воды, говорят о том, что подземные воды связаны здесь не с трещиноватостью вообще, а с локальной, достаточно узкой зоной дробления меловых пород. Устойчивость химического состава воды — признак хорошей проницаемости вмещающих пород — также подтверждает это.

Большой дебит (30—40 л/сек) и неиссякаемость источника в засушливые периоды, безусловно, связана со значительными запасами подземных вод, а такие запасы могут образоваться лишь в сильно раздробленной и промытой части массива. Первая же детальная гидрогеологическая съемка района позволит оконтурить зону дробления.

Ю. Б. Текучев
Ростов-на-Дону

АККЛИМАТИЗАЦИЯ СОЛОНОВАТО- ВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ

При изучении южного берега Цимлянского водохранилища в нескольких пунктах на узких песчано-галечных и глинистых от-

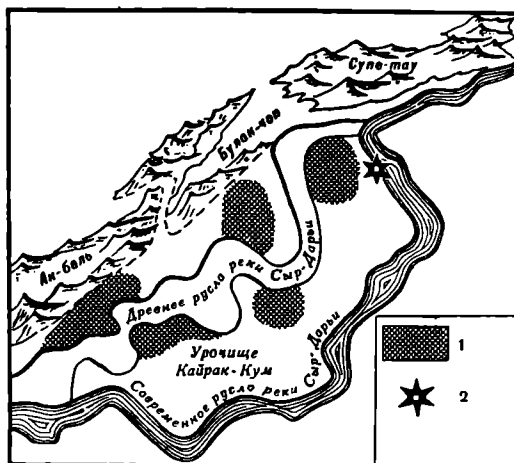


Схема размещения разновозрастных русел Сыр-Дарьи и древних поселений в восточной части урочища Кайрак-Кум. 1 — поселения эпохи бронзы и раннего железа (XIII—V вв. до н.э.); 2 — наиболее древнее средневековое население (X—XII вв. н.э.)

ривает к югу. По берегам древней реки и селились кайрак-кумцы, с изменением же направления русла они покинули эти места.

Чем же можно объяснить смещение русла Сыр-Дарьи на 3—7 км к югу? В четвертичное время гряды Ак-чоц, Ак-бель и Супе-тау испытали поднятие¹, и древняя Сыр-Дарья, которая протекала раньше около этих гряд, вынуждена была отклониться к юго-западу. Интересно, что в восточной части Кайрак-Кумов более ранние поселения «жмутся» к гряде и располагаются неподалеку от самого северного из древних русел, а более поздние вытянуты цепочкой на юго-востоке такыра Ягона. Это говорит о том, что вслед за перемещением русла к югу передвигались и поселения. По-видимому, Сыр-Дарья покинула древнее русло где-то у рубежа нашей эры.

Новые материалы представляют интерес еще и потому, что позволяют определить время образования поймы и низкой террасы в пределах современного русла Сыр-Дарьи. Формирование их происходило в течение не более 2,5 тыс. лет. При этом в историческое время, особенно с середины 1 тыс. до н. э., в связи с развитием ирригации, очевидно, произошло и снижение русловой активности Сыр-Дарьи.

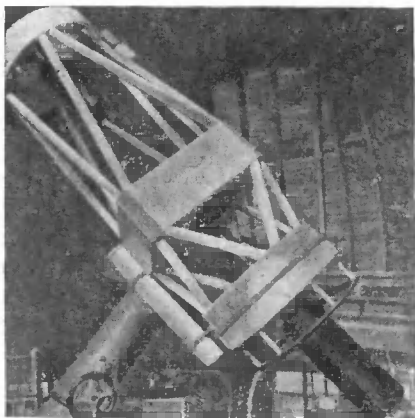
Б. А. Литвинский,
С. А. Несмеянов
Москва

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ АСТРОНОМИИ

Фирмой «Цейс», Иена (народное предприятие, ГДР) создан новый прибор для научной популяризации астрономии — телевизионный телескоп. В этом приборе применена специально сконструированная телевизионная камера и телетрубка.

Диаметр главного зеркала рефлектора 600 мм. В телескопе применена так называемая параллактическая монтировка. Специальное

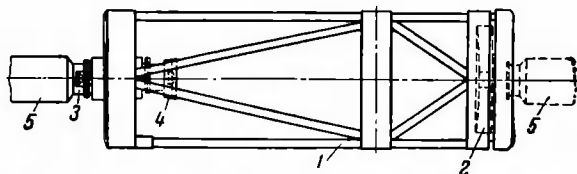
¹ Еще в 30-х годах были описаны изгибы поверхностей — древних террас — свидетелей тектонических движений четвертичного возраста.



Вид телевизионного телескопа народного предприятия «Цейс», Йена

изображения). Таким образом в так называемом главном фокусе достигается световое поле с хорошим изображением величиной в 24×32 мм. Оно же служит и полем для приемной трубки.

Для изучения особенностей поверхности Луны и планет применяется вторая система с большим увеличением. Для этого вблизи фокуса главного зеркала устанавливается сферическое зеркало, вновь отражающее лучи к главному зеркалу. Через отверстие в центре зеркала изображение попадает на телевизионную трубку. Примененная здесь система линз позволяет получать фокусные расстояния соответственно в 7500, 23 000 и 52 000 мм. Благодаря этому изображение Луны получает соответствующий диаметр в 70, 215 и 485 мм.



Принципиальная схема монтажа телевизионного телескопа.

1 — каркас; 2 — главное зеркало; 3 — система коррекции;
4 — кассагреновское зеркало; 5 — специальная телевизионная камера

Телевизионная камера, разработанная лабораторией радио и телевидения (Берлин — Адлерсгоф), имеет цилиндрическую форму и такой малый диаметр, что если ее подвести к переднему краю трубки, она не мешает наблюдению. Телевизионная камера содержит высокочувствительную приемную трубку — суперортикон и соответствующую электронную систему. Полученное телескопом изображение передается на монитор, контрольный экран которого дает возможность регулировать качество изображения. Телевизионное восприятие небесных объектов имеет свои преимущества по сравнению с фотографическим. Телевизионная техника позволяет менять контрастность и яркость передачи, что очень важно при воспроизведении небольших различий в освещенности.

Для получения изображения отдельных деталей поверхности Луны и других небесных объектов применяется метод накопления информации.

приспособление позволяет держать небесный объект (например, Луну) все время в поле зрения телескопа. Оптическая система устроена так, что можно получать большую светосилу с малым фокусным расстоянием (2400 мм) и большим полем зрения (равным диаметру Луны), и систему с большим увеличением и малым полем зрения.

При применении светосильной системы вблизи фокуса главного зеркала устанавливается система корригирования, состоящая из трех линз (для устранения искажения

мелких, окаймляющих местами это огромное пресноводное искусственное «море», нами были обнаружены довольно обильные скопления раковин *Monodacna colorata* Eichw., *Monodacna* sp., *Dreissena polymorpha* Pall.

Несколько восточнее поселка Кривская, на песчано-галечной отмели, небольшие тонкостенные раковинки этих моллюсков устилали поверхность прибрежного песка. Они имели совсем свежий вид и многие из них были еще покрыты темной хитиновой корочкой. На полуогребенных обломках береговых пород и на склонах подводной отмели живые моллюски образовали целые колонии.

Раньше эту фауну в пресных водах Цимлянского водохранилища никто из исследователей не находил. По-видимому, она появилась здесь недавно.

Необычна ли эта находка? По данным В. И. Жадиной, *Monodacna colorata* обитает в определенной части Таганрогского залива Азовского моря в пределах солёности от 3,5 до 0,03‰. Оптимальная солёность для жизни моллюска — 1,5‰. Он относится к солоноватоводной каспийской фауне и существование его в опресненной части Таганрогского залива свидетельствует о большой приспособляемости вида к значительному опреснению воды. Поэтому нет ничего удивительного, что эта и другие морские формы могли акклиматизироваться в пресной воде Цимлянского водохранилища. Быстро же переселению моллюсков, видимо, способствовало движение судов до Каспия через Нижний Дон, Цимлянское водохранилище, Волго-Донской канал и Нижнюю Волгу. Как известно, этим же путем из Азовского моря проникло значительное число видов азовско-черноморской фауны, часть из них может при этом акклиматизироваться в Цимлянском водохранилище, если они могут существовать в пресной воде.

Очевидно, для них необходим определенный, сходный с морским, прибрежный режим крупных водоемов, а постоянное течение воды, свойственное рекам, не создает благоприятных условий для их акклиматизации и расселения, даже при искусственном заносе.

А. Г. Доскач
Институт географии АН СССР
(Москва)

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ЛОКАЛЬНОСТЬ СТАД БЕЛОМОРСКОЙ СЕЛЬДИ?

Как установлено, скорости роста и сроки размножения беломорской сельди различны в разных районах Белого моря. Поэтому принято считать, что обитающая там мелкая сельдь более многочисленна и образует в каждом заливе локальные стада, тогда как крупная, численность которой ниже, обитает в открытой части моря. Это означает, что промысел основывается на ограниченных, обособленных друг от друга стадах, а не на одном общем стаде мелкой сельди и, следовательно, при оскудении рыбой одного района он не может пополняться ею из других районов моря.

Для организации рационального рыбного хозяйства очень важно проверить правильность этого положения путем массового печения сельди, к которому и приступила Беломорская биологическая станция Карельского филиала АН СССР. В Кандалакшском и Онежском заливах за 1960 и 1961 гг. уже помечено более 9 тыс. сельдей мелкой расы.

Выяснилось, что ареалы нереста и нагула сельди не совпадают. После икрометания рыба откочевывает для откорма в другие районы. В Кандалакшском заливе она перемещается из райо-

на Карельского берега к противоположному, Терскому берегу, а в Онежском — из южной части Поморского побережья к Соловецким островам и к Лямбикскому и Летнему берегам. Отмечены случаи выхода сельди за пределы обоих заливов. Так, одна меченая кандалакшская сельдь была поймана в 1,5 км от устья р. Варзуги (Терский берег), а одна онежская сельдь с меткой проделала путь от Поморского берега в куттовую часть Двинского залива, где была выловлена в Яндовой губе. В то же время ни одна меченая сельдь в следующем году не приходила на нерест в район нерестилищ, где была выпущена в предыдущем году.

Все эти факты как будто бы свидетельствуют в пользу взглядов некоторых ихтиологов, что в Белом море не существует строгой, постоянной локализации стад сельди в заливах и что в определенные периоды своего жизненного цикла (при благоприятных факторах среды или в силу наследственно закрепленных способностей к отдаленным миграциям) мелкие сельди могут выходить за пределы ареалов своих отдельных стад и переходить в смежные заливы.

Однако смешивание стад беломорских сельдей окончательно

будет считаться доказанным лишь при повторных и более многочисленных фактах поимки меченых сельдей в других заливах, т. е. тогда, когда выяснится, что это не случайное, а вполне закономерное явление. Достигнуть этого можно проведением широкого массового мечения беломорских сельдей.

Р. А. Алтухов

*Беломорская биологическая станция
Карельского филиала АН СССР
(Петрозаводск)*

* * *

Вопрос, затрагиваемый автором, представляет научный и практический интерес, так как от правильного решения его зависит рациональная организация промысла беломорской сельди. К. А. Алтухов склонен присоединиться к новой точке зрения, развиваемой сотрудниками лаборатории ихтиологии Института морфологии животных АН СССР и кафедры ихтиологии МГУ, особенно Ю. Е. Лациным, об отсутствии локальных стад беломорской сельди, что наиболее вероятно.

С. Г. Соин

Кандидат биологических наук

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

ЦЕННЫЙ ВКЛАД В ФИЗИОЛОГИЮ ЖИВОТНЫХ

Постановлением Президиума Академии наук СССР чл.-корр. АН СССР Х. С. Коштоянцу посмертно присуждена премия Л. А. Орбели 1962 г. за работу «Основы сравнительной физиологии».

Хачатур Седракович Коштоянц — один из создателей сравнительной физиологии; его фундаментальный двухтомный труд непосредственно развивает учение Л. А. Орбели и представляет собой итог почти 30-летних экспериментальных исследований и теоретических обобщений. Ученым дана стройная картина эволюционного процесса, начиная от процессов, протекающих в

функциональных белках, от возбудимости и сократимости на до-нервном этапе развития организмов до специализированных нервных функций беспозвоночных и позвоночных животных, включая эволюцию центральной системы.

Труд Х. С. Коштоянца, крупный теоретический вклад в физиологию животных, имеет широкий выход в практику. Он дает представление о роли химических, гормональных и нервных механизмов в жизненных функциях различных животных, облегчает практикам борьбу с вредителями живых организмов.

Первый том «Основ сравнительной физиологии» издан в 1950 г., второй — в 1957 г. Книжки богато иллюстрированы и по своему значению не имеют себе равных в мировой научной литературе.

СИЛЬНЕЕ БОРЫ

Новороссийская бора считается самым сильным ветром Северного Кавказа. Так, на Мархотском перевале близ Новороссийска, на высоте 436 м скорость ветра во время боры почти 60 м/сек.

Однако разрушительной силы ветры бывают и в Предкавказье, в районе Армавира, где ежегодно в отдельные дни скорость ветра достигает 42 м/сек. Наблюдения показывают, что один раз в 20 лет скорость воздушного потока может превышать 60 м/сек, т. е. здесь ветер бывает сильнее новороссийской боры. (Напомним, что ураганом называют ветер со скоростью 30 м/сек и более).

С. А. Малик

*Кандидат географических наук
Ростовский государственный университет*

КАВКАЗСКИЕ ДОЛЬМЕНЫ

Недавно мне пришлось прочесть в журнале «Природа» статью ленинградского археолога Л. С. Клейна «Из прошлого в будущее»¹. Автор статьи, поднимая вновь очень старую, но, к сожалению, вечно живую тему печальной гибели на наших глазах ценнейших памятников культуры, помещает снимок одного из дольменов Северо-Западного Кавказа, сделанный 60 лет тому назад, и спрашивает: цел ли он?

Быть может, многочисленным читателям журнала интересно будет узнать, что дольмен, о котором идет речь, чудом уцелел

в числе тех нескольких десятков дольменов, которые сохранились из 1500, стоявших в предгорьях Западного Кавказа в начале нашего века.

К сожалению, и к нему уже «приложили руки» местные жители. Небольшое круглое отверстие в нижней части фасадной плиты расковыряли и превратили почти в «ворота».

Дольмен этот стоит в 100 м от шоссе Новороссийск — Сухуми, в 5 км от селения Пшада; по своим размерам, совершенству пропорций и чистоте отделки он один из лучших на Кавказе. Однако в прошлом году его едва не снесла строительная организация, расправлявшая и спрямля-

вшая Новороссийское шоссе, и только усилиями работников Геленджикского краеведческого музея он на этот раз был спасен.

Следует добавить, что западнокавказские дольмены — это уникальные сооружения, нигде более на территории нашей страны не встречающиеся. Они еще детально не изучены и поэтому гибель последних сохранившихся экземпляров необходимо предотвратить.

Я весьма благодарен Л. С. Клейну за его выступление в защиту памятников культуры.

А. М. Обухов

Ленинград

¹ См. «Природа», 1962, № 1, стр. 68—77.

ПРИЛИВНЫЕ МЕЛЬНИЦЫ НА БЕЛОМ МОРЕ

Уважаемая редакция!

В вашем журнале была опубликована статья об электростанциях на приливной энергии, в которой сообщалось о предстоящем в недалеком будущем строительстве таких станций на побережьях Белого моря. В связи с этим небезынтересно вспомнить, что еще в XVI—XVIII вв. поморы использовали энергию приливов, ставя мельницы в устьях приливных рек. Так, в жалованной грамоте из опричного Четвертого приказа (26 августа 1569 г.) говорится о двух таких мельницах, принадлежащих жителю села Золотицы Григорию Никитичу. Мельницы были поставлены в устьях рек Золотицы и Пушлахты¹.

Из других документов удалось выяснить, что еще 8 августа 1553 г. каргопольские писцы Я. И. Сабуров и И. А. Кутузов выдали оброчную грамоту Григорию Никитичу сыну Сидорову на земли в Турчасовском уезде. В грамоте указывается: «Да Григорью же Никитичу дали на оброк на реке на Золотице у погоста две мельницы, отца его поставление; а давати ему с тех с двух мельниц оброк з году на год... гривну»¹.

Значит, еще задолго до 1553 г. в устьях рек Золотицы и Пушлахты существовали, по-видимому, первые на беломорском побережье мельнично-приливные сооружения. В конце XVI в. они, как позволяют установить документы, уже не числились среди хозяйственных построек жителей Золотицы.

Есть сведения, что и в XVIII в. приливные мельницы работали на Соловецких островах Белого моря. Сохранились описания таких сооружений во владениях Соловецкого монастыря¹.

Можно предположить, что это не единственные приливные мельницы, построенные поморскими уельцами. Для более полного исследования этого интересного вопроса необходимо изучить в архивах дела монастырей, владения многочисленными участками в районах Белого моря, а также проанализировать и другие документы о хозяйственной жизни Поморья в XVI—XVIII вв.

В. В. Попов
Архангельская область, с. Долгощель

¹ См. П. А. Сабуров. Очерки по истории опричных. Изд-во АН СССР, 1950, стр. 445.

¹ Там же, стр. 420.

¹ См. Л. Б. Бернштейн. Приливные электростанции в современной энергетике. Госэнергоиздат, 1961, стр. 31.

КРЕВЕТКИ И ЛАНГУСТЫ В КЕРЧИ

Недавно мы отдыхали в Крыму и читали в «Курортной газете» заметку, в которой сообщалось, что в июне 1961 г. в Керчь, в научно-исследовательский институт были доставлены атлантические креветки и лангусты. Хотелось бы знать об их дальнейшей судьбе, биологии, промысле, а также увидеть их на снимках.

Ваши постоянные читатели
Г. Н. Великаненко и др.

С просьбой наших читателей мы обратились во ВНИРО и АзЧЕРНИРО, и вот что нам ответили по этому поводу.

Живые лангусты и креветки (см. рис.), доставленные в Азово-Черноморский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (АзЧЕРНИРО), были пойманы у западных берегов Африки. Лангусты обитают там на глубине 150—280 м, а креветки на глубине 25—50 м.

Живых раков поместили в жупорыбную цистерну экспедиционного научно-исследовательского судна АзЧЕРНИРО с постоянно циркулирующей заборной морской водой. По мере продвиже-

ния судна от берегов Африки к Черному морю соленость и температура воды могла изменяться, что неблагоприятно отразилось бы на раках. Поэтому в Эгейском море сделали запас морской воды высокой солености (36 ‰), а в Мраморном и Черном морях, соленость которых ниже океанической, воду в цистерне меняли, добавляя запасенную. Кроме того, в цистерну подавали воздух и снижали температуру воды льдом.

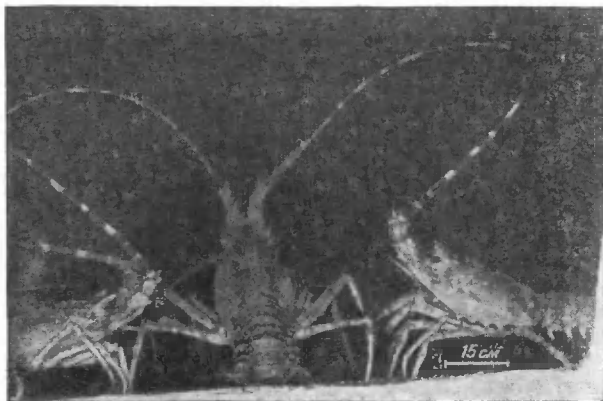
В пути лангусты и креветки находились в течение 22 суток. Они хорошо перенесли дорогу и прибыли на место назначения в хорошем состоянии.

Атлантических обитателей разместили в аквариальной Ипститута. Огромные аквариумы, емкостью от одной до трех тонн, были заранее заполнены водой океанической солености и необходимой для переселенцев температуры. Помещенные в них лангусты и креветки довольно скоро освоились и начали питаться.

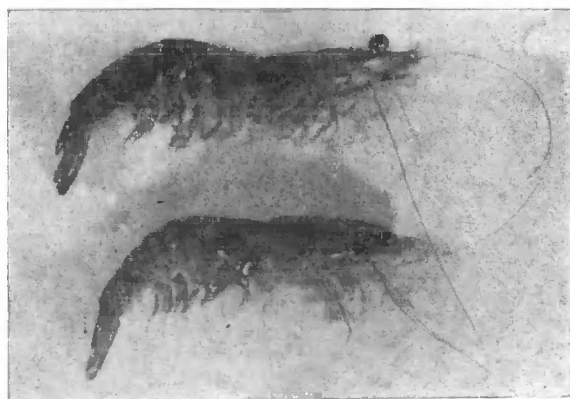
Лангусты — крупные раки, напоминающие речных, но без клешней, принадлежат к виду

Palinurus vulgaris. Длина их тела достигает 40 см, а вес 4 кг, но встречаются особи размером до 50 см и весом до 8 кг. Обитают они на каменистых грунтах, укрываясь днем между камнями, а ночью покидая их в поисках добычи. Питаются различными моллюсками, раками и другими беспозвоночными или их остатками. Будучи глубоководными организмами, лангусты предпочитают прохладную воду около 15—18°.

Креветки рода *Penaeus* значительно мельче лангустов, но намного крупнее наших черноморских видов. Длина привезенных креветок в среднем достигла 15 см, а вес — 17 г, однако участники экспедиции встречали и более крупные экземпляры — около 50 г весом. Излюбленное местообитание креветок — илистое дно. Там они прячутся от врагов и находят себе пищу. В соответствии с фоном, преобладающим в окружающей среде, креветки изменяют и окраску своего тела. Иногда они совершенно сливаются с грунтом дна, и тогда их можно обнаружить только по блестящим глазам.



Лангусты в аквариумах АзЧЕРНИРО



Креветки

Потревоженные креветки совершают стремительные прыжки и даже выскакивают из воды.

Условия, созданные для них в аквариальной АзЧЕРНИРО, конечно, были далеки от естественных, и тем не менее, раки прожили там около года, а некоторые живут и сейчас. Питаются они рыбой и моллюсками. Лангусты легко расправляются с крупными живыми мидиями и разламывают довольно прочную раковину рапан средних размеров.

Часть лангустов и креветок была использована в опытах, где выяснились пределы изменения солёности и температуры воды, которые они способны переносить в течение длительного времени. Эти раки интересны как возможный объект акклиматизации в морских водоемах, как объект для выдерживания в садках с целью продажи в живом виде.

Лангусты и креветки — ценный промысловый объект и дают продукты очень высоких пище-

вых достоинств и целебных свойств. В мировом промысле эти животные занимают видное место; ежегодный их улов составляет около 500 тыс. ц.

А. Ф. Карпевич

*Доктор биологических наук
Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (Москва)*

В. Н. Михайлов

Азово-Черноморский научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (Нервь)

КОРОТКО О КНИГАХ



И. Адабашев

РАЗУМ ПРОТИВ СТИХИИ

Изд-во «Молодая гвардия»,
1962, стр. 270, ц. 55 коп.

Землетрясения... Извержения вулканов... Наиболее сильные из них поглощали целые города, разрушали на своем пути все живое...

По земной поверхности мы ходим и ездим, возводим жилища и выращиваем сады. Инженер, строящий здание, стремится глубже заложить фундамент — надеется, что огромный и тяжелый дом простоят века. И вдруг эта земная твердь, с которой в нашем сознании связано что-то неизбывное и вечное, приходит в движение. По земле, как по водной поверхности, пробегают волны, ощущаются резкие толчки и сильные подземные удары.

О существовании землетрясений знают тысячелетия, вернее, они сами дают о себе знать.

Но тайна их не разгадана до сих пор.

Почему происходят стихийные явления природы? Могут ли люди предсказать их? Возможна ли борьба с ними? Укротимы ли «взрывы и бури слепых сил природы»?

Обо всем этом рассказывает автор в книге «Разум против стихии». «Настанет такое время, — пишет он, — когда вся стихия будет покорена. Уже сейчас строятся геотермические станции, работающие на подземном паре. Стало быть, уже сегодня потухшие вулканы служат человеку».

По словам автора, чудесная «кнопка», способная в любой момент вызвать и остановить дождь, погасить молнии, прекратить ливни и градобития, уже создается человеческим разумом. И, конечно, скоро ее можно будет нажать. Успехи нашей науки подтверждают это.

Ф. И. Баранова
Москва

Читайте в следующем, № 11 журнала «Природа»

ХИМИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА. Статья акад. **С. И. Вольфовича**

ПРОТИВ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА.

Статья **А. А. Федорова, В. Н. Подымахина**

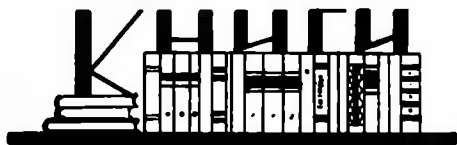
ДОЛИНА ГЕЙЗЕРОВ. Статья **Г. С. Горшкова, Б. Е. Зеленова**

ПЛАВАЮТ ЛИ МАТЕРИКИ? Статья **П. Н. Кротова**

В ЗАЩИТУ НАУЧНОЙ ИСТИНЫ. О ПОИСКАХ СЛЕДОВ ЦИВИЛИЗАЦИИ В ИНЫХ МИРАХ.

Статья **М. А. Воронина**

САМОДЕЛЬНЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ. Статья **М. М. Шемякина**



РЕПОРТАЖ ИЗ ПЫЛАЮЩЕЙ БЕЗДНЫ

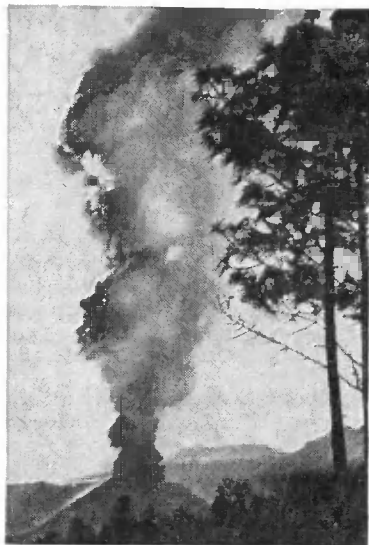
Гарун Тазиев

ВСТРЕЧИ С ДЬЯВОЛОМ

Изд-во Иностранной Литературы, 1961, 101 стр., ц. 73 к.

Несколько лет тому назад советские читатели познакомились с превосходной книгой известного бельгийского вулканолога Гаруна Тазиева «Кратеры в огне», в которой раскрывались не только тайны «огнедышащих» гор, но и повседневная сложная и трудная, подчас опасная для жизни работа вулканолога. Через год — полтора после появления этой книги мы снова встретились с Тазиевым, на этот раз автором и оператором кинофильма «Встречи с дьяволом».

Книга «Встречи с дьяволом» — дальнейшее развитие материала, показанного в кинофильме. В ней те же страны и те же вулканы, но полнее и ярче показана жизнь и духовный мир исследователей вулканов, тех, кто в борьбе со стихией «... в час,



когда притупляется бдительность многоглавого дракона, вырывают у него новую тайну».

Рассказы о «встречах с дьяволом» чрезвычайно динамичны, наполнены романтикой непрерывной борьбы с грозными вулканическими силами. Это произведе-

ние — не научный труд, хотя в нем собрано много новых и интересных научных данных. Так, например, она повествует о сложной истории формирования естественного «маяка» Средиземного моря — вулкана Стромболи, дает подробные сведения о крупнейшем подводном извержении у острова Фаял из группы Азорских островов в 1957 г. Интересны рассказы о жизни и обычаях жителей острова Бали в Индонезии, о почитании вулканов в Японии и др. Автор предисловия к книге Я. М. Свет характеризует ее как «репортаж из пылающей бездны».

Превосходно иллюстрированная книга «Встречи с дьяволом» имеет большое познавательное и научное значение. Она демонстрирует твердую волю в борьбе за достижение цели. Несомненно, она завоеует такое же признание читателя, как и ее предшественница — книга «Кратеры в огне».

В. И. Лебединский

Симферополь

РАССКАЗЫ О СОВЕТСКОМ СЕВЕРЕ

З. Л. Дичаров

В СТРАНУ

ТАЕЖНЫХ СЛЕДОПЫТОВ

Географиз, 1962, 104 стр., ц. 16 к.

Е. М. Зянгер

НА ЛЕДНИКАХ НОВОЙ

ЗЕМЛИ

Географиз, 1962, 158 стр., ц. 33к.

Передо мной две книги, вышедшие почти одновременно. Это

рассказы о природе двух северных районов нашей страны.

В бассейне Подкаменной и Средней Тунгусок лежит большая и до сих пор еще недостаточно изученная территория — Эвенкийский национальный округ Красноярского края. Семьсот сорок тысяч квадратных километров занимает эта страна, и

едва ли не третья часть ее лежит за полярным кругом. Какой это суровый, богатый и красивый край! К сожалению, о земле эвенков, как впрочем и о многих других районах Советского Севера, написано еще очень мало хороших книг.

З. Л. Дичаров в популярной форме изложил физико-географи-

ческие особенности Эвенкии, рассказал о ее населении, историческом прошлом и о перспективах развития. Попутчики автора во время путешествий по Енисею рассказали ему, а теперь и читателям, много интересного о том, как жили раньше, как строили Советскую власть русские и эвенки; как хороша, несмотря на суровый климат, природа страны. В округе ведутся разработки графита, каменного угля; еще не тронута исследованиями Тунгусская впадина. А по предварительным подсчетам общие запасы высокопроцентной железной руды здесь оцениваются в полтора миллиарда тонн.

К сожалению, местами несколько примитивно и не всегда верно передается история края; не всегда, может быть, удачна форма изложения, фотографии не передают всех красот Эвенкии и трудностей работы в этом суровом крае.

Еще дальше, к северу Эвен-

ки расположена Русская Гавань. На севере острова Новой Земли, под 6° с. ш. в Русской Гавани в течение Международного геофизического года работала Новоземельская станция. В программе работ немалое место занимали гляциологические исследования, изучение современного оледенения, его развития, роли в круговороте воды и влияния на климат и природу Земли.

Советским гляциологам удалось проникнуть в центр Новоземельского ледникового щита и впервые в истории зимовать там два года. Е. М. Зингер — участник всех описываемых им событий. Он не просто наблюдатель, он — сам географ-полярник, хорошо знающий особенности природы ледников Новой Земли.

Действующие лица книги — участники экспедиции. Им свойственны молодой задор, неистощимая энергия, всепоглощающая научная страсть, стремление как можно успешнее выпол-

нить ответственное задание народа, добыть больше нужных сведений для науки.

Не всегда и не во всем гладко идет работа зимовщиков-полярников: трудности подстерегают их на каждом шагу. И автор не уходит от правдивого изложения трудностей и неприятных происшествий, рассказывает и о трагических событиях. И в этом большое достоинство книги. Рассказывая о повседневных делах, буднях работы станции, автор предоставляет возможность читателям судить о больших научных результатах исследований по программе Международного геофизического года.

Обе книги — хороший вклад в географическую литературу о природе, быте населения Севера, о современных исследованиях и строительстве новой жизни в далеких районах нашей страны.

А. И. Алексеев
Кандидат географических наук
Москва

ВОЗРОЖДЕНИЕ ИСЧЕЗАЮЩЕГО ВИДА

А. Г. Банников, Л. В. Жирнов,
Л. С. Лебедева, А. А. Фандеев

БИОЛОГИЯ САЙГАКА

Сельхозгиз, 1961, 336 стр.,
ц. 64 коп.

Проведенную за последнее время работу по охране сайгака можно привести как пример быстрого восстановления численности исчезающего животного. В настоящее время общее поголовье сайгаков достигает почти двух миллионов голов, в то время как в недавнем прошлом оно едва достигало тысячи голов. В 1919 г. был издан закон, запрещающий охоту на сайгаков, была проведена борьба с волками и за последующие четыре десятилетия произошел замечательный перелом.

Изучению ценного промыслового вида, особенностям его экологии и промыслового значения посвящена книга четырех авторов. Из нее мы узнаем, что увеличение численности сайгаков дало возможность организовать эффективный промысел этого животного.

О сокращении ареала и численности сайгака говорили уже в своих публикациях исследователи конца XVIII начала XIX вв. В 40-х годах нашего века начался новый этап изучения сайгаков, что связывается с увеличением их поголовья. Исследования Е. Васенко, Т. Адольф, А. Слудского, А. Г. Баникова, С. Даля, А. Формозова и др. установили причины массовой гибели сайгака, изменение гра-

ниц его распространения, морфологические особенности и т. д.

Обращаясь к описанию морфологических особенностей сайгака, авторы высказывают ряд соображений о приспособительном характере его анатомического строения: в скелете отмечены особенности, говорящие о приспособлении животного к бегу по прямой на равнине.

Говоря о систематике сайгака, авторы книги справедливо присоединяются к мнению Р. Покока, выделяющего эту антилопу в особое подсемейство *Saiginae*, из которых современный *Saigatatarica tatarica* L. занимает весь ареал, кроме Больших Западных озер Монголии, где обитает описанный А. Г. Банниковым подвид *S. t. mongolica* Bannikov. Ископае-

мые остатки сайгаков найдены в плейстоцене Европы, Закавказья и Якутии.

Авторы приводят краткий очерк современного ареала и его изменения в историческое время. Прежде распространение вида было значительно шире: сайгаки населяли степную зону Европы, заходили даже в лесостепные районы, доходили до гор Предкавказья, до Черного и Азовского морей, северная граница распространения проходила немного южнее Киева.

Особый интерес представляют работы авторов по изучению размещения и сезонных миграций сайгаков. Применение методов визуального наблюдения с автомобилей, мотоциклов, самолетов, а также массового мечения молодняка позволило выяснить полную картину хода кочевок. Хотя сайгаки — постоянно кочующие животные, но регулярные миграции свойственны не всем популяциям. Выяснилась зависимость весенних кочевок от сроков ягнения, связь летних кочевок с количеством выпадающих осадков; так, летом засуха вызывает усиление миграций, а

зимой — обильные снегопады и гололед.

Значительное место в книге уделено вопросам питания. Приводится список растений, входящих в рацион сайгаков, смена кормов по сезонам года. Детально исследованы особенности размножения сайгаков, выявлены причины быстрого роста их численности.

Для сохранения вида большое значение имеет то обстоятельство, что в тяжелые периоды самки оказываются более стойкими по сравнению с самцами. Взрослые самцы, истощенные во время гона, гибнут в первую очередь. К весне число самцов в популяции достигает 10—12%, после суровых зим оно может упасть до 5%. Но быстрое восстановление численности обеспечивается полигамией вида. Самцы собирают «гаремы» от 4 до 20 самок.

Анализируя вопрос о вреде, который сайгаки могут наносить сельскому хозяйству, авторы приходят к заключению, что вред, приносимый сайгаками полеводству и животноводству, в целом не велик и во много раз окупается той пользой, которую полу-

чает народное хозяйство от промысла сайгаков. Сайгаки дают в год 6 тыс. *г* первосортного мяса, 20 млн. *дм*² хрома, изготавливаемого из добытых шкур, пищевой жир, рога, из которых вырабатывают лечебный препарат.

В заключение приводятся рекомендации ловли, содержания в неволе и акклиматизации сайгаков. Книга хорошо иллюстрирована рисунками, фотографиями, прилагаются 12 карт маршрутов авиаучетов, добычи меченых особей, районов концентрации сайгаков по сезонам.

Авторы рекомендуют практические мероприятия по регулированию промысла, определению сроков добычи до начала гона, а также по возрастным признакам в целях сохранения запасов. По мнению авторов, необходимо ограничить отстрел самцов, так как он приводит к яловости самок, и организовать охрану мест массового рождения молодняка от бродячих собак и хищников для сохранения основных запасов сайги от чрезмерного промысла.

Профессор С. С. Туров
Москва

НОВЫЕ ОТКРЫТИЯ В АФРИКЕ

Адри Лот

В ПОИСКАХ ФРЕСК ТАССИЛИ

Издательство Восточной литературы, 1962, 138 стр.,
ц. 60 коп.

Известный французский археолог проф. А. Лот в популярной и увлекательной форме рассказывает об организованной им труднейшей шестнадцатимесячной экспедиции в Центральную Сахару, в невысокий, но труднодоступный горный массив Тассили-Аджер (2254 м). Основной целью экспе-

диции было изучение наскальных рисунков доисторического человека в Сахаре, известных еще с середины XIX столетия, а сейчас обнаруженных почти во всех горных массивах пустыни.

Периодизация доисторической эпохи Сахары до сих пор имеет много пробелов и весьма дискуссионна, несмотря на то, что следы пребывания в этой пустыне доисторического человека довольно многочисленны.

Слабо разработана для Сахары и геологическая хронология антропогенных (четвертичных) отложений, что связано с невозмож-

ностью сопоставления остатков материальной культуры с определенными аллювиальными отложениями, практически в Сахаре отсутствующими. Террасы же, наблюдаемые иногда вдоль крупнейших вад¹, мало пригодны для выделения основных этапов четвертичной истории, ибо они приурочены к эрозионным участкам.

Сами орудия доисторического человека (скребки, стрелы, то-

¹ Вад¹ — сухие долины в пустынях Африки, ненадолго заполняющиеся водой во время ливней.

поры и другие предметы), встречаемые на поверхности земли иногда в громадном количестве, мало что дают для установления основных этапов развития культуры. Обычно в одном пункте можно обнаружить самый разновозрастный каменный материал (от палеолита до бронзы включительно). Поэтому изучение и периодизация первых этапов развития человеческого общества на территории Сахары должна проводиться по-другому. И действительно, работа экспедиции А. Лота по систематизации наскальных фресок массива Тассили-Аджер дала исходный материал для отнесительной хронологии доисторической Сахары.

Учитывая изнуряющую жару, недостаток и плохое качество воды, а также затруднения с транспортом, нужно признать, что экспедиция совершила настоящий научный подвиг. Обнаружено много новых местонахождений фресок, в известных ранее пунктах были найдены новые фрески и петроглифы. Некоторые из них — настоящие художественные шедевры начала развития мировой культуры. Всего экспедицией было скопировано 800 фресок. Среди них выделяются «Антиinea», «Девушки из Фульбе», «Фреска с маленькими лучниками» из Джабберена, «Белая дама» из Ауанхета, «Танцующие женщины» из Тин-Тазарифта, а также многочисленные фрески с изображением животных и сцен охоты. Они, несомненно, войдут в фонд мировой культуры и будут



неоднократно воспроизводиться в учебниках по истории материальной культуры, по развитию искусства, этнографии и других изданиях.

Уже предварительные данные по изучению фресок позволили А. Лоту уточнить и развить существующие схемы периодизации наскальных изображений Северной Африки. Им было установлено, что фрески по времени исполнения можно разделить на 16 слоев, охватывающих 30 различных стилей.

На фресках встречаются многочисленные изображения животных, в том числе таких, которые явно не могли существовать в пустынных условиях (слоны, бегемоты, жирафы, быки). По материалам фаунистического анализа была составлена общая схема палеогеографической обстановки Северной Африки во второй полови-

не антропогена. При этом было выделено два плейстоценовых периода (нижний палеолит и неолит), отделенных весьма засушливой эпохой, когда аридность территории явно превышала современную.

В последнюю, историческую эпоху вновь наблюдается общее иссушение. Об этом, помимо общего анализа содержания фресок и петроглифов, свидетельствуют такие реликты, среди земноморской растительности, как дикая маслина, мирт, кипарис (*Cupressus dupreziana*). Последних только в Тамрете А. Лот насчитал до 100 экземпляров, достигающих 6 м в обхвате. Реликтами являются и крокодилы, еще совсем недавно встречавшиеся в некоторых вади Тассили-Аджера, а также рыбы, родственные рыбам Нигера и, в меньшей степени, Нила.

Книга легко читается, лишена сенсационных, мало обоснованных выводов вроде тех, что некоторые из фресок стиля «круглоголовых» — свидетельство посещения земли «марсианами». Многочисленные фотографии хорошо иллюстрируют содержание книги.

К числу недостатков следует отнести отсутствие карты Центральной Сахары и более крупномасштабной карты района Тассили-Аджер, на которых были бы показаны все упомянутые в тексте географические названия, а также пункты, где были обнаружены находки.

И. Н. Лобачев
Москва

КОРОТКО О КНИГАХ

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ФАУНА БИНАГАДОВ

Атлас, 23 таблицы (в красках), худ. К. К. Флёр, текст Р. Д. Джафарова на азербайджанском, русском и немецком языках.

Изд-во АН Азербайджанской ССР, Баку, 1961, 27 стр., ц. 3 р. 50 к.

В окрестностях Баку, близ села Бинагады, в осадках четвертичного озера, были найдены скопления бесчисленных костей

зверей и птиц, остатков растений и насекомых. Геологический возраст этой находки отвечает миндельрисскому межледниковью. Фауна очень богата: более тридцати видов зверей, сто видов птиц. Ей и посвящен увидевший недав-

но свет альбом работы известного художника и палеонтолога проф. К. К. Флёрова, включающий двадцать три таблицы и сопроводительный текст Р. Д. Джафарова. Немало трудов положили на изучение бинагадинской фауны Р. Д. Джафаров и профессор В. В. Богачев. Выбраны наиболее характерные звери и птицы. Изображены они с присущей проф. К. К. Флёрову научной и художественной точностью. Однако озеро, в котором они погибли в слое плававшей загустевшей нефти, изображено чистым и бирюзово-голубым, а это противоречит реставрации, проделанной геологами, изучающими это захоронение. Стая лебедей, спокойно плавающая по озеру, не отвечает единичной находке, несомненно случайной. Художник Флёров, весьма известный своими реставрациями вымерших млекопитающих, питает склонность к ярким краскам, напоминающим палитру Сарьяна. Но как бы там ни было, этот альбом станет ценным вкладом в нашу небогатую популярную палеонтологическую литературу.

Выход в свет столь оригинально задуманного и прекрасно выполненного атласа, безусловно, должен привлечь к нему внимание читателей.

Я. И. Гамзуров
Ленинград

В. А. Никифоровский

ЭКСПЕДИЦИЯ НА «СЕДОВЕ» В АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН

Научно-популярная серия
Изд-во АН СССР, 1962, 96 стр.,
ц. 15 коп.

«...Много тайн еще хранят моря и океаны, много надо сделать, чтобы надежно предвычислять штормы, волнение, температурный режим вод, появление косяков рыб, т. е. полностью овладеть всеми этими секретами», — пишет автор, участник одной из интереснейших экспедиций на паруснике «Седов» в Северную Атлантику.

Перед читателем проходят страницы истории географических открытий, связанных с именами русских мореплавателей. Знания об океане накапливались постепенно, неохотно открывал он свои тайны первым исследователям, среди которых были М. В. Ломоносов, Э. Х. Ленц, О. Е.



Коцебу, С. О. Макаров и др. Автор знакомит с совершенными приборами, созданными учеными и конструкторами для изучения Мирового океана, с задачами современных морских экспедиций, с программой плавания «Седова». В его задачи входило изучить процессы теплового и динамического воздействия вод Атлантики и атмосферы, которые оказывают существенное влияние на климат и погоду Западной Европы и СССР, на тепловой режим северных морей и Полярного бассейна.

В результате трехмесячного плавания на «Седове» собран богатый материал, накоплены новые знания об океане. Автор интересно и увлекательно рассказал о движении парусника, повседневной работе экспедиции, ее буднях. Текст хорошо дополняют иллюстрации, в особенности карты.

Йозеф Аугуста
Зденек Буриана
ЛЕТАЮЩИЕ ЯЩЕРЫ
И ДРЕВНИЕ ПТИЦЫ

Перевод с чешского
О. Кельчевской

1961, 104 стр., с 34 илл.

Недавно увидела свет новая книга двух чешских авторов — известного палеонтолога Йозефа

Аугуста и академика живописи Зденека Буриана, известных советскому читателю по изданным на русском языке книгам: «Пути развития жизни» (1959) и «Жизнь древнего человека» (1960).

Новая, третья, книга посвящена интересному и актуальному для современного естествознания вопросу происхождения современных птиц. В ней опровергается бытующее мнение, что птицы произошли от летающих ящеров птерозавров. В действительности предками птиц могли быть только мелкие пресмыкающиеся — псевдозухии, обитавшие на Земле 190—150 млн. лет тому назад, в триасовый период.

В книге хорошо показано, как постепенно с земли псевдозухии переселились на деревья, что привело к ряду анатомических изменений и появлению переходной формы первоптицы — так называемого проависа с постоянной температурой тела и оперением вместо чешуи. Этой переходной формой между растителями и птицами был именно проавис, а не археоптерикс, как это ошибочно считалось прежде и который был уже гораздо более поздней формой.

Кроме красочных рисунков, в книге помещены прекрасные фотографии большого формата, документально показывающие остатки летающих ящеров и древних птиц, хранящиеся в Британском, Берлинском, Франкфурт-



ском и других музеях мира. Эти документы наглядно подтверждают правдоподобность велико-лепных реставраций З. Буриана.

В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ СУХОЙ И ТЕПЛЫЙ ОКТАБРЬ

В октябре 1961 г. в Среднем Поволжье стояла ясная, сухая, теплая погода. Средняя за месяц температура воздуха колебалась от $4,4^{\circ}$ (Киров) до $6,5^{\circ}$ (Казань, Университет) и была выше средней многолетней по всей территории на $2-3,2^{\circ}$.

Дождей было мало. В Казани за весь октябрь выпало 3,3 мм осадков (средняя многолетняя сумма 43 мм). В Чебоксарах выпало 5,3 мм, в Йошкар-Оле 4,9 мм, в Ульяновске 6,9 мм. На большинстве станций суммы осадков за октябрь не превышали 30% нормы.

Несколько большее количество осадков наблюдалось на севере и северо-западе Среднего Поволжья. Наибольшее количество осадков выпало в Кирове — 30,2 мм (53% от средней многолетней величины). Таким образом, дефицит осадков был наиболее выражен в центральных и южных областях Среднего Поволжья.

Теплая сухая погода в октябре была обусловлена влиянием антициклона, который сформировался в средних широтах над континентом Евразии. В систему циркуляции антициклона холодные массы воздуха из Арктики не поступали, так как по побережью северных морей проходили циклоны арктического фронта. Антициклон поддерживался преимущественно за счет заточек теплого воздуха с юга и юго-востока в течение длительного времени.

В северных районах за счет влияния циклонов арктического фронта количество осадков оказалось больше, чем в южных, но не превышало 50—60% нормы. Такое сочетание высоких температур и очень малого количества осадков за последние 60 лет отмечено впервые.

Р. Ш. Иманеева
Кандидат биологических наук
Казань

СРОКИ ОПАДАНИЯ ЛИСТЫ

Необычная погода в октябре 1961 г. в Среднем Поволжье отразилась и на развитии растений. Однако большинство древесно-кустарниковых пород своевременно подготовилось к зиме. Этому способствовала относительно прохладная погода сентября.

В условиях Татарии в городской обстановке пожелтение листьев у всех древесно-кустарниковых пород обычно начинается на 2—4 недели ранее, чем в лесу, а заканчивается, наоборот, несколько позднее. Это объясняется большей сухостью воздуха в городе и более ранними сильными осенними заморозками в лесу.

Осенью 1961 г. позднее на неделю, чем в лесу, пожелтели листья у вяза, дуба, клена ясенелистного, жимолости татарской и розы морщинистой; на две недели позднее у акации белой и тополя бальзамического. Однако у некоторых пород, например у бузины, гордовины, ирги, лоха, облепихи и черной смородины, полное пожелтение листьев в городе и в лесу наступило почти в одни и те же сроки. Полное опадание листьев в лесной обстановке задержалось против нормальных сроков только у трех пород — на 5—7 дней у ивы козьей и жимолости обыкновенной и на 12 дней у жимолости татарской. Однако яблоня сибирская, ольха серая, ирга, лох серебристый и облепиха, сбросили листву на 10—20 дней раньше обычного.

В городской обстановке фаза опадания листьев у всех пород протекает в более длительные сроки, чем в лесу. Так, в 1961 г. опадание листьев в городе по каждой породе началось на 2—3 недели ранее, чем в лесу, а закончилось на 5—10 дней позднее.

Теплая октябрьская погода довольно значительно — на 10—15 дней — задержала отлет вальдшнепов, журавлей и гусей.

Осенний режим погоды, но уже с дождями и туманами, со-

хранялся до второй декады ноября. Зима в 1961 г. установилась на 10—12 дней позже многолетних сроков, с резким похолоданием во второй декаде и необычайно сильными морозами в конце месяца. Средняя температура последней декады была $-13,8^{\circ}$, на $7,2^{\circ}$ ниже многолетней. Такого морозного ноября в Казани не было 20 лет, т. е. с зимы 1941 г. Цветочные почки у вишни и сливы подмерзли, весной 1962 г. они слабо цвели и дали плохой урожай. Однако на интенсивность цветения и урожайность других древесно-кустарниковых пород эти морозы заметного влияния не оказали.

Н. В. Напалков
Кандидат сельскохозяйственных наук
Казань

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ МИГРАЦИИ ГОРНЫХ ПТИЦ

С наступлением осени птицы, населяющие горы Большого Кавказа, начинают кочевать в поисках кормов.

На южном склоне, в районе Закатальского заповедника, уже в августе на альпийских лугах появляются те виды птиц, которые здесь обычно не гнездятся, — корольковые вьюрки, деревенские ласточки.

На субальпийских лугах, где «воздушный планктон и нектон» достигает большой плотности и населяет толщу воздуха в несколько десятков метров, в начале осени встречаются городские ласточки и большие стаи золотистых щурок, которые гнездятся только в предгорьях и полупустынях. Таким образом, щурки совершают ранней осенью значительные, направленные вверх, вертикальные миграции.

В середине сентября, когда в предгорьях еще стоит жара, на альпийские луга уже ложится снежный покров. Под медленным, но неумолимым натиском приближающейся зимы начинает-

ся постепенное отступление птиц. С высокогорных лугов исчезают золотистые шурки, стрижи, городские и деревенские ласточки. Они спускаются вниз, к предгорьям, чтобы оттуда уже отправиться в дальний перелет. Серые и малые мухоловки, которые кормятся летающими насекомыми, покидают горные леса. Вслед за ними в нижний пояс леса спускаются теньковки и зеленые пеночки.

В начале октября, когда горные леса уже расцвечены яркими красками осени, с субальпийских лугов улетают последние лесные завирушки. Они спускаются вниз на опушки, в долины рек. Зимой эти птицы скапливаются в тугайных зарослях Кумы и других рек.

В октябре большинство перелетных птиц уже покинуло горные леса. Выпадение снега в верхнем поясе леса вынуждает к кочевкам и оседлых птиц. Синицы-московки, самые массовые птицы горных лесов, понемногу мигрируют в леса нижнего пояса. Летом эти синицы равномерно населяют лес на всех высотах, а зимой их больше внизу, где снег неглубок и быстро стает. Откочевывают в пред-

горья стенолазы, ягнятники и другие высокогорные птицы.

Н. Н. Дровдов
Москва

САЛАИРСКАЯ ТАЙГА ОСЕНЬЮ

Октябрь 1961 г. в тайге Салаирского края выдался необычный. Снежный покров установился на месяц ранее обычного, 1 октября. Через десять дней средняя глубина его достигала 15 см. Смородина, борщевик, аканит и некоторые другие растения встретили снег в зеленом убранстве.

Зайцы-беляки и ласки не успели одеть зимний наряд. Для насекомых снег тоже оказался неожиданностью. Ногохвостки, комары, мелкие жучки и клопы выползали из своих убежищ на снег, становясь легкой добычей птиц.

Многие пернатые поспешили покинуть места летнего пребывания. Так, юрки и коноплянки в последний раз были отмечены 11, обыкновенные пустельги — 13, а дрозды-белобровики — 16 октября. В связи с полным урожаем рябины, черемухи и ка-

лины улетели свирестели и дрозды-рябинники. До середины месяца проходил пролет зимняков и некоторых уток. Раньше обычного, к началу октября, появились восточные пернатые гости — черные вороны и седоголовые щеглы.

До середины месяца температура не падала ниже -5° , но почти непрерывно шел снег. В это время были встречены такие теплолюбивые птицы, как синехвостка и каменка. Свой корм они добывали на снегу. 16 октября температура снизилась до -22° .

В ночь с 21 на 22 октября тихая морозная погода сменилась теплой и ветренной; снова пошел снег, который с небольшими перерывами продолжался до конца месяца. Глубина снежного покрова достигла 50 см.

Третья декада октября ознаменовалась почти полным установлением зимнего состава фауны птиц. Последними улетели серые вороны; появились чечетки. В тайге остались типичные зимние обитатели: дятлы, поползни, синицы, сойки, кукушки, кедровки, шуры, снегيري, рябчики и глухари.

С. П. Чунихин
Москва

ПОПРАВКА

В журнале «Природа», 1962, № 7, на стр. 104, правая колонка, 6-я строка сверху и на стр. 105 (таблица), 3-я колонка следует читать: В. В. Стратонов.

Художественный редактор *З. К. Тарасенко*

Технический редактор *Г. И. Кривенкова*

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, ул. Грибоедова, 4, тел. К 5-60-28, Б 8-06-72

Подписано к печати 29/X-1962 г.

Формат бумаги 82×108¹/₁₆

Печ. л. 8 + 2 вклейки

Уч.-изд. л. 13,39

Т-11374

Бум. л. 4

Тираж 17900 экз.

Заказ 1032

2-я типография Издательства Академии наук СССР, Москва, Шубинский пер., 10

**Обложка художника
*Е. П. Пожарской***

70 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР