

ПРИРОДА



СЕНТЯБРЬ

1960



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ Сорок девятый

СЕНТЯБРЬ

ПРИРОДА

9

1960

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академик Н. Н. АНИЧКОВ (медицина), академик А. Е. АРБУЗОВ (земля), академик А. П. ВИНОГРАДОВ (геохимия), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (география), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (зоология и паразитология), академик А. Д. САХАРОВ (физика), академик В. Н. СУКАЧЕВ (ботаника), академик Н. В. ЦИЦИН (сельское хозяйство), член-корреспондент АН СССР Б. Н. ДЕЛОНЕ (математика), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (океанология), член-корреспондент АН СССР Х. С. КОШТОЯНЦ (физиология), член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (микробиология), член-корреспондент АН СССР Б. В. НЕКРАСОВ (земля), член-корреспондент АН СССР Н. И. НУЖДИН (биология), член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (физиология растений), доктор физико-математических наук Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ (метеорология), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (палеонтология), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОВИЧ (биогеография), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (астрономия), доктор философских наук Г. А. КУРСАНОВ (философия естествознания), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (геофизика), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (палеонтология), доктор физико-математических наук Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ (физика), А. И. НАЗАРОВ

★

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР

В номере

ВТОРОЙ
КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ
ВЕРНУЛСЯ НА ЗЕМЛЮ

*

НОВОЕ В СИНТЕЗЕ
ПОЛИМЕРОВ

*

Телергоны

*

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КОМЕТ

*

К ЮЖНОМУ ПОЛЮСУ

*

Есть ли вода на Марсе?

*

РАДИОЛОКАЦИЯ СОЛНЦА

*

«ГОЛОСА» РЫБ



Первые космонавты — Белка и Стрелка

ТРИУМФ СОВЕТСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

ЗАПУСК И ВОЗВРАЩЕНИЕ НА ЗЕМЛЮ ВТОРОГО КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ

Неполных три года прошло с тех пор, как гений советского человека смог впервые преодолеть земное притяжение и вывести на орбиту первый искусственный спутник Земли. Теперь весь мир изумлен новой вестью: впервые в истории человечества осуществлен полет и успешное возвращение на Землю космического корабля весом в 4600 кг (не считая последней ступени ракеты-носителя) с живыми существами.

При этом решены такие сложные научные и технические проблемы, как спуск корабля на Землю с большой точностью в заданный пункт, обеспечение условий нормальной жизнедеятельности живых существ в космическом полете, создание надежной радио- и телевизионной связи с космическим кораблем.

В кабине корабля-спутника, кроме собак Белки и Стрелки, совершили полет 13 белых лабораторных и 15 черных мышей и две белые крысы. В катапультированном контейнере, помимо собак, находилось 6 белых и 6 черных мышей, насекомые — дрозофилы, растения — традесканция и хлорелла (последняя в жидкой питательной среде в виде суспензии), грибковые культуры — актиномицеты, семена кукурузы, пшеницы разных сортов, гороха, лука и нигеллы (чернавка), небольшие участки кожи человека и кролика, раковые клетки He La, разные микробы, дезоксирибонуклеиновая кислота и бактериофаги.

Для проведения научных исследований на борту космического корабля, кроме аппаратуры, связанной непосредственно с биологическими исследованиями, имелись также приборы для исследования легких и тяжелых ядер в первичном космическом излучении, для исследования рентгеновского и ультрафиолетового излучения Солнца и для регистрации уровней (доз) космической радиации в контейнере для животных. На корабле были размещены блоки из толстостенных ядерных фотоэмульсий общим весом около 60 кг, при этом в одном из фотоэмульсионных блоков предусматривалось проявление фотоэмульсий непосредственно на борту корабля. Научная информация запоминалась и по команде передавалась на Землю как после каждого оборота корабля, так и перед посадкой.

Познание нашей планеты и окружающего пространства занимает умы ученых всего мира. Но только в СССР созданы все условия для бурного развития науки. Советские ученые создадут космический корабль, на борту которого будут обеспечены все необходимые условия для полета человека в космос. Ученые всех стран смогут воспользоваться результатами, полученными при полете второго космического корабля.

Полет и успешное возвращение на Землю космического корабля продемонстрировали еще раз всему миру силу и мощь научных и технических достижений нашей Социалистической Родины, неоспоримые преимущества социалистического строя, творческий гений великого советского народа.

«Это выдающееся достижение, — говорится в приветствии ЦК КПСС и Совета Министров СССР, — является замечательным научным подвигом советских людей, триумфом нашей отечественной науки, техники и промышленности, великим вкладом в сокровищницу мировой науки и культуры, открывающим новую эру в освоении космоса. Теперь создается практическая возможность для полета человека в космическое пространство».

ЧЕЛОВЕК ПОЛЕТИТ В КОСМОС

П. К. Исаков

*Председатель Комитета космической медицины секции астронавтики
Авиационной федерации СССР (Москва)*

Первые космонавты вернулись на Землю. Совершив 17 оборотов вокруг нашей планеты, космический корабль-спутник благополучно доставил своих пассажиров в заданный район. И хотя, как и раньше, на корабле-спутнике еще не было человека, — всем стало ясно, что в освоении космоса наступила новая эра.

Перед биологией, наукой о жизни, до сих пор прочно прикованной к Земле, открываются новые перспективы: возникла и быстрыми темпами стала развиваться космическая биология. Наблюдения, произведенные над подопытными животными, вернувшимися из полета на втором космическом корабле-спутнике, будут иметь неоценимое значение для биофизики, биохимии, физиологии и медицины.

Второй космический корабль и проведенный на нем уникальный эксперимент разительно отличны от всех предыдущих. Прежде всего, поражает вес: 4600 кг. Возможность запуска в космическое пространство подобного корабля свидетельствует о дальнейшем прогрессе отечественной ракетной техники. Но новый грандиозный корабль поражает не только своим весом.

В сообщении ТАСС перечислены объекты медико-биологического эксперимента: собаки Белка и Стрелка, белые и черные мыши, крысы, водоросль хлорелла, наземное растение традесканция, дрозофилы, грибковые культуры, кусочки кожи человека и кролика, семена гороха, лука, кукурузы, пшеницы, микробы, бактериофаг и пр. Подобного разнообразия исследования еще не было в истории изучения космоса, в познании его влияния на животные и растительные клетки. Эти эксперименты свидетельствуют о том, что советские ученые весьма тщательно изучают возможность безопасного полета человека в космос.

После длительного воздействия факторов космического пространства и, в первую оче-

редь, космического излучения, можно будет решить интересующий всех медиков и биологов вопрос: отражается ли пребывание организма в космическом пространстве на его потомстве, надежны ли средства защиты от излучений на космическом корабле?

Четвероногие космонавты — собаки Белка и Стрелка, в отличие от своих предшественников, находились под более многосторонним контролем. При помощи многочисленных датчиков, укрепленных на животных, на Землю передавались показатели основных физиологических функций: пульс, дыхательные движения, артериальное давление, температура тела и пр. Одновременно, впервые в истории, был при помощи радиотелевизионной системы применен контроль над внешними реакциями подопытных животных. Советская космическая медицина обогатилась новым, исключительно важным методом контроля над поведением организма в космическом полете.

Одним из наиболее существенных итогов проведенного эксперимента следует считать то, что корабль-спутник и герметическая кабина с исследуемыми объектами возвратились на Землю. Как известно, при многочисленных запусках ракет, проведенных в нашей стране, животные также возвращались на Землю. Однако кратковременность нахождения их в верхних слоях атмосферы не давала возможности получить достаточно надежные данные о длительном действии на организм таких факторов, как невесомость, космическое излучение, рентгеновы лучи и т. п. Сейчас такая возможность полностью установлена, по крайней мере для такого расстояния от Земли, на каком происходил полет корабля-спутника. Надо полагать, что после тщательной расшифровки всех полученных материалов, после изучения многих поколений потомства животных, растений и микроорганизмов, вернувшихся из космического рейса, наша наука обогатится весьма

ценными данными, которые помогут еще более повысить безопасность космических полетов человека.

С момента запуска первого в мире искусственного спутника Земли прошло всего около трех лет. Несмотря на столь короткий срок, практическое осуществление космических полетов человека значительно приблизилось.

В результате проведенного эксперимента получены важные данные по всем этапам космического полета: выводу ракеты на орби-

ту, полету по орбите, возвращению в заданную точку земной поверхности. Если к сказанному здесь прибавить, что в течение всего полета на корабле поддерживались условия, необходимые для жизнедеятельности животных, а также определялись характеристики различных факторов космического пространства, то нельзя не сделать вывод: скоро в герметическую кабину космического корабля-спутника войдет человек.

И, конечно, это будет советский человек!

АВТОМАТИКА ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ

М. С. Яров-Яровой

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

На исходе дня 20 августа 1960 г. весь мир узнал о новой исторической победе творческой мысли советских ученых, инженеров и рабочих—на поверхность Земли возвратился запущенный накануне космический корабль-спутник, на борту которого находились живые существа, среди них собаки Стрелка и Белка. Советские люди решили сложную и грандиозную задачу, потребовавшую создания комплекса специальных высокоточных автоматических устройств, обеспечивших надежное торможение корабля-спутника как на его орбите, так и при вхождении в плотные слои атмосферы непосредственно перед посадкой.

Сложность возвращения корабля-спутника на Землю состоит в том, что скорость его движения очень велика (она в несколько раз превышает скорость полета снаряда артиллерийского орудия) и именно поэтому особенное значение приобрела система тормозящих устройств. По команде с Земли включалось устройство, уменьшавшее скорость спутника на орбите, и он шел на снижение. Следует отметить, что на тех высотах, на которых находился корабль-спутник, земная атмосфера весьма разрежена и не оказывает такого

тормозящего действия, как у поверхности Земли.

По мере снижения спутника сопротивление атмосферы усиливалось и скорость его движения уменьшалась. Однако использовать тормозящее действие атмосферы трудно, так как это быстрое торможение может привести к нагреву поверхности корабля-спутника до весьма высоких температур. Поэтому необходима надежная система теплозащиты.

После того как необходимое уменьшение скорости движения корабля-спутника было достигнуто, контейнер с подопытными животными и другими биологическими объектами от него отделился и приземлился настолько плавно, что живые существа на его борту оказались в полной сохранности.

В проведенном эксперименте поистине космических масштабов впервые использованы новые телевизионные методы наблюдения над жизнедеятельностью находившихся на корабле-спутнике организмов. Кроме того, на борту космического корабля работала высокоточная система его ориентировки в пространстве, позволившая приземлить корабль-спутник в намеченной точке.

КОСМИЧЕСКИЕ КОРАБЛИ И АСТРОФИЗИКА

Академик В. Г. Фесенков

Успешный запуск двух космических кораблей-спутников и благополучное возвращение одного из них с находившимися на его борту животными и растениями на Землю вплотную подводит нас к возможности осуществления полета человека в космос и создания космической обсерватории. Мы будем пока рассматривать обсерваторию, непосредственно связанную с Землей; такой корабль не уходит далеко в пространство и не приближается к другим телам солнечной системы или даже к Луне. Наблюдатель, заключенный в тесную кабину, будет описывать круговые или эллиптические орбиты вокруг Земли, вероятно, на высоте всего лишь 500—600 км и находиться под контролем с Земли. Лишь после этой первой стадии космических путешествий можно будет думать о более отдаленных целях, которые потребуют от наблюдателя самостоятельных решений. Однако и при этих полетах в относительной близости к Земле, но за пределами атмосферных слоев, способных еще производить поглощение и рассеяние солнечного света, можно выполнить ряд интересных исследований, недоступных или крайне затрудненных для земного наблюдателя.

Предположим, что корабль-спутник обрывается вокруг Земли на высоте, например, 500 км, приблизительно по круговой орбите, наклоненной к плоскости экватора под углом 65°, пролетая, таким образом, над полярными, а также экваториальными областями, постепенно передвигаясь по долготе. При этом дальность горизонта составит около 2600 км, понижение горизонта достигает 22°, весь земной диск, видимый с корабля, будет виден под углом 136°, а вся толща атмосферы, способная заметно преломлять свет, представится под углом около полуградуса. Впрочем, слой атмосферы, который сможет производить заметное рассеяние света, будет виден с указанной высоты примерно под углом 4°. Нижняя граница слоя — граница тропосферы с ее облаками, а верхняя постепенно переходит в темное межпланетное пространство. Внизу, под собой, наблюдатель увидит одновременно значительную часть земной поверхности (око-

ло 45° по широте), что уже хорошо приближается к виду Земли, какой она представится космонавту из межпланетного пространства.

Интересно указать на некоторые явления, которые предстанут перед космическим наблюдателем при заходе Солнца за огромный диск Земли. Уже для земного наблюдателя Солнце при приближении к горизонту заметно сплющивается. Как известно, это происходит вследствие быстрого увеличения атмосферной рефракции, в гораздо большей мере поднимающей нижнюю точку контура солнечного диска по сравнению с верхней. Но для космического наблюдателя приходящие в момент заката солнечные лучи будут испытывать двойное преломление, которое для самого горизонта составит около 80 мин. дуги, что в два раза больше видимого диаметра солнечного диска.

Вместе с тем вся толща атмосферных слоев, через которую будут проникать солнечные лучи, испытывая заметное преломление, представляется под очень небольшим углом. Солнце, таким образом, окажется чрезвычайно сплюснутым, но вместе с тем его видимая яркость от этого нисколько не изменится; здесь окажет влияние только ослабление света в атмосфере (экстинкция), зависящее главным образом от молекулярного и аэрозольного¹ рассеяния света. В зеленых и желтых лучах эта экстинкция будет обусловлена преимущественно полосой озона Шапюи, которая в данном случае усилится благодаря тому, что атмосферная масса для горизонтальных лучей, пронизывающих всю атмосферу, увеличится в сотни раз.

Таким образом, фотографируя явления захода Солнца с такой высоты при помощи обычной камеры, но с телеобъективом, обладающим фокусным расстоянием около одного метра и притом через различные фильтры, можно будет легко найти распределение озона по высоте. В обычных условиях это довольно трудная задача. Здесь же проблема не только упрощается, но ее можно разрешить и в быст-

¹ Аэрозоль — совокупность взвешенных в атмосфере воздуха частиц.

рой последовательности для различных географических широт, так как космический корабль в моменты наблюдения с него захода Солнца будет находиться над разными областями земного шара. Сопоставление результатов наблюдений для различных широт представит значительный и принципиальный интерес.

Попутно с этим можно указать также на проблему исследования сумеречных явлений. Фотометрические наблюдения над сумерками могли бы дать ценные данные о строении земной атмосферы на высотах вплоть до 150 км и даже выше, если бы они не искажались рассеянием света вышних порядков, преимущественно рассеянием в тропосфере. Находясь на земной поверхности, невозможно избавиться от этого влияния, искажающего картину сумеречного неба не только в количественном, но и в качественном отношении. Так, например, вследствие указанного эффекта яркость неба даже при глубоких сумерках не убывает непрерывно с угловым расстоянием от Солнца, но оказывается минимальной в зените, а затем снова увеличивается в сторону, противоположную Солнцу. Для наблюдателя на корабле-спутнике все эти помехи не существуют, так как тропосфера в виде тонкого слоя почти сливается с горизонтом и сумеречное рассеяние света, производимое гораздо более высокими слоями, проявляется в чистом виде.

Таким путем можно будет получить материал для суждения о распределении плотностей, или, вернее, оптических свойств земной атмосферы до больших высот и притом для совершенно различных широт земного шара. На основании этого можно будет судить, каково отклонение земной атмосферы от правильной сферической симметрии и как это проявляется на различных высотах.

Весьма интересно было бы получить при помощи небольшого светосильного спектрографа эмиссионный спектр ионосферы¹ на неосвещенной стороне земного шара и проследить в быстрой последовательности, как разгораются и ослабевают различные линии эмиссии в зависимости от времени предварительного облучения определенных слоев ионосферы непосредственными солнечными лучами. В обычных условиях эмиссионный

спектр ночного неба наблюдается на общем фоне зодиакального света и интегрального блеска звезд и уже вследствие этого отличается также непрерывной составляющей (компонентой). Однако есть основание считать, что и собственное свечение ионосферы также характеризуется слабым непрерывным излучением неизвестной природы. Снимки с корабля-спутника, т. е. снимки ионосферы сверху вниз, если бы они были произведены, позволят просто решить эту проблему. Правда, сама земная поверхность, освещенная светом звезд (желательно подобные снимки делать около новолуния), не будет абсолютно черной, но этот эффект легко можно учесть, если воспользоваться легко измеримой контрастностью между материками и морями на земной поверхности.

Нельзя не указать также на проблему противосияния, которая до сих пор еще не решена. Противосияние, известное с середины прошлого столетия, представляет собой слабое мутноватое пятно овальной формы размером около $6 \times 10^\circ$, которое при благоприятных условиях видно в стороне, противоположной Солнцу. Контрастность его на фоне ночного неба не превышает 10%. Противосияние отличается, как недавно установлено Н. Н. Парийским, непрерывным спектром и при смещении к западу деформируется в слабый, так называемый ложный зодиакальный свет, очень напоминающий истинный зодиакальный свет, который к этому времени, перед рассветом, ярко блестит на востоке. Природа противосияния еще не выяснена. Ряд исследователей считает, что оно отражает существование газового хвоста Земли, до некоторой степени напоминающего кометный хвост и также направленный в сторону, противоположную Солнцу. Другие полагают, что противосияние обусловлено существованием вторичного максимума индикатрисы рассеяния¹ космическими пылинками, наполняющими межпланетное пространство. Недавние вычисления, произведенные при помощи электронных машин Вальтером в Тюбингене (Зап. Германия) на основе упрощенной теории для капелек воды и проводников разных размеров, недостаточно подтверждают эту точку зрения. Ван де Холст (Голландия) считает,

¹ Эмиссионный спектр ионосферы — спектр собственного свечения верхних слоев атмосферы (свечение ночного неба).

¹ Индикатриса рассеяния — линия, показывающая распределение рассеяния света по разным направлениям.

Что гипотеза хвоста Земли наиболее приемлема.

Наблюдатель может решить проблему природы противосияния, взглянув с космического корабля-спутника в сторону, противоположную Солнцу, когда оно еще не скрылось за диском Земли. Если при этом противосияния не окажется, то, следовательно, рассеивающие свойства самого межпланетного пространства роли не играют. Если противосияние появляется только тогда, когда Солнце далеко ушло за Землю, то оно, очевидно, действительно связано с земной атмосферой, вытянутой далеко в сторону, противоположную Солнцу. Заметим, что в условиях космического корабля будет отсутствовать главная помеха наблюдения этого явления: довольно яркий фон, обусловленный светящейся ионосферой. Поэтому контрастность его по отношению к фону будет в несколько раз больше и оно должно бросаться в глаза. Было бы интересно при помощи светосильной камеры сфотографировать это явление, а также провести его измерения в течение ночи и установить его исчезновение при положении Солнца и анти-солнца на максимальном расстоянии $20-25^\circ$ от края земного диска.

Попутно с этим следует провести наблюдения над зодиакальным светом, отражающим свойства межпланетной среды. Это явление очень яркое и хорошо видно в земных условиях, но еще мало известна степень его концентрации к плоскости эклиптики, являющейся плоскостью симметрии на достаточном расстоянии от Солнца. Только по весьма малой степени поляризации ночного неба в полюсе эклиптики можно судить о малой интенсивности зодиакальной составляющей в этой области. До сих пор не удавалось наблюдать это явление при угловом расстоянии от Солнца, меньшем 30° . Таким образом, весь огромный интервал пространства от солнечной короны вплоть до указанного углового расстояния от Солнца в 30° оставался совершенно неисследованным.

Солнечная корона симметрична по отношению к солнечному экватору, а зодиакальный свет в точности конденсируется вокруг плоскости эклиптики. Между тем, одно явление непрерывно переходит в другое, но в одном преобладает солнечное начало, в другом — планетное; корона непрерывно пополняется изнутри Солнца, зодиакальная же материя — за счет распада тел солнечной

системы. Где и как происходит переход одного явления в другое, пока еще неизвестно. Для подобных наблюдений можно было бы приспособить двухканальный поляриметр, дающий возможность точно и быстро определять интенсивность, степень и ориентировку поляризации в любой точке неба с автоматической записью этих данных на регистрирующем приборе. Необходимо, однако, чтобы окна, через которые будут вестись наблюдения, были затемнены от прямых солнечных лучей, мешающих производить данные исследования.

Зодиакальный свет дает непрерывный спектр и преимущественно состоит из космической пыли, но вместе с тем через его среду непрерывно проносятся газовые облака ионизированной материи, выброшенной из Солнца и уносящей с собой вмороженные в них обрывки магнитных полей: в этом проявляется структурность короны Солнца, которая в конечном счете распространяется на всю солнечную систему. До сих пор удавалось регулярно наблюдать эмиссионные линии солнечной короны почти в непосредственном соседстве к краю солнечного диска, при этом данные различных станций не всегда совпадают. Только в момент полного солнечного затмения и притом с высотного самолета удалось проследить корону на расстоянии в 20 солнечных радиусов.

Несмотря на то, что на Солнце часто происходят мощные вспышки — эрупции, сопровождающиеся выбросами вещества и корпускулярным излучением, подобные потоки вещества никогда непосредственно не наблюдались за пределами солнечной атмосферы и об их распространении можно было бы судить только по ряду косвенных данных. Поэтому огромный интерес представляют наблюдения полной картины короны во всей динамике движения ее облачных образований. Для этой цели нужно было бы предусмотреть перед окном, сделанным из однородного плоско-параллельного стекла, передвижной круглый экран, закрывающий небо вокруг Солнца по желанию на разных угловых расстояниях. Устраняя, таким образом, засветку окна прямыми солнечными лучами и яркими частями внутренней короны, можно было бы с широкоугольным аппаратом фотографировать сложнейшую структуру короны на расстоянии в десятки градусов и исследовать ее поляризационные и эмиссионные свойства.

Иногда сообщается о заметном увеличении яркости внутреннего зодиакального света в связи с появлением на Солнце интенсивных эрупций. Неизвестно, справедливы ли подобные сообщения. Если они верны, то это указывает на появление значительных облачных образований, выброшенных, очевидно, Солнцем, которые, конечно, смогут быть обнаружены с космического корабля. В таком случае важно при помощи двухканального поляриметра измерить их эллиптическую поляризацию, связанную с интенсивностью и направлением соответствующего магнитного поля.

Нет надобности перечислять многие проблемы, связанные с Солнцем. Можно лишь указать, что, применяя светофильтры, изолирующие отдельные коротковолновые излучения, можно будет, в частности, зарегистрировать распределение в протяженной солнечной короне и на остальном небосводе линий излучения водорода в первичной Лаймановской серии спектра¹. Известно, что при помощи счетчиков фотонов, поднятых на ракетах, были обнаружены обширные водородные туманности, а также, как это ни кажется странным, излучение линий эмиссионного водорода L_{α} и со стороны земного шара.

¹ См. «Природа», 1959, № 6, стр. 75—78; 1960, № 6, стр. 27—34.

Находясь на борту космического корабля и избавившись от земной атмосферы, которая всегда сильно портит телескопические изображения и не позволяет применять больших увеличений, каждый астроном захочет взглянуть на знакомые ему светила — Луну, планеты, а также фотографировать солнечную поверхность. Не стоит гадать, какие новые структурные детали будут при этом обнаружены. Достаточно напомнить, что недавние подъемы на воздушных шарах на высоту около 15 км телескопов, автоматически фотографировавших Солнце, что было осуществлено во Франции Дольфусом и в США Мартином Шварцшильдом, позволили обнаружить чрезвычайно тонкую структуру фотосферы с резко очерченными многоугольными, часто пятиугольными ячейками. Нельзя даже отдаленно предвидеть, какие новые факты могут быть обнаружены, если удастся создать малогабаритный, но достаточно сильный телескоп, который позволил бы применять увеличение в несколько десятков тысяч раз, не опасаясь атмосферных помех.

Каждый запуск космического корабля будет давать новые возможности для научных исследований во все новых областях науки и для решения таких проблем, которые еще более расширят наши представления о космосе.

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ ПРОДОЛЖАЛА ДВИЖЕНИЕ

Когда 19 августа 1960 г. был выведен на орбиту второй советский космический корабль, многие станции включились в наблюдения за его движением. Первые сообщения поступили из Новосибирска и Саратова, затем корабль наблюдали чешский ученый Керсак и немецкие астрономы Нитшманн и Пенцель. В следующие дни за движением корабля следили уже многие советские и китайские

станции, а также наблюдатели в Италии, Финляндии, Болгарии и Югославии.

Как известно, по команде с Земли корабль-спутник вместе с находящимися на его борту живыми существами был спущен на Землю, а ракета-носитель продолжала обращаться вокруг Земли, и результаты наблюдений поступали в «Космос» и в Астрономический совет АН СССР.

**Открыта подписка на журнал „Природа“
НА 1961 ГОД**

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КОМЕТ

Б. Ю. Левин

Облако комет * Ледяная модель Уинпла * Планеты выталкивают кометные ядра к звездам

Природа комет, их состав и пути движения в солнечной системе сейчас сравнительно хорошо изучены. Но до сих пор еще вызывает споры проблема их происхождения. Эта проблема приобрела свой современный облик после замечательных работ голландского ученого Я.Оорта, появившихся около 10 лет тому назад.

«Рассматривая происхождение комет, — писал Оорт в 1952 г., — представляется целесообразным четко различать два вопроса, а именно: а) как они возникли и б) откуда они приходят в настоящее время». Сам Оорт дал ответ на второй из этих вопросов, показав существование вокруг солнечной системы огромного облака комет (точнее — кометных ядер), которое служит источником пополнения всех наблюдаемых нами комет. Необходимость в пополнении этих комет возникает из-за того, что они постепенно распадаются при приближениях к Солнцу.

Изобилие комет, движущихся по почти параболическим орбитам, издавна привлекало к себе внимание астрономов. Лаплас выдвинул гипотезу о межзвездном происхождении этих комет. Однако из-за ошибки, вкравшейся в его расчеты, он упустил из виду, что в этом случае значительное число комет двигалось бы по гиперболическим орбитам, чего на самом деле нет.

Между тем выяснилось, что даже те немногие кометы, которые вблизи Солнца обладают слабо выраженными гиперболическими орбитами, за пределами планетной системы двигались по чрезвычайно вытянутым эллипсам. Сперва это было установлено конкретным расчетом для ряда комет их первичных орбит, т. е. орбит, по которым кометы приближались к солнечной системе, а потом стала ясной и общая причина, приводящая к такой «гиперболизации» орбит. Все дело в том, что, приближаясь к солнечной системе, кометы движутся под действием суммарного притяжения и Солнца и планет, а внутри планетной системы их движение рассматривается, как происходящее под действием одного только Солнца. Притяжение планет

учитывается в этом случае как возмущения. Поскольку масса планет составляет около одной тысячной массы Солнца, увеличение эксцентриситета¹ составляет приблизительно 10^{-3} . При первичной орбите очень близкой к параболе это приводит к слегка гиперболической орбите для района перигелия.

Путем анализа первичных орбит Оорт установил существование кометного облака, простирающегося до расстояний в 100—150 тыс. астрономических единиц² от Солнца и содержащего около ста миллиардов комет. Это облако состоит из кометных ядер, лишенных оболочек и хвостов. Перигелии их орбит лежат за пределами планетной системы, и потому они, во-первых, не прогреваются Солнцем и не теряют своего запаса газов и, во-вторых, не испытывают возмущений от планет. В районе афелия, находясь на огромных расстояниях от Солнца, они зачастую испытывают возмущения от звезд и под их воздействием меняют свои орбиты, а иногда даже навсегда покидают облако. Время от времени какое-либо кометное ядро под действием звездных возмущений приобретает орбиту, приводящую его в ближайшие окрестности Солнца и тогда мы наблюдаем комету, движущуюся по квазипараболической орбите. Но существуют и невидимые квазипараболические кометы, перигелии которых лежат в зоне планет-гигантов.

На каком бы расстоянии от Солнца ни пересекла комета планетную систему, она непременно испытает возмущения от планет. Если эти возмущения ускорят ее движение, она может навсегда улететь от Солнца по гиперболической орбите. Если же они замедлят ее движение, то размеры орбиты сократятся, афелий приблизится к Солнцу, и комета может уйти из-под влияния звездных возмущений. При последующих возвращениях к перигелию планетные возмущения

¹ Эксцентриситет орбиты — отношение расстояния центра эллипса от одного из фокусов к длине большой полуоси.

² Астрономическая единица — среднее расстояние от Земли до Солнца.

могут либо вновь вернуть комету в Оортовское облако, либо могут дальше сокращать размеры орбиты, превращая комету в периодическую или даже короткопериодическую.

Таким образом, открыв существование кометного облака, Оорт дал ответ на вопрос, откуда берутся ныне наблюдаемые кометы. Посмотрим теперь, как обстоит дело с вопросом о том, как они возникли.

Первая статья Оорта об облаке комет была написана в то время, когда кометные ядра считались каменными телами. Многие астрономы тогда полагали, что астероиды возникли в результате взрыва планеты, некогда существовавшей между Марсом и Юпитером. В своей статье Оорт показал, как можно объяснить возникновение облака комет, исходя из гипотезы, что они образовались вместе с астероидами при этом взрыве. Обломки, приближавшиеся к Юпитеру, могли быть переброшены на долгопериодические орбиты немногими сильными возмущениями этой планеты, а затем звездные возмущения увеличили перигелийные расстояния и тем самым устранили дальнейшее влияние планетных возмущений.

Однако в 1950 г. появилась работа Уиппла¹, в которой он, главным образом на основании анализа вековых ускорений пекоторых комет, развивал идею о ледяном составе кометных ядер. В начале 1951 г. эта идея была высказана на основании космогонических соображений также и Кейпером. Согласно Кейперу, кометы образовались на расстоянии 40—50 а. е. от Солнца — там, где плотность протопланетного облака была недостаточной для образования предполагаемых им огромных протопланет². Поэтому там происходила конденсация газов и дальнейшая аккумуляция получающихся при этом «снежинок». Кейпер предполагает следующий путь перехода образовавшихся таким образом кометных ядер в Оортовское облако: изменения их орбит под влиянием притяжения Плутона привели к тому, что они стали сближаться с Нептуном, который и перебрал некоторые из них на огромные орбиты, простирающиеся в область, где эффективны звездные возмущения.

Появление ледяной модели кометного ядра привело к тому, что в 1951 г. Оорт³ указывал также на возможную связь происхо-

ждения комет с процессом образования всей планетной системы: они могли возникнуть во время этого процесса либо между планетами, либо, как полагает Кейпер, у самой границы системы.

Космогоническая теория академика О. Ю. Шмидта позволяет дать простое объяснение образования ядер комет и их перехода в Оортовское облако.

Согласно этой теории, эволюция протопланетного облака протекала, коротко говоря, следующим образом: твердые частицы, вследствие трения о газ и взаимных неупругих столкновений, оседали к центральной плоскости облака, образуя там все более уплощающийся диск. Вследствие непрозрачности диска только узкая внутренняя зона прогревалась Солнцем, а огромная внешняя часть была холодной¹. Во внутренней зоне твердые частицы состояли только из тугоплавких, нелетучих веществ, а во внешней части происходила конденсация на подобных частицах почти всех газов, присутствовавших в облаке (за исключением инертных газов и, быть может, водорода). В результате наступления гравитационной неустойчивости диск разбился на множество сгущений, которые затем превратились во множество тел астероидных размеров. При столкновениях этих тел происходило не только их объединение, но частую и дробление, однако образующиеся обломки вновь вовлекались в процессы объединения. Процессы объединения в то время преобладали, и в результате вещество промежуточных тел собралось в современные планеты. При этом различия в химическом составе частиц уплощенного диска стали проявляться в виде наличия двух групп планет: планет земного типа и планет-гигантов.

В зоне планет-гигантов промежуточные тела и их обломки должны были состоять из смеси тугоплавких частиц и различных «льдов», т. е. должны были иметь как раз тот состав, который предполагается у ядер комет согласно ледяной модели. Механизм возмущений орбит, который обсуждался Оортом, применительно к переброске Юпитером части астероидов в кометное облако, должен был быть весьма эффективным во всей зоне планет-гигантов. Это связано с тем, что на больших расстояниях от Солнца значительные возмущения орбит происходят при меньших массах возмущающих тел. Поэтому не только Юпитер, но также

¹ См. Ap. J., 1950, v. 111, p. 375.

² См. «Природа», 1959, № 10, стр. 19—26.

³ «Observatory», 1951, v. 71, p. 129.

¹ См. «Природа», 1959, № 10, стр. 19—26.



Комета Мркоса. Фотография получена в Абастуманской астрофизической обсерватории АН Грузинской ССР (набл. Г. Н. Салуквадзе) 29 августа 1957 г. (21 час. 32,5 мин. зв. вр.) на 20-см камере 40-см рефрактора ($f=100$ см, экспозиция 35 мин. без фильтра) (справа). *Комета Арэнда-Ролана.* Получена там же (набл. Л. Н. Мосидзе) 26 апреля 1957 г. в 10 час. 35 мин. зв. вр. на 36-см камере Шмидта ($f=62$ см, экспозиция 3 мин. без фильтра) (слева)

Сатурн, Уран и Нептун участвовали в формировании кометного облака (см. таблицу).

Планета	Скорость убегания на поверхности данной планеты	Разность между параболической и круговой скоростями относительно Солнца
Земля	11,3 км/сек	12,4 км/сек
Юпитер	60 «	5,4 «
Сатурн	36 «	4,0 «
Уран	21 «	2,8 «
Нептун	23 «	2,4 «

Хаотические скорости, которые массивное тело может после многих сближений сообщить пролетающим мимо него более мелким телам, приблизительно пропорциональны скорости убегания¹ около поверхности этого тела. Как видно из таблицы, у всех планет-гигантов эта скорость почти в десять раз больше скорости параболической и круговой скорости на соответствующем расстоянии от Солнца, тогда как у Земли они почти одинаковы. Поэтому Земля и другие небольшие планеты земной группы с течением времени вычерпали почти все промежуточные тела и их обломки из своих «зон питания». Но зародыши планет-гигантов на некотором этапе своего роста достигли таких больших масс, что стали своими возмущениями выбрасывать промежуточные тела и их обломки на весьма долгопериодические и даже гиперболические орбиты. На этом этапе планеты-гиганты еще были окружены множеством небольших тел, за счет которых они сами продолжали расти, и поэтому формирование кометного облака протекало наиболее ин-

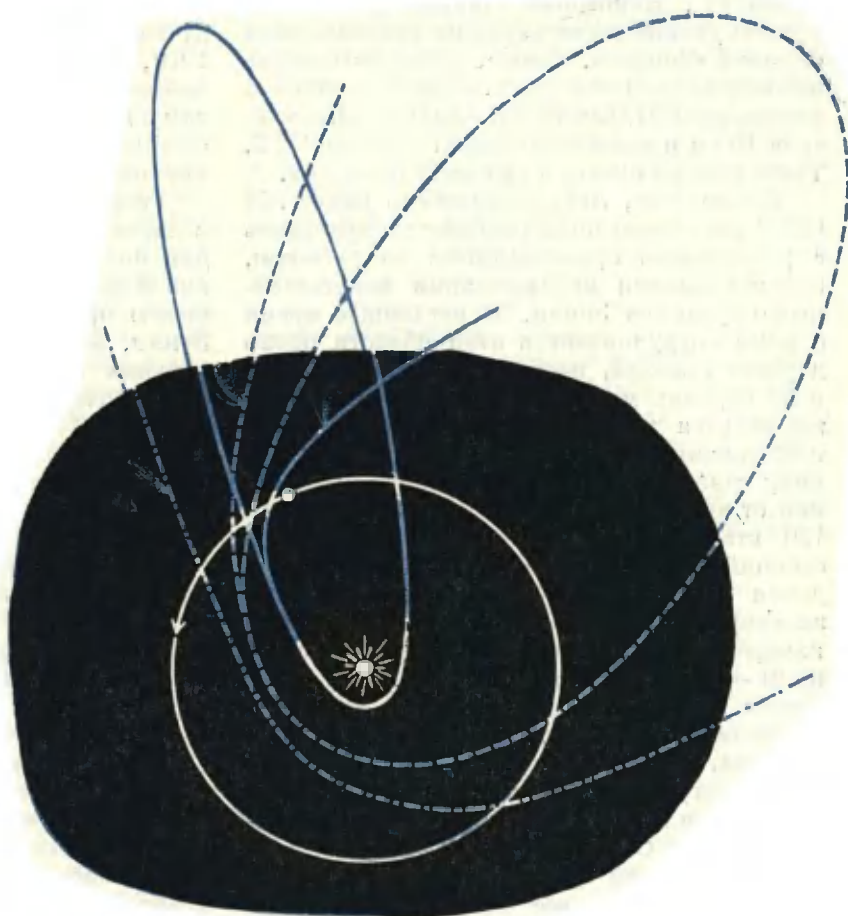
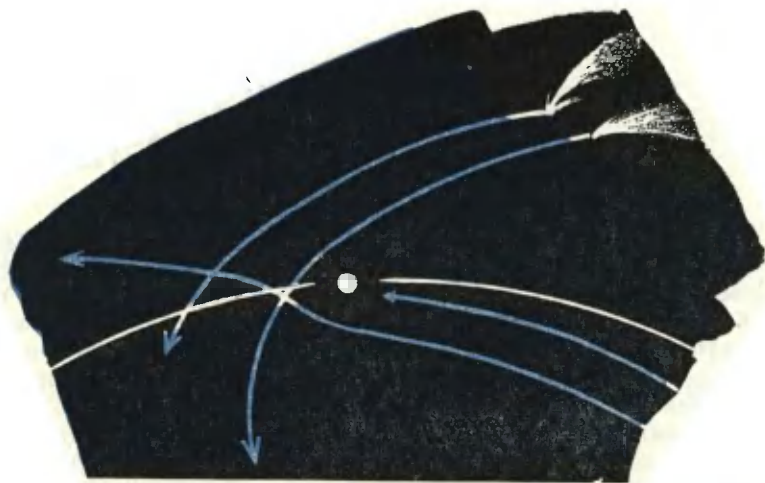
тенсивно: на предыдущих этапах число небольших тел было еще большим, но зато массы были слишком малы; на позднейших этапах массы достигли современных значений, но к этому времени запас небольших тел оказался исчерпанным. На заключительных этапах роста планет-гигантов сокраще-

¹ Скорость убегания имеет тот же смысл, что и вторая космическая скорость для спутников Земли.

ние запаса небольших тел определялось не столько их присоединением к планетам, сколько их выбрасыванием из «зон питания».

Опираясь на данные Оорта, можно показать, что только около 1% (или даже меньше) выброшенных тел могло войти в кометное облако. Это объясняется тем, что среднее изменение (удельной) энергии при одном возмущении в сотни и тысячи раз больше, чем интервал (удельной) энергии, в который необходимо попасть, чтобы оказаться членом облака Оорта. Большинство выброшенных тел навсегда покинуло солнечную систему.

По расчетам Оорта, облако должно содержать около ста миллиардов комет, доступных наблюдению размеров. При средней массе ядра в 10^{16} г, это составляет суммарную массу в 10^{27} г, т. е. около 1/10 массы Земли. Как отмечает сам Оорт, эта оценка очень ненадежна. Масса облака в эпоху его образования была по крайней мере в десять раз больше и, следовательно, масса вещества, выброшенного из зоны формирования планет-гигантов, составляла, вероятно, сотни масс Земли. По современным оценкам, поперечники ядер комет составляют от сотен метров до десятков километров. Но в зоне планет-гигантов в эпоху формирования кометного облака должны были существовать и более крупные тела, которые частично должны



Отклонение комет в результате их пролета мимо массивных тел (вверху).
Изменение кометных орбит после сближения комет с массивной планетой (внизу)

были войти в состав кометного облака и, очевидно, поныне присутствуют в нем. Поэтому можно ожидать появления отдельных исключительно крупных комет.

ЧЕТВЕРТЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК В ПОЛЕТЕ

Н. П. Словохотова

Астрономический Совет Академии наук СССР

В Советском Союзе существует обширная сеть (около 90) оптических станций и обсерваторий, занимающихся наблюдениями искусственных спутников Земли. Эти станции снабжены специальным оборудованием. Визуальные наблюдения ведутся при помощи астрономических трубок АТ-1 с диаметром объектива 5 см и полем зрения около 11°. Некоторые станции фотографируют спутники светосильными фотокамерами «Киев» и «Зоркий». Точные фотографические наблюдения ведутся при помощи специальной фотокамеры НАФА-Зс/25, с диаметром объектива 10 см и относительным отверстием 1/2,5. Такие камеры имеются уже на 29 станциях.

Кроме того, Астрономический Совет АН СССР постоянно поддерживает тесную связь с различными организациями за рубежом, занимающимися наблюдениями искусственных спутников Земли. В настоящее время с нами сотрудничает в этой области около двухсот станций, расположенных более чем в 30 странах мира. На этих станциях также ведутся визуальные и фотографические наблюдения. Кроме того, по третьему спутнику стали поступать результаты наблюдений от американской сети Moonwatch (около 150 станций визуального наблюдения) и станций точного фотографического наблюдения (12 станций, расположенных близ экватора и снабженных фотографическими камерами типа «Бейкер-Нан»). Всем станциям — советским и зарубежным — посылается регулярная информация о движении советских спутников, научная литература. Станции, расположенные в странах народной демократии, а также в некоторых странах Азии и Африки, получили в дар от Академии наук СССР различное оборудование для наблюдений искусственных спутников. В свою очередь, все станции присылают в «Космос» и в Астрономический Совет результаты своих наблюдений, которые публикуются в бюллетене «Результаты наблюдений советских ИСЗ». Так, например, по третьему советскому спутнику получено более 25 тыс. наблюдений от советских станций и более 14 тыс. — от зарубежных. По четвертому советскому спутнику (по всем

объектам вместе) к 1 июля 1960 г. получено от советских станций около 4 тыс. наблюдений, а от зарубежных — около 2 тыс. Наибольшее количество наблюдений прислано из Йокиойнена (Финляндия) и Медона (Франция). На этих станциях с помощью теодолитов регулярно получают большие ряды наблюдений хорошего качества. Визуальные наблюдения активно ведутся в Китае, Чехословакии, Польше, ГДР, Голландии и др. Фотографические наблюдения регулярно присылают Потсдам и Родевиш (ГДР), большое количество высококачественных кинотеодолитных наблюдений получено из Австралии и Великобритании.

Результаты наблюдений обрабатываются в вычислительном центре и используются для получения прогноза видимости спутников и для научных исследований. По изменению орбит спутников определяют сжатие Земли, ее гравитационное поле, плотности верхних слоев атмосферы и т. д.

Исследуя движение спутников, запущенных в 1957—1959 гг., разные авторы пришли к выводу, что плотность земной атмосферы тесно связана с Солнцем. Она меняется в зависимости от солнечной активности и от того, освещена атмосфера или нет.

По четвертому советскому спутнику пока накапливается наблюдательный материал, обработка которого даст, без сомнения, немало интересных результатов.

Как известно, 15 мая 1960 г. на орбиту, близкую к орбите спутника, вышла и его ракета-носитель. 19 мая по команде с Земли от корабля была отделена герметическая кабина. Эти три основных объекта все время успешно наблюдались. Кроме того, разные наблюдатели видели до шести других более слабых объектов, также появившихся в результате отделения кабины от спутника. 18 июля корабль-спутник завершил первую тысячу оборотов вокруг Земли. Накануне этой юбилейной даты, к исходу 17 июля ракета-носитель четвертого советского спутника на 1019 обороте вошла в плотные слои атмосферы и прекратила свое существование. Корабль-спутник и герметическая кабина по-прежнему продолжают свое движение.

ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

И. П. Лобанов

*Президент Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук
имени В. И. Ленина*

Создание высококвалифицированного интенсивного сельского хозяйства, дающего максимальное количество продукции с каждого гектара земли на единицу затраченного труда — таково главное направление дальнейшего подъема земледелия и животноводства. Интенсификация сельского хозяйства осуществляется путем внедрения во все отрасли его производства новейших достижений науки и передового опыта, дальнейшего вооружения совершенной техникой, проведения комплексной механизации, применения высокоценных сортовых и гибридных семян, органических и минеральных удобрений, а также химикатов для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, мелиорации земель, путем всемерного увеличения поголовья скота на 100 га сельскохозяйственных угодий. Чтобы быстро повысить продуктивность земледелия и животноводства, необходимо полнее использовать огромные резервы и возможности, которыми обладает каждая природно-экономическая зона, каждый район и каждое хозяйство.

Обширная территория СССР отличается, как известно, большим разнообразием. И неудивительно: ведь она простирается на тысячи километров — от Балтийского моря на западе до Тихого океана на Дальнем Востоке, от Арктики на Крайнем Севере до субтропиков на юге страны. На самом севере огромные площади занимает тундровая зона, где земли почти не обрабатываются и земледелие носит в основном очаговый характер. Южнее расположена лесотундровая зона, которая постепенно переходит в лесную, с умеренным климатом и достаточным количеством осадков, создающих благоприятные условия для ведения интенсивного земледелия и животноводства. Это — нечерноземная зона: сельскохозяйственное про-

изводство и особенно интенсивное животноводство получило здесь большое развитие. Дальше к югу лежит лесостепная зона, которая постепенно переходит в степную; последняя отличается высокоплодородными черноземами, лето здесь жаркое. На юге и юго-востоке расположены полупустынная и пустынная зоны, охватывающие прикаспийские районы, районы Средней Азии и Казахстана.

На территории этих основных природных зон выделяются многочисленные подзоны, которые также различаются по климату, количеству осадков, числу солнечных дней, продолжительности зимы и лета, средним температурам, почвам. Это коренным образом влияет на характер ведения сельскохозяйственного производства; такое разнообразие природно-экономических и почвенных условий не позволяет развивать земледелие и животноводство по единой схеме, пригодной для всех зон страны.

В. И. Ленин указывал: «Земледелие в Калужской губернии не то, что в Казанской... Не учитывать во всех этих вопросах местных отличий значило бы впадать в бюрократический централизм и т. п., значило бы мешать местным работникам в том учете местных различий, который является основой разумной работы»¹. Поэтому всякий шаблон, любая недооценка, а тем более игнорирование конкретных условий сельскохозяйственного производства вредны и недопустимы.

По указанию Коммунистической партии в нашей стране разработаны научные принципы ведения хозяйства по основным зонам СССР. По каждой зоне, а внутри ее по районам, при широком участии ученых, специалистов и практиков сельского хозяйства, разработаны применительно к местным усло-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 33, стр. 327.

виям рекомендации по правильной специализации, размещению сельскохозяйственного производства, структуре отраслей растениеводства, освоению севооборотов, прогрессивных агротехнических приемов, по развитию комплексной механизации.

В этих научно обоснованных системах ведения сельского хозяйства отобран на основе обобщения достижений науки и передового опыта, проверенный жизнью комплекс агрономических, зоотехнических, экономических и организационно-хозяйственных мер, осуществление которых позволяет в конкретных условиях районов и зон резко повысить культуру земледелия и животноводства и получить максимальное количество продукции при наименьших затратах труда и средств.

Состоявшееся в июне 1960 г. Всесоюзное совещание специалистов сельского хозяйства подвело итоги большой работы ученых, специалистов и практиков колхозного и совхозного производства по разработке систем

ведения хозяйства. Оно определило и главные направления по их осуществлению в каждом колхозе и совхозе.

Наиболее ценный результат работы Совещания — это выявление огромных резервов для дальнейшего, более быстрого подъема всех отраслей колхозного и совхозного производства. Если до сих пор главный упор был направлен на разработку систем ведения хозяйства по природно-экономическим зонам страны, то теперь центр тяжести в работе перенесен на конкретные районы и хозяйства, т. е. на внедрение систем ведения хозяйства в каждом колхозе и совхозе.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Центральное место в научно обоснованной системе ведения сельского хозяйства принадлежит специализации, правильному размещению сельскохозяйственного производства.



Подъем целины на полях совхоза «Озерный», Оренбургской области
Фото В. Липиницера



Скотный двор колхоза села Калиновки, Хомутовского района, Курской области
 Фото Н. Ситникова





Химическая прополка кукурузы с самолета на полях совхоза «Декабрист», Саратовской области

Фото Е. Ильина

На молочнотоварной ферме колхоза им. Коминтерна, Мичуринского района, Тамбовской области

Фото В. Савостьянова





Раздельная уборка пшеницы в совхозе «Металлист», Луганской области

Фото Р. Аарисля

Специализация сельского хозяйства дает огромные экономические преимущества: она позволяет повысить производительность общественного труда, расширить посевы тех сельскохозяйственных культур и разводить те виды скота в отдельных зонах страны и хозяйствах, где, в силу особенно благоприятных условий, затраты труда и средств на единицу продукции наиболее низки. Специализация дает возможность концентрировать производство сельскохозяйственных продуктов в больших масштабах, что служит важным условием снижения их себестоимости и, следовательно, повышения рентабельности колхозов и совхозов. Благодаря специализации удается наиболее эффективно использовать специализированные машины и орудия и применять систему машин, повысить квалификацию кадров и наиболее правильно организовать их труд.

За последние годы в сельском хозяйстве значительно усилена специализация по зонам страны. Большую роль в этом сыграло освоение целинных и залежных земель, позволившее создать новую зерновую базу на востоке страны. Почти половина посевов зерновых культур размещается именно

там. Более половины всего заготавливаемого хлеба страна получает в этих районах. Средняя себестоимость 1 ц зерна здесь в 1,5 раза ниже, чем во многих других районах страны. Земледелие Казахстана, Поволжья, Урала и Западной Сибири специализировано главным образом на производстве яровой пшеницы и прежде всего — наиболее ценной твердой пшеницы. Создание новой зерновой базы на востоке страны дало возможность коренным образом перестроить сельскохозяйственное производство в ряде республик и областей и полнее использовать богатые природно-климатические условия, чтобы повысить продуктивность земледелия и животноводства.

Расширение производства зерна на востоке придало большую устойчивость всему сельскохозяйственному производству; оно гарантирует получение (даже в годы, неблагоприятные в отдельных зонах страны по погодным условиям) валовой и товарной продукции зерна в необходимых размерах. Подтверждением этому могут служить 1957 и особенно 1959 г., когда, несмотря на сильную засуху в некоторых районах, страна получила достаточное количество товарного зерна.

РОЛЬ КУКУРУЗЫ

Резкое расширение посевов и увеличение валовых сборов кукурузы создало базу для быстрого развития животноводства и усиления специализации многих районов на производстве мяса, молока и других продуктов животноводства. Посевные площади кукурузы возросли с 3,5 млн. га в 1953 г. до 22,4 млн. га в 1959 г., а ее удельный вес в общей посевной площади — с 2,2 до 11,4%.

Кукуруза внесла коренные изменения не только в структуру посевных площадей, но и в организацию хозяйства в целом, способствуя лучшему использованию земель, повышению культуры земледелия, получению максимального количества продуктов с каждого гектара земли, обеспечивая общий подъем колхозного и совхозного производства. Кукуруза — это ключ к быстрейшему решению задачи увеличения производства и удешевления зерна и продуктов животноводства. Расширение посевов кукурузы позволило многим хозяйствам в короткий срок поднять производство кормов и на этой основе значительно увеличить поголовье скота и повысить производство продукции животноводства. В колхозе села Калиновки, Хомутовского района, Курской области, где до 1953 г. кукурузы совсем не сеяли, теперь она занимает 23,8% общей площади посева, и если в 1953 г. в среднем с каждого гектара посевов колхоз получил по 10 ц кормовых единиц, то в 1958 г. было получено по 49,7 ц таких единиц, т. е. почти в 5 раз больше. Это позволило увеличить плотность скота на 100 га земельных угодий с 3 коров в 1953 г. до 20 коров в 1959 г. Число свиней на 100 га пашни увеличилось за это время с 8 до 88, а птицы на 100 га зерновых — с 26 до 193. Производство молока в колхозе увеличилось с 40,8 до 543 ц, мяса всех видов — с 16,2 до 110 ц на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Выдающиеся успехи колхоза им. Коминтерна, Мичуринского района, Тамбовской области, который за короткий срок увеличил производство на 100 га сельскохозяйственных угодий мяса до 173 ц и молока до 382 ц, достигнуты также в результате коренного изменения структуры посевных площадей, значительного расширения посевов кукурузы. Если в 1954 г. колхозом было посеяно всего лишь 15 га кукурузы, то в 1959 г. посевы ее возросли до 387 га, что составляет 30% к площади пашни. В кон-

центрированных кормах кукуруза в этом хозяйстве составляет свыше 70%.

Благодаря кукурузе колхоз в достатке обеспечивает скот дешевыми сочными и концентрированными кормами, что сказалось не только на увеличении производства продукции животноводства, но и на значительном снижении ее себестоимости: 1 ц говядины в 1959 г. обошелся в 355 руб. против 1015 руб. в 1953 г.; 1 ц свинины — в 380 руб. против 735 руб.; 1 ц молока в 68 руб. против 160 руб. в 1953 г.

Благодаря расширению посевов кукурузы и увеличению ее производства колхозам и совхозам удалось в короткий срок поднять экономику хозяйства, обеспечить рост производства сельскохозяйственной продукции. Эта культура помогла им в 3—4 года достичь того, чего они не могли достичь за десятки лет. В 1953 г. было заложено всего 32 млн. т силоса, в 1959 г. эта цифра возросла до 150 млн. т, в том числе 114 млн. т силоса из кукурузы, которого в 1953 г. почти не было.

В результате производство мяса (в убойном весе) увеличилось с 5,8 млн. т до 8,9 в 1959 г.; молока — с 36,5 млн. т до 62 млн. т; животного масла с 497 тыс. т до 845, а среднегодовой надой молока от одной коровы в колхозах и совхозах увеличился с 1157 кг в 1953 г. до 2067 кг в 1959 г. Таким образом, кукуруза оказалась той силой, которая вызвала резкий подъем животноводства и проложила путь к созданию обилия мяса и молока. Дальнейшее расширение производства кукурузы — решающий фактор в досрочном выполнении заданий семилетки в области сельского хозяйства.

Расширение посевных площадей за счет освоения целинных и залежных земель, расширение посевов кукурузы, технических культур, быстрые темпы развития животноводства, — все это позволило сделать крупный шаг по пути интенсификации хозяйства и коренным образом улучшить размещение сельскохозяйственного производства.

РЕЗЕРВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПО ЗОНАМ

Изменения, которые произошли за последние несколько лет в структуре посевных площадей, характеризуются прежде всего значительным повышением удельного веса наиболее ценных культур. Так, например, посевные площади пшеницы возросли с 48 млн. га до 63 и сейчас занимают свыше



На пастбище колхоза «Путь Ильича» Московской области

Фото Н. Кулешова



Уборка кукурузы в колхозе им. В. И. Ленина, Чувашской АССР

Фото Н. Ананьева

32% всех посевных площадей. Повзрослел удельный вес посевов кукурузы. Расширились посевы технических культур, главным образом сахарной свеклы, хлопчатника, посевы картофеля и овощей. Важным итогом изменения структуры посевных площадей явилось резкое расширение посевов кормовых культур с 28,7 млн. га в 1953 г. до 52,6 млн. га в 1959 г. В настоящее время кормовые культуры занимают почти одну четвертую часть всех посевных площадей. В то же время сократился удельный вес менее ценных культур. Так, например, овса с 16,2% в 1913 г. до 9,7% в 1953 г. и до 7,3% в 1959 г.

Процесс усиливающейся специализации земледелия характерен для всех зон страны. Так, например, Северный Кавказ в дореволюционные годы был зоной преимущественно зернового хозяйства, теперь же он превращен в район интенсивного высоко-

механизированного сельского хозяйства с развитым производством кукурузы, озимой пшеницы, технических культур, садоводства, овощеводства и виноградарства.

Республики Средней Азии, где до революции 70% посевных площадей занимали зерновые культуры, превращены в специализированные районы производства хлопка. В Узбекистане посевы хлопчатника возросли с 425 тыс. га до 1383 тыс. га, т. е. более чем в три раза!

Земледелие Белорусской ССР специализируется в интересах развития молочно-мясного скотоводства и свиноводства, как главных отраслей сельского хозяйства этой республики; здесь развивается также льноводство и производство сахарной свеклы.

Дальнейшее усиление специализации, улучшение структуры посевных площадей по зонам в колхозах и совхозах, будет способствовать значительному ускорению тем-

пов развития сельского хозяйства, увеличению валовой и товарной продукции и снижению ее себестоимости.

Разработка систем ведения хозяйства по зонам позволяет более конкретно подойти к вопросам специализации, разумно определить применительно к местным условиям структуру посевных площадей, соотношение отраслей с тем, чтобы вести производство наиболее эффективно. При этом выявлены основные направления развития каждой сельскохозяйственной зоны, ведущие товарные отрасли, и определены перспективы их развития. Так, например, в нечерноземной зоне вполне возможно уже в ближайшие годы повысить урожай зерновых до 20—25 ц с 1 га, картофеля — до 150—180 ц, льна-волокна — до 4 ц, сена многолетних трав — до 30—35 ц. В результате страна получит дополнительно 1,5 млрд. пудов зерна, 250 тыс. т картофеля, 12—15 млн. т кормовых единиц сена, силоса и пастбищных кормов. Большие резервы увеличения продукции земледелия и, прежде всего, кормов заложены в замене чистых паров занятыми, освоении под пашню заброшенных земель

(перелогов и залежей), а также в превращении сенокосов и пастбищ в интенсивные кормовые угодья.

На преобладающей части земельных угодий в нечерноземной зоне основным препятствием к резкому повышению урожайности является высокая кислотность почв. Подсчитано, что здесь в известковании нуждается не менее 15 млн. га пашни и 10 млн. га сенокосов и пастбищ. Ресурсы органических удобрений можно увеличить за счет добычи торфа, компостирования его с навозом, за счет приготовления и внесения навозно-земляных компостов. Осуществление всех этих мер позволит значительно увеличить здесь производство кормов и на этой основе развивать высокоинтенсивное молочно-мясное скотоводство, свиноводство и птицеводство.

Следует иметь в виду, что развитие земледелия в нечерноземной зоне должно быть подчинено главным образом нуждам животноводства, и эта отрасль призвана занимать в сельскохозяйственном производстве ведущее место. Наряду с этим, во многих районах нечерноземной полосы важной товарной отраслью является



Летнее содержание молодняка



Опыление ядохимикатами плантаций сахарной свеклы колхоза им. М. И. Калинина Молдавской ССР
Фото П. Лисенкина

льноводство, производство картофеля и овощей, особенно для снабжения крупных городов и промышленных центров, а также производство озимой ржи и зернобобовых культур.

Зонай, имеющей огромное значение для сельскохозяйственного производства нашей страны, является Сибирь, Западная и Восточная. За последние годы экономика здесь развивается бурными темпами. В этих районах специализация сельскохозяйственного производства должна быть направлена на увеличение производства товарного зерна и пополнение государственных ресурсов страны, на удовлетворение нужд новых крупных промышленных центров в продовольствии. В результате освоения целинных и залежных земель Сибирь стала сейчас крупнейшим районом страны по производству товарного зерна и, прежде всего, яровой пшеницы. В то же время в районах этой зоны сложились благоприятные условия и

для развития других отраслей сельскохозяйственного производства, прежде всего, для увеличения производства молока, мяса, шерсти и других продуктов животноводства. В ближайшие годы производство продуктов животноводства здесь превысит половину всего объема товарной продукции. В таких областях, как Тюменская, Омская, Новосибирская и в Алтайском крае ведущей специализированной отраслью земледелия будет производство яровой пшеницы. Наряду с этим, здесь получит развитие производство масличного льна. Из отраслей животноводства особенное значение приобретает молочно-мясное скотоводство и свиноводство, а в ряде районов Алтайского края — также мясное скотоводство и тонкорунное овцеводство.

Большой интерес представляют материалы, полученные в результате разработки системы ведения хозяйства в Украинской ССР — одной из передовых республик по

производству сельскохозяйственной продукции, обладающей крупными резервами дальнейшего развития.

Как известно, Украинская ССР представляет собой основную зону производства озимой пшеницы, сахарной свеклы и имеет высокоразвитое животноводство. При разработке системы ведения сельского хозяйства в этой республике было выделено шесть почвенно-климатических зон: полесье, лесостепь, северная и центральная степь, южная степь, горные и предгорные районы Крыма, предгорные и горные районы Карпат. Эти зоны значительно различаются по условиям сельскохозяйственного производства и специализации колхозов и совхозов. Так, например, лесостепь должна быть специализирована, прежде всего, на производстве сахарной свеклы. В этой зоне уже сейчас размещено более 60% посевов свеклы в республике. Наряду с этим, специализация зоны пойдет по линии дальнейшего увеличения производства озимой пшеницы, кукурузы, зернобобовых культур.

Северо-центральная и южная степи — это основные зоны озимой пшеницы и кукурузы. Большие возможности дальнейшего увеличения производства кукурузы создают здесь благоприятные условия для развития молочно-мясного скотоводства, свиноводства и птицеводства. Горные и предгорные районы Крыма — это область выращивания высококачественных фруктов, винограда, таба-

ка, овощей, эфиромасличных и некоторых других технических культур. Из животноводческих отраслей здесь должны найти более широкое развитие овцеводство и молочно-мясное скотоводство.

В зоне горных и предгорных районов Карпат площади нахотных земель ограничены, но зато здесь достаточно естественных кормовых угодий и хорошие условия для развития молочно-мясного скотоводства и овцеводства.

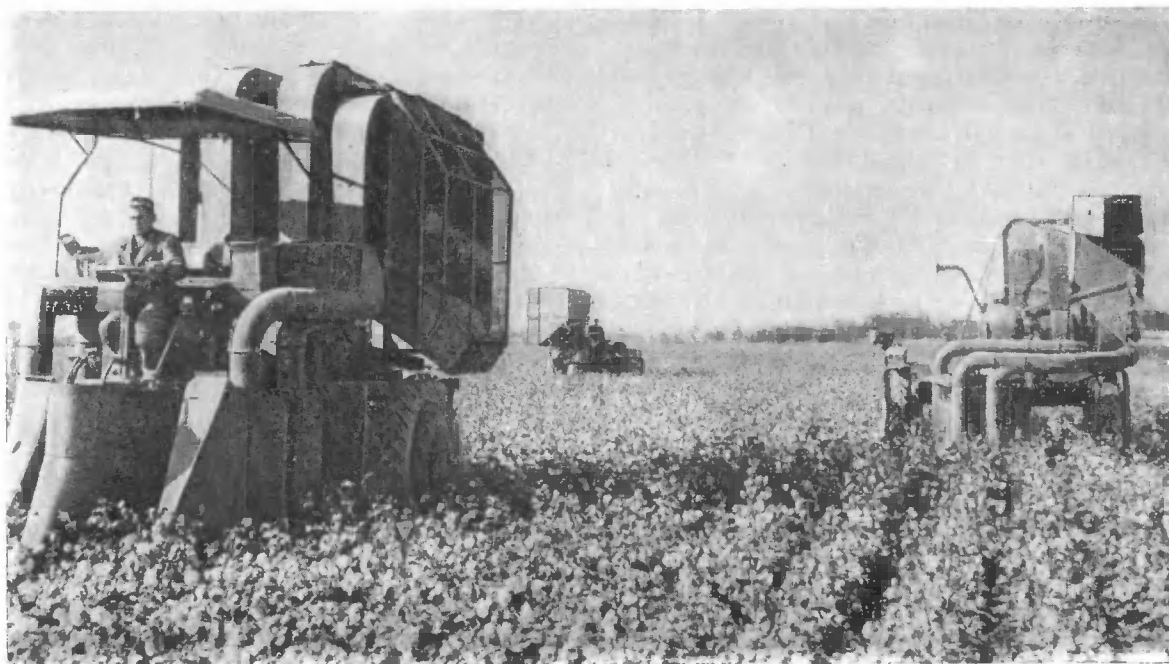
СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ КАЖДОГО КОЛХОЗА И СОВХОЗА

Главное в решении задач специализации сельскохозяйственного производства — это определить направление развития каждого хозяйства. Специализация колхозов и совхозов предполагает концентрацию посевов и насыщение севооборотов теми культурами, которые в местных условиях дают наиболее высокий экономический эффект: в животноводстве это создание крупных товарных ферм с широким применением механизации и более совершенной технологии, позволяющей одному работнику обслуживать 70—100 коров и более, по 1000—2000 свиней, по 6—8 и даже 10 тыс. кур-несушек, 15 тыс. цыплят на откорме.

Можно привести многочисленные примеры, убедительно подтверждающие высокий экономический эффект концентрации посе-

Сбор хлопка в совхозе «Красногвардейский», Самаркандской области Узбекской ССР

Фото А. Кузьменко



вов и насыщения севооборотов наиболее урожайными культурами. Так, на Эрастовской опытной станции Всесоюзного института кукурузы (Днепропетровская область) в 1958 г. в севообороте, в котором под кукурузу было отведено 44% пашни, выход зерна на 100 га севооборотной площади был больше на 32%, а кормовых единиц (и белка) — более чем на 25% по сравнению с севооборотом, в котором кукуруза занимала 22% пашни, и на 45% больше зерна, чем в севообороте, где кукуруза занимала 11% пашни.

Теперь, когда освоена комплексная механизация возделывания кукурузы, разработаны более совершенные химические методы борьбы с сорняками и вносятся больше удобрений, вполне возможно еще значительно повысить ее удельный вес в севообороте и высевать кукурузу по кукурузе в течение нескольких лет. На Мироновской опытной станции при таком бессменном посеве кукурузы в течение 22 лет с внесением удобрений урожай зерна составил в среднем 30,9 ц с 1 га. Харьковская областная опытная станция при бессменном возделывании кукурузы в течение 14 лет получила в среднем 37,3 ц зерна с 1 га.

Насыщение севооборотов сахарной свеклой ранее тормозилось высокой трудоемкостью этой культуры. Сейчас, благодаря внедрению квадратно-гнездового возделывания сахарной свеклы и односемянных сортов, стало возможно почти полностью механизировать возделывание этой культуры. Все это позволяет при тех же трудовых ресурсах значительно увеличить концентрацию ее посевов. В настоящее время в основных районах свеклосеяния удельный вес сахарной свеклы в севообороте достигает только 8—10%. Между тем, опыт показывает, что в севооборотах можно отводить под свеклу 15—18% площади пашни. В 1958 г. в тех колхозах Черкасской области, где посевы ее занимали 6% пашни, урожай составлял 262 ц с 1 га, а в колхозах, где свекла занимала более 12%, урожай был 291 ц с 1 га. При этом затраты труда на 1 ц были ниже на 40%, а себестоимость снизилась на 20%.

Опыт работы совхозов, специализированных на производстве картофеля и овощей, показывает, что концентрация посевов этих культур позволяет увеличивать производство продукции и снижать ее себестоимость. В специализированных 544 совхозах приго-

родных районов общая земельная площадь к концу 1959 г. превысила 6 млн. га. В ряде совхозов посевы картофеля и овощей в общей посевной площади занимают более 60%. Во многих областях специализированные совхозы поставляют более половины всего картофеля и овощей для обеспечения населения крупных городов и промышленных центров.

Концентрация посевов овощей и картофеля дает большой экономический эффект. Она способствует повышению урожайности этих культур и резко сокращению затрат труда и средств на их выращивание.

Практикой подтверждается большой экономический эффект концентрации производства также и в животноводстве. Более крупные размеры производства позволяют шире использовать механизацию, резко сократить затраты труда на обслуживание скота и получать более дешевую продукцию. В Чистовском совхозе, Булаевского района, Северо-Казахстанской области, 1150 коров; себестоимость 1 ц молока составляла здесь 97 руб. 14 коп. В соседнем Булаевском совхозе того же района было только 196 коров, себестоимость 1 ц молока — 193 руб. 62 коп. В той же области в 9 совхозах с поголовьем до 300 свиней себестоимость 1 ц свинины составила 1366 руб., а в совхозах с поголовьем свиней свыше 1500—976 рублей, или на 29% меньше. Себестоимость десятка яиц в 11 совхозах, где было до 2000 кур, составила 17 руб. 58 коп., а в совхозах с поголовьем свыше 5000 кур — 5 руб. 64 коп., или в 3 раза дешевле.

В последнее время все более широкое применение находит специализированный откорм молодых цыплят на мясо. При таком откорме можно применять комплексную механизацию, что позволяет одному работнику откармливать до 15 тыс. и более цыплят и производить за год до 90 т птичьего мяса.

Теперь, когда колхозное производство поднялось на качественно более высокую ступень, а колхозная собственность все больше приближается к общенародной, вопросы усиления специализации целых сельскохозяйственных районов, отдельных колхозов и совхозов приобретают особенно важное значение.

НАУКА И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

В дальнейшем развитии сельского хозяйства все более возрастает роль науки. Научно-исследовательские институты и опытные



Подкормка и рыхление сахарной свеклы в колхозе «Искра» Тернопольской области УССР
Фото Б. Тендлера

станции за последнее время значительно усилили свою помощь производству, стали более активно внедрять в колхозы и совхозы достижения науки и передового опыта. Колхозы и совхозы получают от научно-исследовательских учреждений большое количество элитных семян, посадочного материала, племенного молодняка. Экспериментальные хозяйства институтов ежегодно производят до 500 тыс. ц элитных семян зерновых и зернобобовых культур; они являются основными производителями семян самоопыленных линий кукурузы.

Институт сахарной свеклы, его опытные станции, семенные хозяйства обеспечивают элитными семенами и семенами первой репродукции все маточные посевы свеклы в стране. Семенами подсолнечника, выращенного в хозяйствах Института масличных культур, покрывается сортосмена на общей площади в 3 млн. га, или 75% всей посевной площади под этой культурой в стране. Всесоюзный институт табака и махорки и его опытные станции полностью удовлетворяют потребности сельского хозяйства страны в семенах этих культур.

Ученые помогают районам и областям в решении больших задач по подъему сельского хозяйства. Хороший опыт в этом отношении имеет Всесоюзный институт сахарной свеклы, который в течение ряда лет оказывает практическую помощь колхозам Жашковского района, Черкасской области. В результате внедрения научно обоснованной системы земледелия в колхозах этого района урожайность зерна за последние пять лет возросла более чем в 2 раза, сахарной свеклы — почти в два раза, а производство продукции животноводства на 100 га сельскохозяйственных угодий увеличилось: мяса — в 4 раза, молока — почти в 3 раза.

Институт кукурузы ведет большую работу по оказанию практической помощи колхозам Синельниковского района, Васильковского и Петриковского районов Днепропетровской области; Селекционно-генетический институт им. Т. Д. Лысенко — колхозам Ивановского района Одесской области. Институт удобрений и агропочвоведения энергично помогает колхозам Подольского района Московской области. Можно привести ряд других примеров, показывающих большую работу научных учреждений в колхозах и совхозах. Однако в современных условиях, когда колхозы и совхозы ре-

шают большие задачи, стремясь повысить производство сельскохозяйственной продукции и снизить ее себестоимость, помощь научно-исследовательских учреждений должна быть значительно усилена и ответственность их за развитие сельскохозяйственного производства в целом стала еще больше. Необходимо, чтобы институты и опытные станции и каждый научный работник в отдельности опирались на агрономов, зоотехников и других специалистов и помогали им внедрять в производство все новое и прогрессивное, что разработано наукой и накоплено передовой практикой.

Научные учреждения сейчас располагают всеми возможностями для усиления помощи производству. В одних только научно-исследовательских учреждениях системы ВАСХНИЛ земельные площади экспериментальных хозяйств достигли 237 тыс. га. Многие институты, наряду с большой исследовательской работой, умело ведут экспериментальное хозяйство и своим примером активно воздействуют на окружающие колхозы и совхозы.

Достижения советской сельскохозяйственной науки значительны, но на современном этапе, когда решаются крупные задачи по дальнейшему мощному подъему сельского хозяйства, наука призвана более высокими темпами разрабатывать новые приемы и методы, обеспечивающие увеличение производства сельскохозяйственной продукции, снижение ее себестоимости, повышение производительности труда. Она должна развивать теоретические исследования, двигающие науку вперед, прокладывающие новые пути дальнейшего подъема всех отраслей сельского хозяйства.

Декабрьский Пленум ЦК КПСС (1959 г.) указал, что важнейшей задачей сельскохозяйственной науки является развитие теоретических исследований на основе более полного использования достижений биологии, физики, химии и других смежных наук, обеспечивающих подъем производительных сил и непрерывный технический прогресс в сельском хозяйстве.

Советские ученые, вооруженные решениями партии, вместе с тружениками сельского хозяйства отдают все свои силы, опыт и знания, чтобы обеспечить значительное увеличение производства сельскохозяйственной продукции и снижение ее себестоимости, активно участвуют в строительстве коммунистического общества в нашей стране.

ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ

*Член-корреспондент АН СССР К. А. Андрианов,
А. И. Петрашко, Э. З. Аснович*

Они нужны везде: и в строительстве межпланетных кораблей, и в хлебопекарном производстве * От -80° до $+260^{\circ}$ * Полимеризация на поверхности материалов * Покрытия, не боящиеся ни огня, ни воды * Новое в синтезе полимеров

Химия элементоорганических соединений сейчас находится в стадии бурного развития. Основная движущая сила этого развития — запросы самых различных отраслей народного хозяйства.

Для современной авиации, ракетной техники, электрифицированного транспорта требуются мощные электротехнические устройства, обладающие малыми габаритами и весом. Для их создания необходимы электроизоляционные материалы на основе высоконагревостойких полимеров. Уже сейчас электромашино- и аппаратостроение требует от полимеров длительной работы при $180-200^{\circ}$ и кратковременной при $250-350^{\circ}$ и выше.

Невероятно быстрыми темпами растет сейчас скорость движения самолетов и ракет. В связи с этим возникает исключительно сложная проблема — защита межпланетных кораблей от действия тепла, которое развивается при больших скоростях. Известно, например, что при скоростях $2000-3000$ км/час на поверхности несущих частей температура может подняться до 300° и выше. Чтобы защитить внутреннюю часть аппарата от такого тепла, необходимо использовать термоизоляционную защиту.

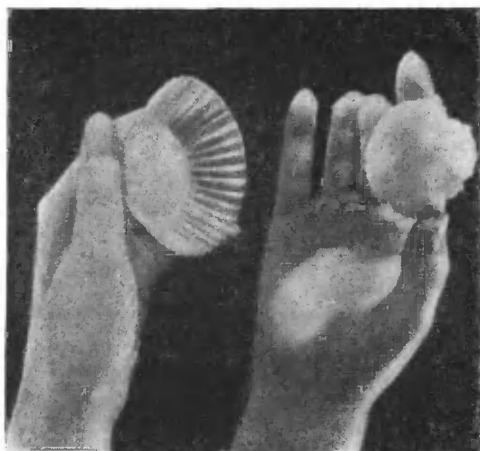
Современные технологические методы производства изделий из металлов, например литье по выплавленным моделям, связаны с применением таких полимеров, которые выдерживали бы контактное действие расплавленных металлов. С другой стороны,

часто бывает необходимо обеспечить работу ряда машин и аппаратов при низких температурах, достигающих -40° и даже -60° . Возникает потребность в синтезе таких полимеров, которые могли бы действовать в широком диапазоне температур, сохраняя при этом эластичность, хорошие механические свойства, влагостойкость и т. д.

В полимерах нуждается и ряд других областей народного хозяйства, например текстильная промышленность. Природные и искусственные волокна, обладающие очень ценными техническими свойствами, имеют и недостатки. Так, хлопчатобумажные или шерстяные волокна и изготовленные из них ткани легко промокают. Для создания непроницаемости тканей применяются органические высокополимерные соединения, но при этом материалы становятся газонепроницаемыми, а это уже ограничивает их использование для производства одежды и многих других целей.

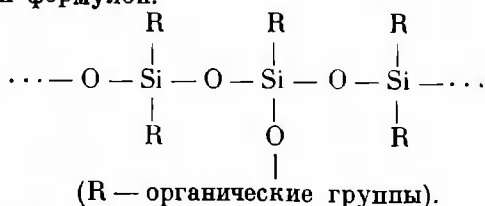
Решение всех этих и многих других задач может быть найдено на основе элементоорганических соединений. Синтез этих соединений и изучение их свойств приобретают все большее значение; тем более, что первые представители элементоорганических полимеров — кремнийорганические — хорошо себя зарекомендовали.

В 1937 г. советские ученые положили начало развитию химии высокомолекулярных кремнийорганических соединений и показали возможность широкого их применения в различных областях техники.

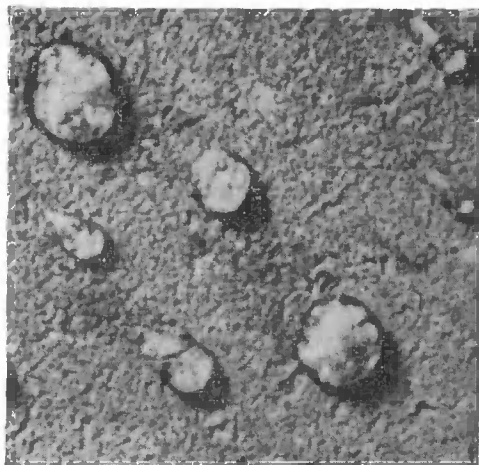


К бумаге, обработанной кремнийорганическими полимерами, не приклеиваются самые липкие продукты

Строение кремнийорганических полимеров может быть выражено следующей общей формулой:



В зависимости от характера и числа органических групп, замещающих боковые



В строительный материал, обработанный кремнийорганическими соединениями, не проникает вода. При этом сохраняется воздухопроницаемость материала

валентности атомов кремния, полимеры могут встречаться в виде жидкостей, эластичных, хрупких смол, каучукоподобных материалов. Их химический состав и структура определяют ряд ценных в техническом отношении свойств. Они обладают высокой устойчивостью к действию влаги, тепла и холода, химически инертны, стойки к окислению, действию солнечного света, кислорода, озона.

От многих органических полимеров кремнийорганические соединения отличаются одной особенностью: их получают при помощи реакции гидролитической конденсации¹. Эта реакция не чувствительна к действию загрязнений, поэтому полимеры можно производить не только в аппаратах, но, например, на поверхности различных материалов. Используя этот метод, т. е. вводя мономер в поры соответствующего материала и превращая его там в полимер, можно тем самым получить на поверхности материала или в его порах тончайшие полимерные пленки.

Этот же метод открывает большие возможности для образования «привитых» полимеров на поверхности различных материалов. Такие «привитые» полимеры могут придавать гидрофобность, уменьшать выветривание материалов, придавать и обеспечивать сохранение красивого внешнего вида и т. д. Нанесение тончайших пленок кремнийорганических полимеров на стенки технологического оборудования в пищевой промышленности устраняет налипание продуктов на стенках котлов и чанов, скопление в змеевиках и трубопроводах и т. п. Влажные пищевые продукты не примерзают к полкам холодильников, обработанных кремнийорганическими соединениями.

При выпечке хлеба широко используются транспортные ленты, которые для устранения прилипания к ним теста посыпаются мукой. Эта мука безвозвратно теряется. Если ленты обработать кремнийорганической жидкостью ГКЖ-94, то тесто перестает к ним прилипать. Использование этого препарата для обработки тесторазделочных машин и транспортных лент только на заводах Москвы дает экономию в 15 млн. руб. в год. Если этот метод распространить и на другие города Советского Союза, то будет сэкономлено более 30 000 т муки в год.

¹ Конденсация — образование сложной молекулы органического соединения из более простых, с одновременным отщеплением молекул воды, соляной кислоты и др.

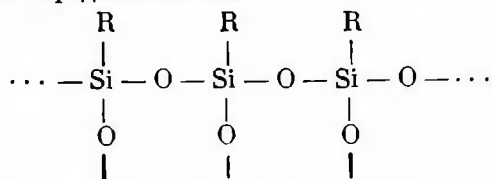
Кремнийорганические соединения применяются для смазки хлебных, (сахарных и других форм. Они заменяют жиры и тем самым устраняют засорение, облуживание форм, улучшая внешний вид получаемых продуктов.

Широкое применение находят кремнийорганические соединения в качестве жидкостей для вакуумных и диффузионных насосов, теплоносителей, смазок при прессовании пластмассовых и резиновых изделий в качестве диэлектриков.

КАК СОЗДАЕТСЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ

Важную роль играют кремнийорганические жидкости в придании различным материалам гидрофобных свойств. Гидрофобная пленка на текстильных волокнах образуется на основе химического взаимодействия находящегося у атома кремния активных групп кремнийорганических соединений (H, OSOR, NH, OH и т. д.) с гидроксильными группами целлюлозы, а также с водой, адсорбированной волокном. Входящие в эти соединения органические группы создают наружный слой («частвокол» И. Ленгмюра), придающий ткани водоотталкивающие свойства.

Химическую связь кремнийорганического полимера с волокнами ткани можно схематически представить так:



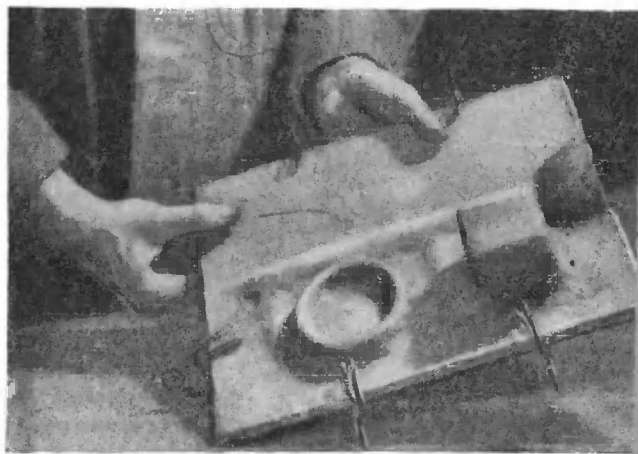
Кремнийорганические пленки, образуемые на волокнах, невидимы, толщина их необычайно мала, порядка 10^{-6} см, что равносильно слою, состоящему из нескольких десятков молекул. Они устойчивы в эксплуатации, устойчивы к истиранию, не смываются при стирке с мылом, не растворимы в обычных растворителях.

Ценное свойство таких гидрофобизированных тканей — способность сохранять газопроницаемость. Кроме того, волокна, обработанные кремнийорганическими соединениями, перестают слипаться друг с другом, что особенно важно для натурального и искусственного меха. Обработанные таким образом меховые изделия не мнутся.

Все более широкое применение гидрофобизация находит в строительстве. Обыкновенный глиняный кирпич способен поднимать воду по своим порам на высоту до 2 м, почти полностью насыщаясь при этом водой. Даже непродолжительный контакт кирпичной кладки с грунтовой водой неизбежно приводит к ее отсыреванию, а это понижает долговечность кладки и резко ухудшает ее теплоизоляционные свойства. Кирпич, обработанный 1—2% раствором кремнийорганического полимера (ГКЖ-11), совершенно теряет способность всасывать воду. Аналогичным способом снижают водопроницаемость кровельной черепицы, которая обладает большой пористостью. Кремнийорганические жидкости широко используются для того, чтобы предотвратить пенообразование. Добавки их значительно облегчают технологию производства, не влияя на свойства конечных продуктов.

ТЕПЛОСТОЙКИЕ ПОЛИМЕРЫ

Применение кремнийорганических жидкостей в литье позволяет резко снизить затраты труда и значительно облегчить труд человека. Такой способ получения деталей называется прецизионным, или корковым литьем. Он дает возможность получать литейные детали, которые точно воспроизводят заданные размеры и не нуждаются в последующей механической обработке. Смазка кремнийорганической жидкостью предохраняет поверхность формы от повреждения и залипания металла. Деталь легко отделяется от формы, и форма может быть использована многократно.

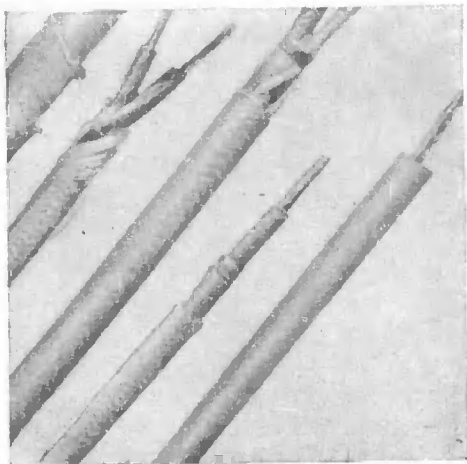


Корковое литье в формах из песка, пропитанного кремнийорганическими соединениями



Кремнийорганический каучук сохраняет эластичность в камере холода при температуре — 80°. На снимке — испытания каучука при низких температурах

Кремнийорганические смолы и лаки широко используются в качестве термостойких покрытий, пропитывающих, цементирующих составов. Кремнийорганические каучуки в отличие от органических не теряют своих свойств при температурах от —80 до +260°. Они обладают чрезвычайно большой устойчивостью к окислению (даже при наличии озона), способностью



Кабели с кремнийорганической изоляцией, выдерживающей повышенные температуры

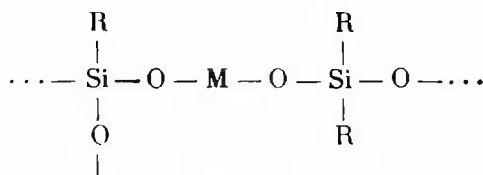
сохранять упругость, высокими диэлектрическими свойствами.

Кремнийорганические каучуки нашли применение в авиации, где требуются упругие материалы, не разрушающиеся при низких и высоких температурах. Используются они также в электротехнике. Они являются прекрасной изоляцией проводов зажигания в двигателях внутреннего сгорания, электрических кабелей, подвергающихся повышенным температурам или затопленным водой и т. д. При возникновении пожара кабели с кремнийорганической изоляцией продолжают в течение некоторого времени нормально работать благодаря тому, что продукты термического разложения кремнийорганического каучука служат также электроизоляционным материалом.

Термостойкие кремнийорганические электроизоляционные материалы позволили разрешить ряд вопросов, связанных с работой электрооборудования в особо сложных условиях, например в угольных шахтах, в металлургии, в морском флоте, в условиях тропического климата и т. п. Высокая влагоустойчивость кремнийорганической изоляции обеспечивает надежную работу двигателей под водой.

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СИНТЕЗЕ

Интересное направление в развитии химии кремнийорганических соединений — синтез полимеров, цепи молекул которых построены из чередующихся атомов кислорода, кремния и металлов по следующей схеме:



где в качестве металла (М) может быть алюминий, бор, титан, свинец, олово, сурьма, хром и другие элементы, а R — органические группы.

Такие полимеры были впервые синтезированы учеными нашей страны в 1947 г. и получили название полиорганометаллосилоксанов. По своему составу и структуре цепей молекул они имеют большое сходство с природными минералами и отличаются от них только тем, что одна или две валентности кремния компенсированы органическими группами. Благодаря такой

особенности эти полимеры сочетают в себе свойства, типичные как для органических полимеров, так и для природных минералов.

Сейчас наши химики научились получать полиорганометаллосилоксаны, обладающие самыми разнообразными свойствами. Некоторые из них, как и органические полимеры, легко растворяются в органических растворителях и плавятся, другие легко растворяются, но не плавятся, и наконец некоторые полиорганометаллосилоксаны растворяются в воде и не плавятся.

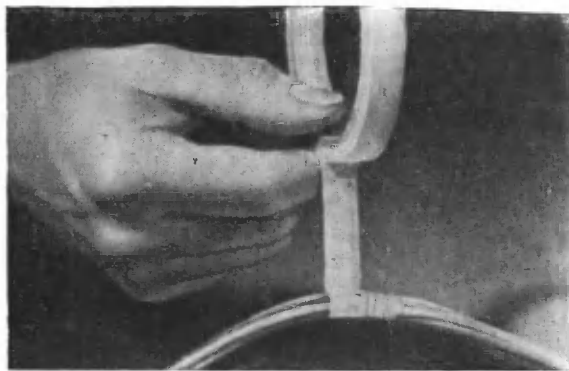
Было установлено, что при введении порошкообразного алюминия в кремнийорганические полимеры образуются полиорганоалюмосилоксаны, способные выдерживать температуру до 500° . Получены органоалюмосилоксаны, которые хорошо растворяются в воде. По своей структуре они близки к природным минералам типа альбита и анортклаза. Полученные синтетическим путем органоалюмосилоксаны обладают хорошей адгезией¹ к стеклу, металлам, асбесту и тканям. Кроме того, благодаря их хорошей растворимости в воде, они могут быть применены в качестве гидрофобизаторов для тканей, бумаги, кожи и строительных материалов.

Полимеры, цепи молекул которых состоят из атомов кремния, кислорода и титана, принято называть полиорганотитаносилоксанами. Их получают с различными органическими группами у атомов кремния и титана. В зависимости от химического состава и структуры полимерных цепей молекул, эти полимеры обладают различными свойствами. Их можно, например, использовать в качестве гидрофобизирующих агентов для различных материалов.

В последнее время большое внимание уделяется синтезу полимеров, цепи молекул которых состоят из атомов бора, кислорода и кремния. Такие полимеры в смеси с 50% полиметилсилоксана применяются в качестве теплостойких нерастрескивающихся покрытий.

При введении борной кислоты или ее эфиров и ангидрида в полидиметилсилоксановые каучуки они приобретают ряд интересных специфических свойств, например большую упругость при мгновенно приложенном усилии — так называемая прыгающая замазка.

¹ Адгезия — сцепление, т. е. способность одного вещества удерживаться на поверхности другого.



Липкая стеклолента с кремнийорганическим связующим, применяющаяся для изоляции пучка проводов

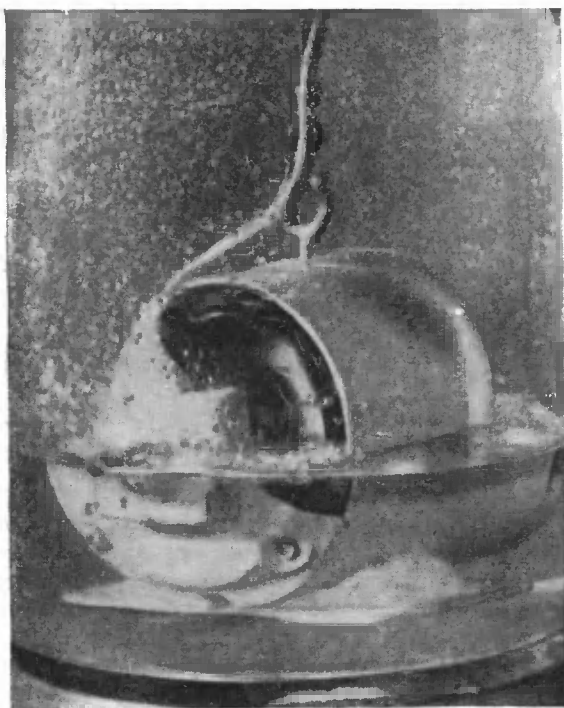
Синтез полимеров, основные цепи молекул которых построены из атомов кремния, кислорода и олова, осуществлен сравнительно недавно. Такие полимеры могут представить значительный практический интерес. Химиками получены такие полимеры, где основная силоксановая цепь молекул содержит периодические включения атомов никеля, кобальта, хрома и других элементов.

В последнее время внимание исследователей, работающих над созданием нагревостойких полимеров, привлекают новые типы высокомолекулярных соединений с неорганическими цепями молекул, обрамленными органическими или органосилоксановыми группами. Такие элементоорганические полимерные соединения нашли уже промышленное применение. В качестве элементов, образующих главные цепи полимерных молекул, используются, кроме кремния, такие элементы как алюминий, титан, бор, олово, свинец, фосфор и другие.

Полимеры с цепями молекул, состоящими из атомов алюминия и кислорода, получили название алуконов (по аналогии с кремнийорганическими полимерами, которые называют силиконами).

Для полимеров этого класса характерна неорганическая цепочка, состоящая из атомов алюминия и кислорода. Алуконы различаются между собой только разнообразными органическими группами, находящимися у атома алюминия. Они хорошо растворяются в органических растворителях. В зависимости от химического состава температура размягчения таких полимеров может колебаться в широких пределах ($50-170^{\circ}$).

Полиорганоалюмоксаны находят применение



Работающий в воде электрический двигатель с кремнийорганической изоляцией

ние в качестве добавок в лакокрасочных покрытиях, они значительно ускоряют высыхание, повышают твердость пленок, улучшают механическую прочность и химическую стойкость покрытий и замедляют окислительные процессы в пленках. Эти полимеры обладают также хорошими гидрофобизирующими свойствами.

Большое будущее принадлежит полимерам, которые имеют неорганическую цепочку из атомов титана и кислорода — полиоргано-титаноксанам. В зависимости от химического состава они представляют собой вещества от вязких жидкостей до твердых продуктов, растворимые в органических растворителях. Высокая термостойкость, водонепроницаемость, хорошая адгезия к металлам и стеклу дают возможность широко использовать их для приготовления пленок и покрытий.

Для получения термостойких поверхностных покрытий обычно используется бутилполититанат, часто с добавлением алюминиевой пудры, цинковой пыли и др. Эти покрытия хорошо защищают сталь от высокотемпературной коррозии даже в условиях

высокой влажности. Высокой термостойкостью (до 700°) и хорошими защитными свойствами обладают двухслойные покрытия на основе бутилполититаната, в которых нижний слой содержит цинковую пыль, а верхний — алюминиевый порошок. Недостаток этих покрытий — плохая устойчивость к действию соленой воды.

Химики научились получать полимеры из органических соединений фосфора. Такие линейные ароматические полифосфаты представляют собой прозрачные хрупкие вещества. Они не растворяются в воде, спиртах, алифатических углеводородах; стойки к действию растворов сильных кислот и разбавленных щелочей, размягчаясь при 60—120°. Отличительная особенность фосфорсодержащих полимеров — их негорючесть. Это используется для придания различным материалам и особенно тканям огнестойкости. Обработанные полимерными органическими соединениями фосфора ткани не мнутся и устойчивы к плесени. Органические полимеры фосфора применяют для гидравлических жидкостей, смазочных масел, лаков и в качестве антивспенивателей.

* * *

Перспективным направлением в развитии химии полимерных элементоорганических соединений являются полимеры, содержащие полярные группы в органическом радикале, связанном непосредственно с атомом кремния, олова, свинца и других элементов. Не менее важно создание методов превращения таких мономеров в полимеры с неорганическими цепями молекул. Совершенно неизученной остается область блок- и привитых полимеров различных полиоргано-силиконов и других элементоорганических полимеров друг с другом и с органическими полимерами.

Химия элементоорганических полимеров позволяет близко подойти к неорганическим полимерам, синтеза и исследования которых требует народное хозяйство.

Нами описано применение некоторых элементоорганических полимеров в различных областях народного хозяйства. Их важная роль в технике, строительстве, в быту возрастает с каждым днем. Нет сомнения в том, что еще больший размах научно-исследовательских работ в этой перспективной отрасли знания позволит решить самые сложные технические проблемы современности.

ОРИЕНТИРОВКА ПТИЦ В ПРОСТРАНСТВЕ

К. П. Иванов

Институт физиологии им. И. П. Павлова (Ленинград)

Как же птицы запоминают дорогу? * Зрение или «радарные установки»?

* О «магнитном чувстве» * Роль солнца и звезд * Ученые продолжают поиски

В ПРИРОДЕ И В ОПЫТАХ

Способность птиц ориентироваться относительно поверхности земли — одна из интереснейших загадок науки. Многочисленные наблюдения, начиная от древних времен, свидетельствуют о том, что различные птицы в периоды ежегодных сезонных миграций (перелетов) совершают очень длинный путь по воздуху и возвращаются на места прошлогодних зимовок или гнездовых.

Тщательное изучение пролетных путей и составление соответствующих карт показало, что пернатые в качестве ориентиров могут использовать особенности рельефа, например реки, горные хребты, побережья морей и океанов, цепи озер или островов и т. д. Обладая чрезвычайно развитым зрительным аппаратом, птицы используют эти особенности рельефа для выбора направления полета.

Однако, несмотря на важность зрительной ориентировки, этот механизм не может объяснить все случаи поразительной способности птиц правильно выбирать направление полета. Приведем несколько примеров. Так, полярные крачки (относительно небольшие птицы с длиной тела около 35 см) совершают перелеты из Арктики в Антарктику на расстояние около 17 000 км. Значительную часть пути птицы летят над океаном, где нет зрительных ориентиров. Более 3000 км пролетают над океаном кулики, мигрирующие с Аляски на Гавайские острова. То же относится к представителям одного вида бекасов, гнездящемуся в Японии

и зимующему в восточной Австралии. Эти птицы пролетают над океаном почти 5000 км. При этом определенную часть пути птицы летят ночью, почти в полной темноте, и тем не менее не сбиваются со взятого направления. Таких примеров бесчисленное множество.

Однако самые удивительные данные о способности птиц к ориентировке дали специальные эксперименты. Оказалось, что если птиц, особенно во время гнездового периода, искусственно удалить от гнезда на значительное расстояние, то, выпущенные в незнакомой местности, они довольно быстро возвращаются обратно.

Если при естественных перелетах может сказываться способность к зрительной ориентировке по знакомым ориентирам на поверхности земли, подражательные реакции молодых птиц старым, более опытным, совершающим перелеты по данному маршруту несколько раз, то в указанном выше эксперименте такие возможности исключаются.

Птицы возвращаются к гнезду, выпущенные в стороне от привычных пролетных путей и даже вне ареала обычного их распространения, т. е. там, где данный вид никогда не встречается. Важно, что такой способностью обладают не только перелетные, но и некоторые «оседлые» птицы (т. е. постоянно обитающие на одном месте).

В этой связи следует сказать несколько слов о почтовых голубях. Почтовые голуби тоже обладают способностью ориентироваться в пространстве, хотя и менее выраженной, чем у диких видов пернатых. Методом отбора и тренировки эту способность



Летят журавли

Фото Н. Немногова

можно усилить. Почтовые голуби возвращаются на голубятню с расстояния в 200—400 км и лишь в исключительных случаях с большего расстояния.

Быстрота возвращения птиц из незнакомой местности довольно велика, что позволяет предполагать в общем правильный выбор направления полета еще в начале пути. Вот несколько примеров.

Во время второй мировой войны стрижи, перевезенные из Швейцарии в Лиссабон, вернулись через три дня, покрыв расстояние в 1620 км. Буревестник, выпущенный в Венеции, вернулся к своему гнезду в юго-

западную Англию за 14 дней, пролетев около 6000 км. Проведенные недавно опыты с альбатросами показали, что эти птицы, пойманные на атолле Мидуэй и отвезенные затем в разные страны мира на расстояние 5000—6600 км, вернулись обратно. Скорость их полета составляла в среднем 500 км в сутки. Существует много аналогичных примеров. Чтобы полностью исключить возможность «запоминания» птицами дороги во время перевозки, их транспортировали в закрытых клетках, подвергали непрерывному вращению, даже наркотизировали, но несмотря на это подопытные птицы обнару-

живали инстинкт ориентировки не хуже, чем контрольные.

'НА ЧЕМ ОСНОВЫВАЕТСЯ ЭТА УДИВИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ?

В середине прошлого столетия акад. А.Ф. Миддендорф выдвинул так называемую магнитную теорию ориентировки птиц. Предполагалось, что птицы обладают особым «магнитным чувством», позволяющим им придерживаться в полете направления магнитного меридиана. Хотя соображения, положенные в основу этой теории, впоследствии оказались ошибочными, она нашла много приверженцев и послужила исходной точкой различных экспериментов. В лабораторных условиях магнитное поле, по напряженности намного превосходящее магнитное поле Земли, не оказывает на птиц какого-либо заметного влияния. Попытки выработать у птиц условные пищевые рефлексy, где раздражителем служили более или менее сильные электромагнитные колебания, практически не дали определенных результатов.

Большого внимания с этой точки зрения заслуживают эксперименты под открытым небом в естественных условиях существования пернатых. Многочисленные опыты такого рода были проведены в 1947—1950 гг. американским физиком Егли на почтовых голубях. Для вмешательства в предполагаемое «магнитное чувство» к крыльям птиц прикрепляли железные пластинки. Были использованы также естественные магнитные возмущения. Наблюдение за голубями велось с самолета. В результате своих сложных опытов Егли пришел к выводу, что наряду с некоторыми другими факторами ориентировки голуби обладают особым «магнитным чувством», возникающим при пересечении птицами магнитных силовых линий магнитного поля Земли. Он полагал, что благодаря этому «чувству» голуби ориентируются вдоль указанных линий. Нужно отметить, что далеко не все факты, полученные Егли, убедительны. Так, если голуби с железными пластинками на крыльях отклонялись от правильного курса в среднем на 103° , то голуби с медными пластинками показывали отклонение в среднем на 84° , что тоже не намного меньше. Следует отметить, что сходные опыты с прикреплением к голове подопытных птиц железных пластинок, проведенные в Польше еще до второй мировой войны, также не дали четких результатов. Возможно, что

само по себе прикрепление к телу птицы металлических предметов вызывает нарушение ее общего состояния.

Многие ученые считают, что действие сил земного магнетизма на птиц до настоящего времени остается совершенно бездоказательным. Это, однако, не относится к искусственным источникам электромагнитных колебаний. Уже давно любители-голубеводы отмечали, что голуби хуже ориентируются вблизи мощных радиостанций. Сообщения эти обычно всерьез не принимались. Но во время второй мировой войны с появлением мощных радиолокационных установок были представлены многочисленные доказательства действия на птиц ультракоротких радиоволн. Немецкий орнитолог Дрост, работавший на о-ве Гельголанд, подробно описал действие радара на пролетных птиц. Он отметил, что излучение, направленное на стаю перелетных птиц (галки, вороны, чайки, гуси и др.), разбивало их строй. Птицы «в ужасе» разлетались в разные стороны, стремясь выйти из сферы излучения. Отлетев на достаточно большое расстояние, они вновь собирались в стаю и следовали дальше обычным порядком. Одиночные птицы стремились «облететь» район излучения. Но на сидящих птиц радар не оказывал видимого действия даже с близкого расстояния.

Данные, полученные Дростом, впоследствии были подтверждены наблюдателями из различных стран. При этом полагают, что в некоторых случаях птицы, потерявшие ориентировку, начинают двигаться по направлению к источнику излучения. Известно, что у средневолновых радиомаяков часто находят разбившихся в тумане птиц. В 1956 г. на одном из аэродромов в Швейцарии радарная станция зарегистрировала быстро движущееся в воздухе неизвестное тело. Поднявшийся по тревоге самолет, обнаружил на высоте более 2000 м большую стаю чибисов, очевидно, потерявших ориентировку. Птицы летели прямо на действующую радарную станцию. Таким образом, есть некоторые основания предполагать наличие у перелетных птиц чувствительности к определенным видам электромагнитных колебаний. Эта почти неисследованная область нуждается в дальнейшем изучении.

ПОЛЕТ И СОЛНЦЕ

Значительное место в попытках объяснить способность птиц ориентироваться в полете

занимает теория астрономической ориентировки и, в частности, ориентировки по солнцу. Как показал недавно Метьюз, молодые почтовые голуби, выпущенные на расстоянии 80—130 км от голубятни, первоначально отклонялись от абсолютно правильного курса только на 41—47°, если опыты производились в ясную, солнечную погоду. При пасмурной, облачной погоде эта ошибка возрастала до 78—93°. Кроме того, в пасмурную погоду голуби медленнее ориентировались и с трудом возвращались на голубятню через более длительное время.

На основании своих опытов Метьюз считает, что голуби ориентируются по солнцу. Дело в том, что, наблюдая за движением солнца по небосводу на очень коротком отрезке дуги (в течение малого времени), теоретически продолжая воображаемую линию дуги, можно установить наивысшую точку стояния светила над горизонтом. Так как высота стояния солнца над горизонтом в полдень в определенное время года зависит от географической широты, то, таким образом, может быть получена широтная характеристика данного места. Соответственно положению солнца (в определенное время суток) может быть получено представление и о долготе места. Для проведения такого рода измерений человеку необходимы определенные приборы, таблицы, карта. Как предполагает Метьюз, у голубей соответствующие очень сложные измерения производятся зрительным аппаратом (с помощью

присущего птицам «чувством» точного времени) инстинктивно, атоматически (бессознательно). «Запоминающая» соответствующие данные для места расположения своей голубятни и очутившись впоследствии в незнакомой местности, голуби автоматически, инстинктивно определяют соответствующую разницу в координатах и так же инстинктивно выбирают приблизительно правильное направление полета.

Метьюз приводит некоторые данные, которые как будто бы подкрепляют его точку зрения. Так, например, оказалось, что зрительный аппарат птиц очень хорошо приспособлен для регистрации движения во время полета, что может дать известные преимущества при наблюдении за солнцем. У птиц высоко развита способность вырабатывать условные рефлексы на определенные часы суток, что свидетельствует об их способности точно отсчитывать время. Можно сделать еще такое общее замечание, что почтовые голуби летят только днем. Выпущенные ночью, они обычно дожидаются рассвета.

Как было показано в дальнейшем, воспитание голубей в закрытой вольере (отсутствие возможности наблюдать ежедневное движение солнца по небосводу) ухудшает способность птиц к ориентировке. Из 119 голубей, выращенных в таких условиях и выпущенных за 150 км от голубятни, не вернулся ни один, в то время как в контрольных опытах обратно возвращалось практически 30—35 % выпущенных птиц.

Стая перелетных уток спускается для кормежки и отдыха на море

Фото Н. Немнонова

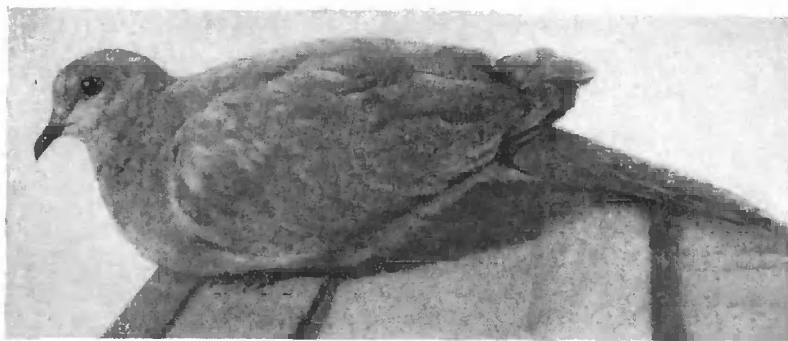


Проводя свои опыты на почтовых голубях, физик Егли пришел к выводу, что они обладают особым магнитным чувством

Нарушить ориентировку почтовых голубей можно также, если их содержать некоторое время при искусственном освещении, когда наступление «дня» сдвинуто на несколько часов по сравнению с астрономическими сутками.

Голуби, помещенные в специальные камеры с искусственным освещением, впоследствии ориентировались хуже. Среди этих голубей, выпущенных на расстоянии 9—160 км от голубятни, невозвратившихся было в четыре раза больше, чем среди контрольных. Таким образом, нарушение нормального светового режима содержания голубей отражается на их способности найти дорогу к дому. Опыты, проведенные с некоторыми видами диких птиц, тоже как будто бы подтверждают значение астрономической ориентировки по солнцу. Надо сказать, однако, что далеко не все эксперименты, поставленные с целью проверки гипотезы Метьюза, говорят в ее пользу. Кроме того, очень маловероятной кажется способность птиц к такого рода исключительно точным определениям географического положения незнакомой местности.

Как бы далеко ни выходили все эти предположения за пределы наших обычных представлений, отвергнуть их целиком нельзя. Дело в том, что за последнее время существование астрономической ориентировки по солнцу удалось доказать на более простых объектах исследования — насекомых. Представители одного из видов пауководомерки, обитающие у берегов Средиземного моря, обладают поразительной способностью: будучи выпущенными в открытом море, они безошибочно устремляются к берегу. Экспериментальная проверка этого факта показала, что насекомое ориентируется по солнцу. Соответственно времени дня и положению солнца над горизонтом паук меняет угол направления движения. Если небо закрыто облаками, направление движения избирается по поляризованному свету. У насекомого была обнаружена способность очень точно отсчитывать время, которая зависела от его физиологического состоя-



ния. При температуре 2—5° пауки утрачивали эту способность. Интересно, что при содержании в темноте по отношению к искусственному источнику света они ведут себя так, как будто это солнце. Это обстоятельство расширяет, конечно, возможности эксперимента.

Сходные явления ориентировки по солнцу существуют, очевидно, у муравьев и некоторых других насекомых. Недавно элементы ориентировки по солнцу были описаны у черепах.

НОЧНЫЕ ПЕРЕЛЕТЫ

Особый интерес представляют ночные перелеты птиц. Специальные орнитологические наблюдения, сделанные недавно с помощью очень мощных ультракоротковолновых радаров, показали, что многие виды птиц совершают ночные перелеты. Полагают, что в данном случае птицы ориентируются по звездам, хотя достоверные доказательства в пользу такого предположения представить долгое время не удавалось. Недавние опыты Зауэра (1959 г.) показали, что славки, которые совершают перелеты ночью в одиночку, вынесенные в соответствующее время года ночью на улицу под открытое небо в большом застекленном ящике, пытались лететь в географическом направлении своего перелета. Наиболее интересные результаты были получены в планетарии. Славки, выпущенные в планетарии при изображении звездного неба соответствующей широты, быстро выбирали правильное направление полета. Рассеянный свет или необычное расположение «звезд» дезориентировали птиц. Способность ориентироваться по звездам и раньше приписывалась некоторым насекомым.

Нужно отметить, что развитие современной авиации дало много сложных авиана-



Отдых во время перелета

вигационных приборов. Некоторые из них, так называемые поляризованные астрономические компасы, позволяют автоматически определять курс самолета по солнцу даже в том случае, если солнце находится за горизонтом. Это делается с помощью особого фотоэлемента, воспринимающего поляризованный свет солнца. Имеются указания на то, что у птиц зрительный аппарат способен воспринимать поляризованный свет. Нет, конечно, никаких оснований проводить аналогию между специальной следящей системой автопилота и зрительным аппаратом птиц, но сама по себе возможность ориентироваться по солнцу, когда оно за горизонтом, заслуживает внимания с точки зрения ночных перелетов пернатых.

По поводу механизмов ориентировки следует еще кратко упомянуть гипотезу Айсинга, высказанную в 1946 г. Дело в том, что тело, движущееся по касательной линии к земной поверхности, при прочих равных условиях, благодаря вращению Земли в Северном полушарии будет испытывать отклонение вправо, а в Южном полушарии влево. Это отклонение более выражено у полюса и менее у экватора. Предполагается, что орган равновесия птиц (полукружные каналы лабиринтного аппарата) достаточно чувствителен для восприятия соответствующей

разницы в действии этих сил в зависимости от географической широты места.

* * *

В заключение отметим, что птицы выделяются среди других представителей животного мира нашей планеты необычайной скоростью передвижения. Способность в поисках корма покрывать в короткий срок очень большие расстояния, несомненно, содействовала в процессе эволюции выработке специальных физиологических механизмов точной ориентировки в пространстве. Возможно, важное значение имело в этом смысле и развитие сезонных миграций. Таким образом, с точки зрения экологической физиологии, науки, изучающей физиологические особенности организмов в связи с особенностями условий их жизни, указанное свойство пернатых вполне закономерно. Сущность этого явления, однако, до сих пор остается нераскрытой, несмотря на ряд проведенных специальных экспериментов. Нам кажется, что экспериментальное изучение этой интереснейшей проблемы только началось и приведенные данные пока позволяют лишь наметить пути дальнейших исследований. Очевидно, здесь потребуется совместная работа орнитологов, биологов, физиологов и физиков.

ТЕЛЕРГОНЫ

НОВОЕ О БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Профессор Я. Д. Киршенблат

Многообразны и сложны отношения животных с окружающей средой; особенно интересны и удивительны способы, обеспечивающие захват пищи, защиту от врагов и процессы размножения. Одним из таких способов является выработка животными особых биологически активных веществ, телергонов, действующих на других особей своего вида или на животных иных видов.

Телергоны — продукты внешней секреции организма, выделяемые животными в окружающую среду. Одни из них привлекают особей противоположного пола и стимулируют их к размножению, другие — парализуют добычу, третьи — отпугивают врагов. Есть вещества, действующие на личинок и молодых особей, влияющие на формирование у них признаков пола и развитие полового аппарата. Паразиты вырабатывают телергоны, которые могут вызывать значительные изменения в организме их хозяев.

Многие телергоны обладают чрезвычайно высокой биологической активностью. В этом отношении они не уступают гормонам и другим биологически активным веществам, оказывающим физиологическое действие на организм, который их вырабатывает.

Возбуждение самца тутового шелкопряда наступает как только к нему приближают стеклянную палочку, смоченную в растворе, содержащем 0,000 000 01 мг пахучего телергона самки. Запах самок некоторых других видов бабочек воспринимается самцами на расстоянии нескольких километров. Одновременно с откладываемым яйцом наездник *Habrobracon juglandis* вводит в тело гусеницы бабочки-огневки всего 0,0003 мм³ жидкости, содержащей телергон. Такой дозы оказывается достаточно, чтобы вызвать у гусеницы временный паралич. Однако некоторые другие телергоны (например, отпугивающие вещества млекопитающих и насекомых) эффективны только в гораздо более высоких дозах.

В настоящее время установлена химическая природа очень немногих телергонов. Оказалось, что по химическому строению они могут представлять собой белковые вещества, стероиды, органические кислоты, спирты, или относиться к другим группам органических соединений.

ПОЛОВЫЕ «ПРИМАНКИ»

Пахучие вещества, привлекающие других особей своего вида, эпагоны, широко распространены в животном мире. Они обнаружены у млекопитающих и пресмыкающихся, насекомых, паукообразных и ракообразных. У млекопитающих эти вещества вырабатываются определенными железами кожи, расположенными на различных участках тела: у коз и антилоп — на голове, у верблюдов — на шее, у гориллы и шимпанзе — в подмышечных впадинах, у дамманов — на спине, у виверр, грызунов и некоторых других животных — в области промежности, у выхухоли — на нижней поверхности хвоста. Пахучие железы у коз и серн расположены позади рогов, у слонов — между глазом и ухом, у оленей и антилоп — книзу от внутреннего угла глаза (рис. 1.). Такими железами обладают половозрелые особи обоих полов, но запахи их секрета у самцов и самок, очевидно, различны. Нередко секрет этих желез наносится животными на окружающие предметы, и таким образом создается «пахучий след», облегчающий особям различного пола поиски партнера в период половой активности.

У некоторых млекопитающих пахучие железы свойственны только самцам. В этих случаях они чаще всего бывают расположены вблизи наружных половых органов, но у самцов летучих мышей могут быть расположены на лбу, шее, в области плеч или на нижней стороне летательной перепонки.

Химический состав эпагонов млекопитающих исследован очень мало. Больше других изучался мускус — красно-бурое

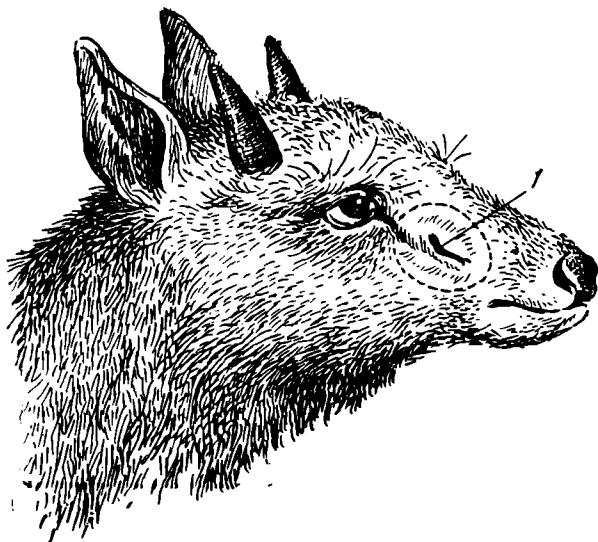


Рис. 1. Голова самца четырехрогой антилопы. 1 — отверстие протока пахучей железы; границы железы показаны пунктирной линией (по Пококу)

пахучее вещество, издавна применяемое в парфюмерии. Оно образуется в мускусном мешке самцов кабарги и представляет собой сложный продукт, содержащий белки, жиры, липоиды и соли. Сходен с мускусом запах эпагонов ряда других животных, например ондатры, виверры, выхухоля, пальмовых куниц, мускусных пекари, некоторых летучих мышей, обезьяны уистити, мускусной утки и крокодилов.

Эпагоны широко распространены и у насекомых. Вырабатывающие их пахучие железы описаны у многих жуков, бабочек, ручейников, прямокрылых, полужесткокрылых и представителей некоторых других отрядов. Особенно хорошо известно сильно привлекающее действие пахучих веществ самок бабочек. В комнату, где находится вышедшая из куколки самка большого ночного павлиньего глаза (*Saturnia pyri*), обычно слетается множество самцов этой бабочки. Даже если закрыть окно, самцы продолжают проникать в комнату другими, более сложными путями (например, через дымоход). После оплодотворения или оперативного удаления пахучих желез самки бабочек перестают привлекать к себе самцов. Самцы устремляются к вырезанным железам или к кусочкам фильтровальной бумаги, пропитанным их пахучим секретом. Деревянная коробка или стеклянный сосуд, где хотя бы некоторое время содержалась неоплодотворенная самка, продолжают привлекать самцов в течение длительного времени.

У самцов некоторых бабочек анальные железы вырабатывают секрет, запах которого напоминает запах цветов. На брюшке, крыльях или ногах этих бабочек расположены видоизмененные волоски или чешуйки. Эти образования имеют губчатое строение, способствующее впитыванию и испарению пахучего секрета анальных желез. Запах эпагона самца привлекает самок, летящих с развернутым хоботком в поисках источника запаха за самцами во время брачных игр.

Эпагоны известны не только у наземных, но и у водных животных. Например, самки одного из морских веслоногих рачков выделяют в воду вещество, сильно привлекающее самцов. У некоторых крабов самца привлекают только недавно перелинявшие самки. Если обтереть такую самку тряпкой и бросить эту тряпку в воду, то самцы краба устремляются к ней и приходят в состояние полового возбуждения. По-видимому, у многих морских и пресноводных беспозвоночных происходит выработка специфических для каждого вида веществ, привлекающих друг к другу половозрелых особей разного пола. Присутствие таких веществ облегчает встречу самцов и самок у видов, особи которых немногочисленны и рассеяны по обширным водоемам.

Необходимо отметить, что во многих случаях эпагоны не только привлекают особей противоположного пола, но и вызывают у них явления полового возбуждения. В этом отношении они оказываются сходными с гамофигонами, т. е. с веществами, которые стимулируют у особей противоположного пола созревание половых продуктов и наступление процессов размножения. Такие вещества вырабатываются самцами и самками некоторых многощетинковых червей и вызывают у особей другого пола выбрасывание в воду половых продуктов (яиц или сперматозоидов). Самцы некоторых рыб выделяют в воду копулин — вещество стероидной природы, вызывающее у самок наступление нерестного состояния. У самок горчака копулин стимулирует рост яйцеклада. Самки живородящей рыбы *Bathygobius soporator* вырабатывают гамофигон, вызывающий у самцов развитие брачной окраски и появление определенных рефлексов.

Есть вещества (гонофигоны), которые вызывают у других особей своего же вида формирование или изменение признаков пола. Такой гонофигон вырабатывается взрослыми самками морского червя *Bonellia*

viridis из класса эхиурид (рис. 2) и вызывает превращение личинок этого вида в карликовых самцов. Взрослая самка *Bonellia* имеет сравнительно толстое тело длиной около 7 см и тонкий, раздвоенный на вершине хобот длиной свыше 90 см. Карликовый самец (рис. 3) достигает всего лишь 1—3 мм в длину и живет в половых протоках или выделительных органах самки. Если личинки развиваются в отсутствие половозрелой самки, то большая часть их превращается в самок и лишь немногие — в карликовых самцов. Когда поблизости находится половозрелая самка, то почти все личинки прикрепляются к ее хоботу и в продолжении двух — трех дней подвергаются воздействию гонофiona. Потом они отваливаются и за несколько ближайших недель превращаются в карликовых самцов.

Аналогичные вещества вырабатываются половозрелыми самками термитов, пчел и муравьев и подавляют развитие половых желез у рабочих особей этих общественных насекомых. Интересные в этом отношении явления установлены у термитов *Calotermes flavicollis*. В каждой колонии этих термитов есть только две половые особи — один самец и одна самка. Если взять их оттуда, то вскоре в колонии появляются новые половые особи, называемые «заменяющими»; они отличаются некоторыми признаками от обычных самцов и самок. Через несколько дней из многих «заменяющих» половых особей остаются в живых только один самец и одна самка, а все остальные уничтожаются. Экспериментальный анализ этого явления показал, что каждая личинка или нимфа *Calotermes* способна превратиться в «заменяющую» половую особь. Однако присутствие в колонии половозрелых самца и самки предотвращает такое превращение. Вырабатываемые ими гонофiony тормозят развитие половых желез у остальных особей.

ОРУЖИЕ В БОРЬБЕ С ВРАГАМИ

Многие животные вырабатывают в своем организме защитные или отпугивающие вещества — а м и н ы, предохраняющие их от нападения врагов. Одни из этих веществ обладают отталкивающим запахом, другие — раздражающими свойствами, третьи — ядовиты и даже могут вызвать смерть нападающего врага. Отвратительным запахом обладают амины некоторых американских барсуков, называемых «вонюч-

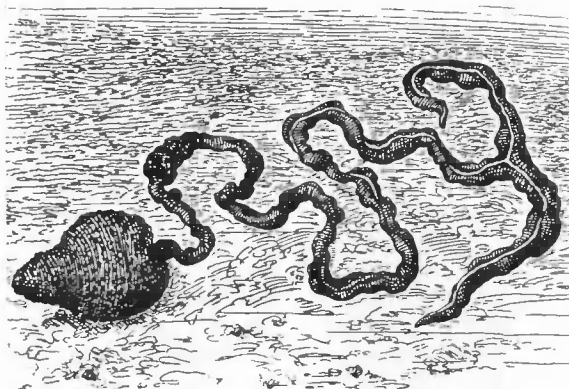


Рис. 2. Самка *Bonellia viridis*. Уменьшено в два раза (из *Fecce*)

ками». Особенно известны в этом отношении сурильо и скунс. В их заднюю кишку открываются протоки желез, вырабатывающих зловонную жидкость.

Выработка защитных веществ широко распространена среди насекомых. Железами, вырабатывающими вонючий секрет, обладают многие жуки, бабочки, сетчатокрылые, прямокрылые, тараканы, ухвертки, клоны и представители других отрядов. Некоторые насекомые выбрызгивают секрет этих желез на значительное расстояние.

Жуки-бомбардиры *Brachinus* в случае опасности выбрызгивают из анальных желез жидкий секрет, который при соприкосновении с воздухом взрывается, образуя облачко едкого дыма. У *Brachinus crepitans* активной частью этого секрета является смесь пара-бензохинона и пара-толухинона; при каждом взрыве выделяется около 0,005 мг обоих хинонов. Хиноны и другие производные ароматических углеводов входят в состав аминов разных насекомых.

Секреты кожных желез гусениц некоторых бабочек обладают жгучими свойствами, они раздражают поверхность тела и слизистые оболочки других животных. У гусениц походных шелкопрядов (*Eupterotidae*) эти железы расположены у основания длинных и хрупких волосков, которые, вкалываясь в кожу врага, вносят туда раздражающий секрет.

Ядовитыми свойствами обладает гемолимфа (кровь) некоторых насекомых. В случае опасности она выступает каплями на определенных участках поверхности тела или даже с силой выбрызгивается наружу. Иногда

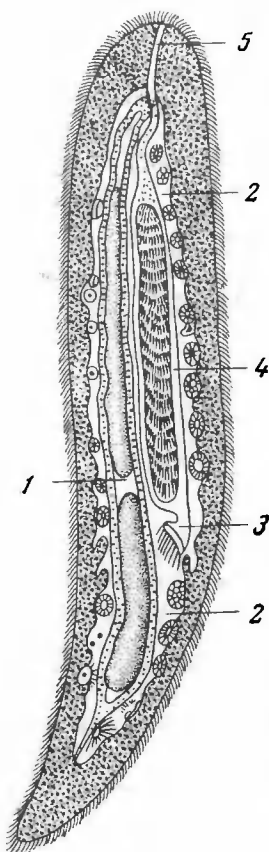


Рис. 3. Самец *Bonellia viridis*. 1 — рудимент кишки; 2 — полость тела; 3 — воронка; 4 — семенной мешок; 5 — семенизвергательный канал. Сильно увеличено (по Шпенгелю)

пользуются ими для нападения на врагов.

Как только какое-нибудь мелкое животное коснется щупальца полипа или медузы, из стрекательных капсул щупальца выбрасываются нити, вводящие прогартон в тело жертвы. Парализованное животное легко захватывается и поедается хищником. Типичными прогартонными являются яды змей, пауков, скорпионов и целого ряда других ядовитых животных.

ПАЗАРИТ «ПЕРЕДЕЛЫВАЕТ» ХОЗЯИНА

Особые вещества (ксенагоны), вырабатываемые паразитами, оказывают самые разнообразные воздействия на организм хозяина. Одни из них вызывают нарушение

имеются специальные отверстия, служащие для вытекания гемолимфы. Однако чаще хитиновые покровы насекомого прорываются в определенных местах, и гемолимфа вытекает через образовавшиеся разрывы. Защитные вещества гемолимфы личинок некоторых жуков-листоедов настолько ядовиты, что южно-африканские племена пользовались ими для отравления стрел.

В кожных железах многих амфибий вырабатываются вещества, обладающие отталкивающим запахом, а также раздражающими или ядовитыми свойствами. По химическому строению значительная часть из них — стероиды.

Некоторыми хищными животными вырабатываются ядовитые вещества (прогартон), которые парализуют или умерщвляют добычу. Эти же вещества ис-

целости тканей хозяина или изменение их проницаемости для определенных веществ. Другие парализуют действие ферментов, вырабатываемых хозяином. Третьи различными способами создают приток пищевых веществ к месту локализации паразита. Некоторые вещества паразита вызывают разрастание окружающих тканей хозяина. Часто они изменяют его обмен веществ, являясь причиной различных структурных и функциональных изменений организма, влияя на метаморфоз, процессы роста и размножения. Многие ксенагоны воздействуют на организм хозяина разносторонне.

Строение тела некоторых животных настолько сильно изменяется под влиянием паразитов, что их можно ошибочно принять за относящихся к особым видам. Так, например, у самок пчел рода *Andrena*, зараженных веерокрылыми (*Strepsiptera*), происходит редукция жала и ядовитой железы, а также аппарата для собирания пыльцы. Самцы крабов, пораженные корнеголовым раком саккулиной, претерпевают сильные изменения и по своему облику становятся очень похожими на самок (рис. 4). Иногда ксенагоны нарушают процессы нормального роста и размножения клеток хозяина, вызывая явления роста, характерного для злокачественных опухолей.

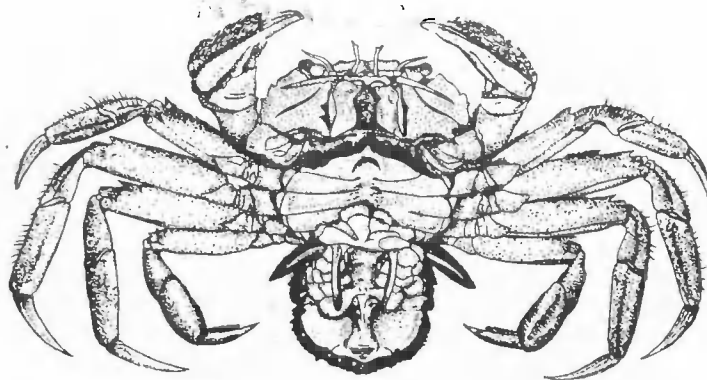
Химическая природа ксенагонов, за единичными исключениями, еще не выяснена. Вероятно, большинство из них — белковые вещества. Например, гирудин, содержащийся в слюне пиявок и препятствующий свертыванию крови благодаря торможению действия тромбина на фибриноген, является протеином с молекулярным весом около 16 тыс. Сейчас уже установлено, какие именно аминокислоты входят в его состав.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ТЕЛЕРГОНОВ

Телергоны влияют на животных весьма разнообразными способами. Многие из них действуют на специализированные хеморецепторы¹, раздражение которых вызывает характерные рефлекторные реакции. Такие рецепторы могут быть расположены на разных участках поверхности тела, на различных ее придатках (конечностях, усиках, щупальцах, жабрах) или в эпителии, выстилающем полости (носовую, ротовую, жа-

¹ Чувствительные образования, возбуждающиеся при действии химических раздражителей.

Рис. 4. Самец японского мохнатого краба, в котором паразитирует саккулина. Форма брюшка и строение одной пары брюшных пожек типичны для самки (по Окада и Мияшита)



берную, клоакальную, мантийную и другие), сообщающиеся с окружающей средой. У насекомых пахучие вещества, привлекающие особей своего вида, вызывающие половое возбуждение или отпугивающие врагов, действуют на обонятельные рецепторы, расположенные на усиках. После ампутации усиков или обмазывания их лаком насекомые перестают реагировать на эти пахучие вещества.

Некоторые амины и прогаптоны разрушают покровы или другие ткани животных, раздражая при этом как хеморецепторы, так и болевые рецепторы, и вызывают рефлекторные оборонительные реакции или широко распространяющееся торможение.

У морских и пресноводных животных телергоны могут проникать из окружающей воды во внутреннюю среду организма через неповрежденные кожные покровы, поверхность органов дыхания или стенки пищеварительного канала. Они разносятся кровью по телу животного и действуют на чувствительные к ним органы и ткани. Они могут действовать как на хеморецепторы сосудистой системы или внутренних органов, так и на нервные центры.

Непосредственное действие телергонов на ткани осуществляется, очевидно, через стимуляцию или выключение определенных ферментных систем. Не исключена также возможность участия в этом механизме гормонов.

ДЛЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ

Сейчас, когда выяснено химическое строение целого ряда сложных органических веществ и устанавливается связь их строения

с биологическими свойствами, изучение телергонов сулит большие возможности как в теоретическом, так и в практическом отношении. Здесь необходимо проведение серьезной и кропотливой исследовательской работы, результаты которой должны открыть новые перспективы направленного воздействия на организм животных.

Установление химического состава эпагонов насекомых-вредителей сельского хозяйства даст возможность привлекать самцов или самок этих видов в пахучие ловушки и уничтожать их до того, как они будут оплодотворены. Сходным образом можно будет приманивать и уничтожать некоторых наружных паразитов животных и человека, а также паразитов промысловых млекопитающих, имеющих пахучие железы.

Несомненный интерес представляет изучение влияния эпагонов млекопитающих на половые железы и другие части полового аппарата. Воздействуя через нервную систему и железы внутренней секреции на половые функции, они могут оказаться эффективным средством для предупреждения яловости сельскохозяйственных животных. Вещества типа копулина, возможно, найдут практическое применение в рыбоводстве для стимуляции процессов размножения рыб. Не исключена возможность применения аминов для отпугивания вредителей сельскохозяйственных растений и животных.

Изучение ксенагонов паразитов и механизма вызываемых ими патологических реакций хозяина представляет чрезвычайно большой интерес для общей патологии. Не исключена также возможность, что подобные исследования могут дать много ценного для выяснения вопроса о химических факторах роста опухолей.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛЬЕФА СССР

СОВЕЩАНИЕ СОВЕТСКИХ ГЕОМОРФОЛОГОВ

Ю. А. Мещеряков

В последнее время в Советском Союзе и за рубежом интенсивно развивается геоморфология — наука о рельефе Земли и процессах его формирования.

Все видимые ныне формы рельефа земной поверхности образовались в результате длительно развивающегося взаимодействия внутренних сил Земли, вызывающих поднятия и опускания земной коры, с разнообразными внешними силами — деятельностью текучих вод, морей, ветра, организмов. По определению академика И. П. Герасимова, рельеф является одновременно продуктом геологического развития территории и компонентом ее современной географической среды. Некоторые исследователи считают поэтому геоморфологию географической наукой, другие — геологической; правильнее же всего рассматривать ее как самостоятельную отрасль знания — связующее звено между геологическими и географическими науками. Об этом убедительно свидетельствует широта сферы применения геоморфологических данных и методов. Действительно, она простирается от решения самых общих вопросов происхождения Земли и образования континентов и океанов до проблем мелиорации сельскохозяйственных земель, освоения и организации территории.

Геоморфологические исследования находят практическое применение, с одной стороны, при расшифровке геологической структуры и поисках полезных ископаемых, заключенных в недрах Земли, а с другой — при решении таких задач, как борьба с эрозией, песчаными заносами и развеванием почв, заболачиванием земель, выбор площадок промышленных и гидротехнических сооружений, трасс железных и шоссейных дорог и т. д. Ныне в распоряжении геолога — поисковика появилось много новых, совершенных средств познания недр — глубокое бурение, геофизические, геохимические методы разведки. Интересно, что данные, полученные этими методами, не только не опровергли прежние представления о тесной связи форм поверхности со строением

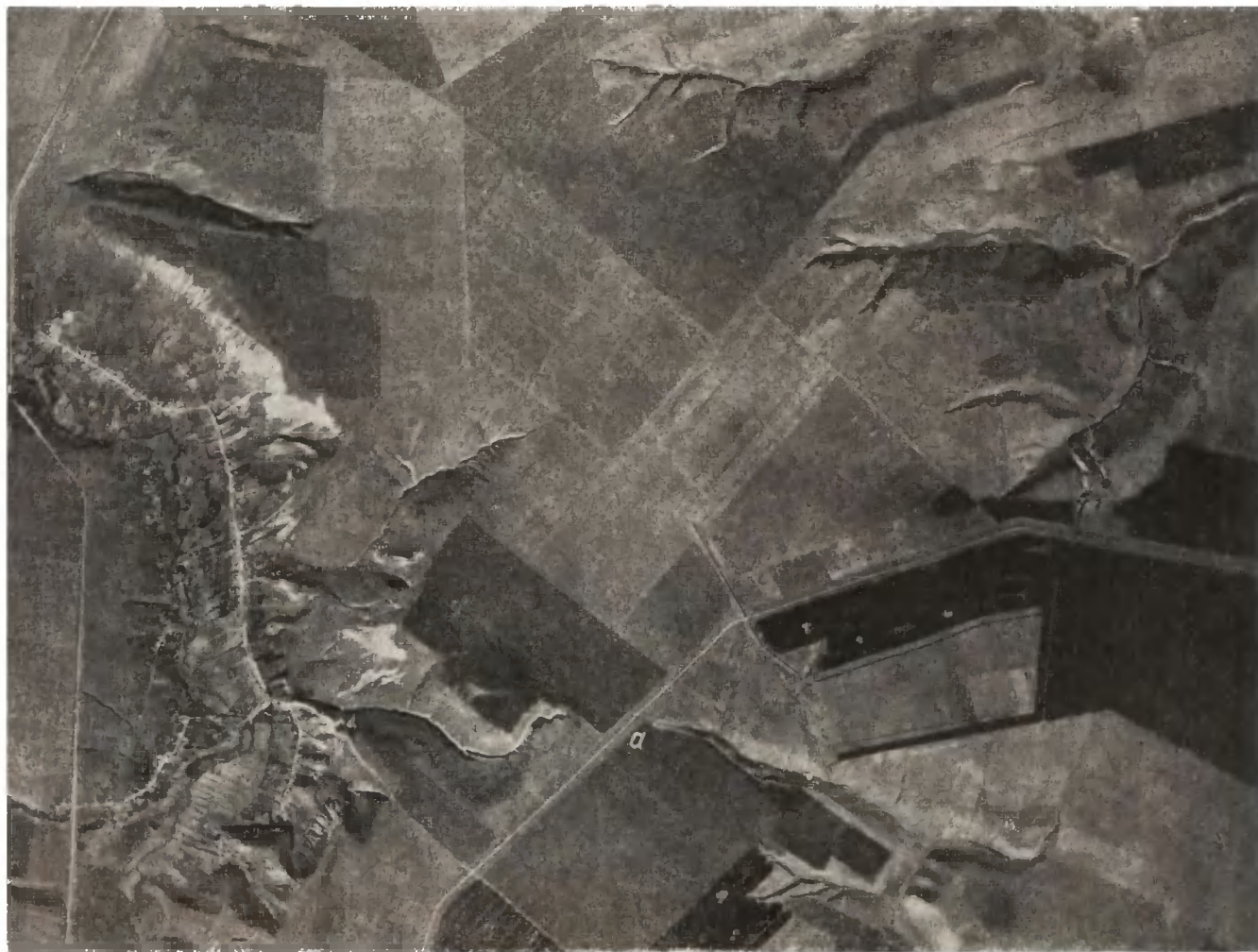
недр, но показали, что такая связь еще более тесная и повсеместная, чем можно было предполагать, и простирается она порой до мельчайших деталей рельефа и структуры. Очень важным, поистине революционизирующим средством в истории познания этой связи явилось применение аэрофотосъемки. Для опытного геоморфолога и геолога анализ рельефа по аэроснимкам играет ныне почти такую же роль, как для врача изучение рентгеновских снимков. Дешифрирование аэрофотоснимков, на основе знания законов геоморфологии, широко внедрено в практику геологосъемочных и поисково-разведочных работ.

Анализ рельефа находит применение при поисках разнообразных полезных ископаемых. Особенно значительны успехи геоморфологии при поисках россыпных месторождений и месторождений нефти и газа. Так, изучение рельефа признано эффективным средством обнаружения нефтегазоносных структур среди заболоченных, труднодоступных пространств Западной Сибири. Участки локальных поднятий земной коры, к которым приурочены обычно залежи нефти и газа, выражаются на поверхности. Они хорошо выделяются среди болотистых равнин своим более расчлененным рельефом, улучшенным дренажем, более богатой растительностью. Такие участки очень точно могут быть оконтурены по аэрофотоснимкам. Сочетание аэрогеоморфологических работ с геофизическими и буровыми позволяет в несколько раз снизить затраты и значительно ускорить открытие месторождений нефти и газа. Этот метод уже оправдал себя на практике — с его помощью открыты промысловые месторождения газа на Оби. Геоморфологические исследования сейчас широко используются при нефтепоисковых работах в Западной Сибири.

Немалое значение для геологопоисковых работ имеет анализ рельефа по аэрофотоснимкам и в районах с другим характером геологического строения. На вклейке приведен аэрофотоснимок нефтеносной структуры

Аэроснимок района нефтеносной структуры в Приуралье. Отчетливо виден грядовый рельеф в пределах антиклинальной структуры. Прослеживание гряд позволяет наметить общий контур антиклинали, провести геологические границы и выделить в ее пределах сбросы и сдвиги. На основании этих данных уточняют структурную карту, по которой намечают расположение разведочных скважин





Аэроснимок района Средне-Русской возвышенности. Видны овраги, надвигающиеся на колхозные поля; в точке «а» овраг грозит прорезать шоссейную дорогу. Для планирования противозерозийных мероприятий необходимо знание законов эрозии и геоморфологических условий местности. По аэроснимку могут быть прослежены пути стока талых и дождевых вод, вызывающих интенсивный рост оврагов, и намечены способы задержания или отвода эродирующих водных потоков

в Приуралье. Такие снимки, исключительно четко раскрывающие строение недр, позволили геоморфологам Всесоюзного геологоразведочного нефтяного института (ВНИГНИ) вскрыть многие особенности, важные для поисково-разведочных работ.

На побережье Каспия с каждым годом нефтяные вышки уходят все дальше в море. Роль геоморфологических методов при поисках нефти на дне моря, в области шельфа исключительно велика. И, пожалуй, здесь, как нигде, уместно сравнение аэрофотосъемки с рентгеноскопией. Обычно сквозь слой воды на аэроснимке проступают породы различного состава и возраста, которым соответствуют участки дна с различным рельефом. На основе анализа серии снимков морского дна геоморфологи и геологи Лаборатории аэрометодов АН СССР составили тектоническую карту (рис. 1), подробно характеризующую строение недр.

Геоморфологические исследования широко используются при поисках россыпных месторождений золота, алмазов, редких элементов. Песчинки золота, алмазов уносятся текучими водами на далекие расстояния от своих коренных источников. Детальное изучение геоморфологических особенностей речных долин позволяет проследить пути выноса россыпей, найти наиболее богатые их скопления. Эта методика широко используется при поисках алмазов в Восточной Сибири, золота — на северо-востоке СССР. Например с помощью геоморфологического анализа работники Северо-Восточного геологического управления обнаружили недавно крупные золотоносные россыпи в бассейне реки Берелех, на Колыме. Геоморфологам Всесоюзного аэрогеологического треста (ВАГТ), на основе изучения аэрофотоснимков, удалось найти среди безбрежных таежных пространств Восточной Сибири не только россыпи, но и коренные источники алмазов — так называемые кимберлитовые трубки. Как оказалось, кимберлитовые трубки выражены в рельефе в виде холмов своеобразной формы, подчеркнутых более густой древесной растительностью.

Геоморфологические наблюдения широко используются и при инженерных изысканиях. Так, выбор места для строительства гидроэлектростанции всегда диктуется условиями рельефа. Наилучшими участками для расположения гидроузлов являются такие, где суженные отрезки долин сопрягаются (выше по течению) с глубокими озе-

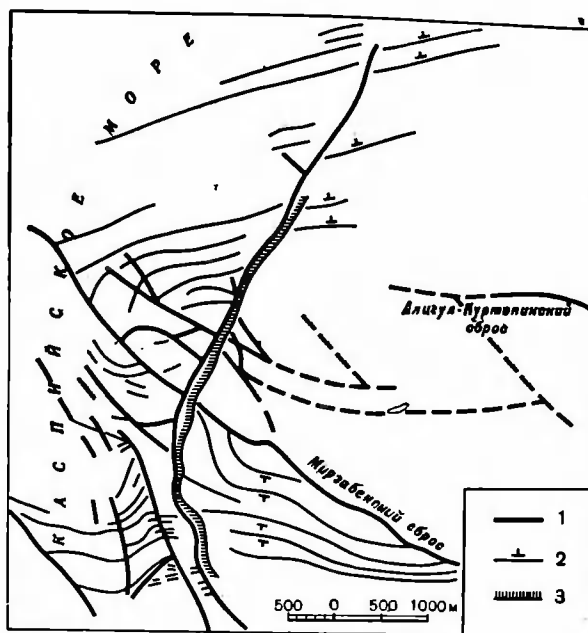


Рис. 1. Схема тектонического строения дна Каспийского моря в районе Челекена, составленная по аэроснимкам. Труды Лаборатории аэрометодов АН СССР, вып. 1, 1958. 1 — сбросы; 2 — простирание пластов; 3 — береговая линия

ровидными расширениями долины, что дает возможность создать большие водохранилища при минимальном объеме работ по созданию самих гидроузлов. Но мало выбрать подходящее по условиям рельефа место для плотины. Важно выяснить, не будет ли плотина разрушена размывом текучих вод, просадками или вымыванием пород, не образуются ли карстовые пустоты, очень опасные для сооружений, не будут ли разрушаться берега будущего водохранилища, и наметить меры борьбы с этими разрушительными процессами. Геоморфологи немало потрудились при изысканиях для строительства Куйбышевской, Сталинградской ГЭС на Волге, Братской ГЭС и других крупнейших гидроэлектростанций в Сибири.

Около 40% площади нашей страны занимает так называемая вечная мерзлота. Крайне необходимо знать условия рельефа, в которых закладываются площадки и трассы будущих сооружений на вечномерзлых грунтах. Без геоморфологических данных нельзя вести сколько-нибудь крупное строительство не только в районах вечной мерзлоты, но и в ряде других областей страны.



Рис. 2. Быстро растущий овраг на Средне-Русской возвышенности. Овраг уже дважды прорезал дорогу (видны две прорезанные насыпи). Дорога (на ней автомобиль), огибая растущий овраг, с каждым годом отступает все дальше к водоразделу

Большой ущерб сельскому хозяйству наносят эрозийные процессы — рост оврагов, промоин, смыв почвы (см. вклейку и рис. 2). В пустынных и полупустынных районах страны большой вред приносит развевание песков, продвижение песчаных массивов на населенные пункты, сады, поля, оросительные каналы. Разработка мер борьбы с этими процессами может быть проведена только на основе данных глубокого геоморфологического анализа.

Геоморфология — наука сравнительно молодая, оформившаяся всего 50—60 лет тому назад; поэтому методы анализа рельефа разработаны еще недостаточно, ряд пробелов имеется и в теории. Геоморфологические исследования в СССР проводятся многими организациями и ведомствами, но не всегда согласованно и целеустремленно. Придавая большое значение развитию геоморфологии в СССР, Отделение геолого-географических наук АН СССР приняло решение о создании междуведомственной Геоморфологической комиссии. В конце апреля 1960 г. в Московском государственном университете проходил первый расширенный Пленум этой комиссии.

Совещание советских геоморфологов кратким вступительным словом открыл академик Д. И. Щербаков. Напомнив собравшимся глубокие мысли М. В. Ломоносова о роли внешних и внутренних сил Земли в создании рельефа, Д. И. Щербаков отметил, что геоморфология, развитию которой в равной мере способствовали и геология и география, продолжает оставаться областью, где наиболее значительны контакты этих столь близких наук. Задача Пленума состояла в том, чтобы правильно определить основные направления геоморфологических исследований в СССР, имея в виду решение узловых вопросов теории и приложения геоморфологии к вопросам практики.

С докладом о современном состоянии и задачах геоморфологии в СССР на Пленуме выступил председатель междуведомственной Геоморфологической комиссии академик И. П. Герасимов. Видные советские геологи — профессор Н. А. Беляевский и Г. Ф. Лунгерсгаузен осветили задачи геоморфологических исследований при комплексной геологической съемке, при поисках полезных ископаемых.

О большом росте геоморфологических исследований в СССР свидетельствует размах совещания, в котором приняло участие около 300 геоморфологов, геологов, географов и на котором было заслушано около 120 докладов и сообщений. Ярким свидетельством успехов в изучении рельефа нашей страны служит составление обзорной Геоморфологической карты СССР в масштабе 1 : 4 000 000. Эта карта, о которой доложил на совещании проф. Б. А. Федорович — результат труда большого коллектива работников Института географии АН СССР, Института океанологии АН СССР, МГУ, ЛГУ, работников геологосъемочных и поисково-разведочных учреждений и экспедиций Министерства геологии и охраны недр СССР. Такая карта впервые в мировой практике составлена для столь обширной территории. Г. С. Ганешин, И. И. Краснов, С. А. Стрелков, Н. Г. Загорская продемонстрировали геоморфологические карты, составленные для различных территорий нашей страны на базе детальных исследований. Большой интерес собравшихся вызвал доклад проф. Н. И. Николаева и проф. С. С. Шульца о карте новейшей тектоники СССР в масштабе 1 : 5 000 000. Эта карта впервые дает полную, притом количественную характеристику поднятий и опусканий земной коры,

происходивших в последние геологические периоды и сыгравших решающую роль в создании современного рельефа.

На Пленуме были отмечены большие успехи советских ученых в исследованиях не только рельефа суши, но и дна морей. А. В. Живаго и Г. Б. Удинцев осветили современное состояние новой отрасли знания — морской геоморфологии. В этой области сделано много новых открытий. Большой интерес представляет обнаружение ряда крупных подводных хребтов; по-видимому, существует планетарная система, так называемых срединных хребтов, протягивающихся по «осям» всех океанических впадин. В эту систему входит и сравнительно давно обнаруженный Среднеатлантический подводный хребет и совсем недавно открытый советскими учеными хребет Ломоносова — срединный хребет Ледовитого океана. Исследования донного рельефа и других особенностей океа-

нов, несомненно, принадлежат к числу наиболее увлекательных задач современной науки и могут быть поставлены в один ряд с исследованиями космоса. Эти исследования приобретают и все более ощутимую практическую значимость. За освоением нефтяных богатств шельфовой зоны в ближайшее время последует добыча марганца, меди и других полезных ископаемых. Их поиски на дне морей требуют самых тщательных геоморфологических исследований.

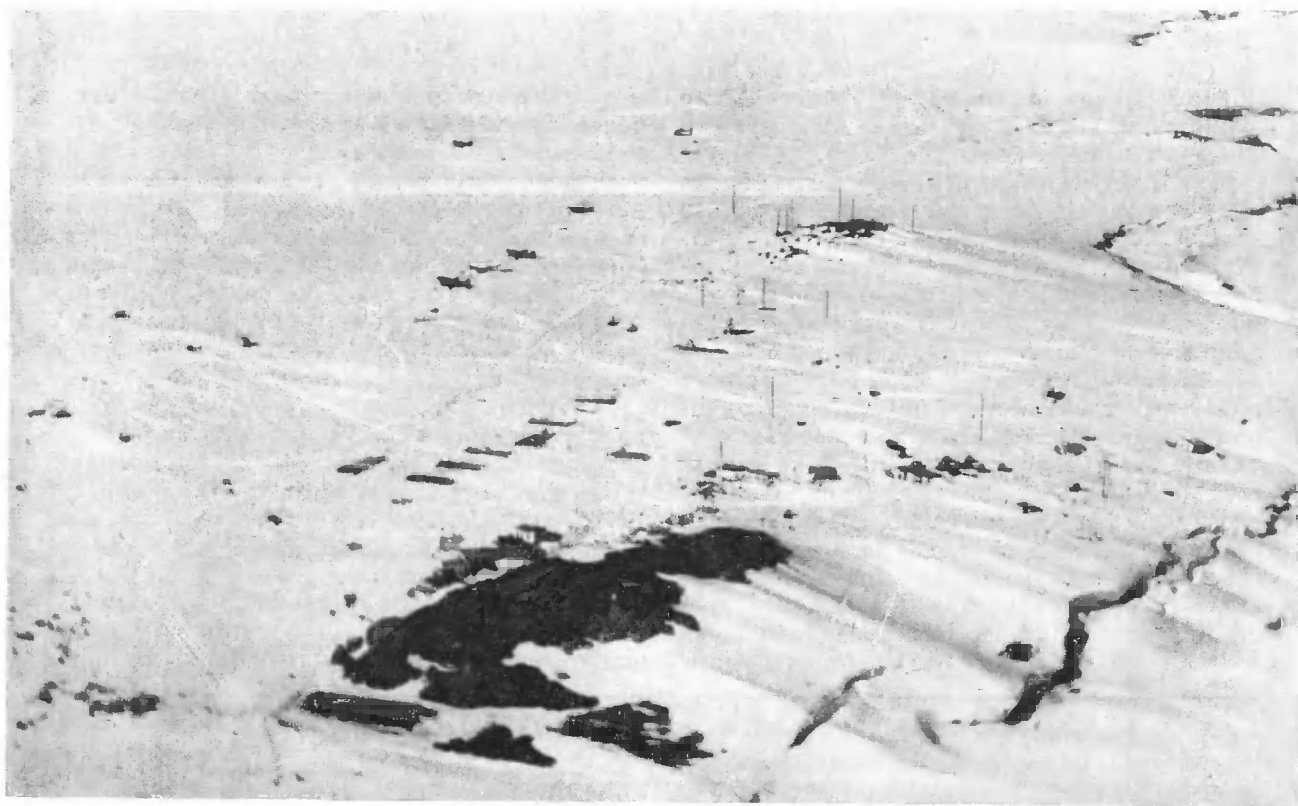
Участники совещания тепло приветствовали известного французского геоморфолога, профессора Сорбонны Жана Дрэша. Отмечая успехи геоморфологии в СССР, Ж. Дрэш подчеркнул, что данное совещание имеет очень важное значение и для геоморфологов других стран. Участники совещания с интересом прослушали очерк современного состояния геоморфологии во Франции, подготовленный Ж. Дрэшем.

Натуралисты с фотоаппаратом



Лоси в Измайловском парке. Москва

Фото О. Кузьмина



Мирный с самолета. Февраль 1959 г.

Фото Н. Шакирова

К ЮЖНОМУ ПОЛЮСУ

А. Г. Дралкин

Южный полюс — одна из наиболее труднодоступных точек Земли. В декабре 1959 г. Полюса достигли участники Советской Антарктической экспедиции, пересекавшие безлюдные ледяные пространства Восточной Антарктиды. О том, как был совершен этот подвиг, рассказывает руководитель экспедиции, возглавивший поход к Полюсу. В этом номере публикуется первая часть записок, продолжение — в следующем номере.

Огромный материк, расположенный в южнополярной области нашей планеты, покрыт гигантской ледяной глыбой. По последним подсчетам, центральные районы Антарктиды испытывают давление льда, равное более 3 млрд. т на 1 км². Под этой тяжестью поверхность коренных пород как бы вдавлена и на огромной площади в глубинных и центральных районах располагается либо ниже уровня Мирового океана, либо на его уровне.

К началу Международного геофизиче-

ского года наши знания о природе шестого материка были весьма отрывочны и ограничивались главным образом некоторыми прибрежными районами. А в глубине Антарктиды побывали лишь немногие смельчаки. Первым — 14 декабря 1911 г. — удалось пробиться к Южному полюсу норвежцу Р. Амундсену. Вслед за ним 12 января 1912 г. на Южном полюсе побывал англичанин Р. Скотт, трагически погибший вместе со своими спутниками на обратном пути. Несколькими ранее, в январе 1909 г., немного не

дошел до Южного полюса Э. Шеклтон. Значительно позднее, в 1929 г., над полюсом летал американский исследователь Р. Берд. В 1956 г. в районе полюса совершил посадку американский самолет, а перед началом Международного геофизического года на Южном полюсе при помощи авиации была создана американская научная станция. Все эти исследования принесли людям первые общие географические сведения о центральных районах Антарктиды, прилегающих к кратчайшему маршруту от берега моря Росса к Южному полюсу. Но все же глубинные и центральные районы шестого материка все еще продолжали оставаться загадкой для человека.

Подлинное наступление науки на шестой материк началось в период Международного геофизического года, когда двенадцать стран, включая и Советский Союз, начали изучать его по единой комплексной программе. Сетью научных станций и обсерваторий были охвачены глубинные и центральные районы, включая Южный географический и южный геомагнитный полюсы, а также полюс относительной недоступности Антарктиды. Советские полярники на санно-гусеничных поездах проникли в районы южного геомагнитного полюса и полюса относительной недоступности Антарктиды, американские полярники выполнили ряд научных маршрутов в глубинных районах западной части материка и на шельфовом леднике Росса, англо-новозеландская антарктическая экспедиция Фукса — Хиллари пересекла Антарктиду по кратчайшему расстоянию из моря Уэдделла через Южный полюс в море Росса.

В 1958 г. Третья Советская антарктическая экспедиция осуществила полет из Мирного через Южный полюс с посадкой в Мак-Мурдо¹. Но со стороны восточного берега достигнуть полюса не удалось никому, и еще оставались обширные, особенно труднодоступные районы, в которых еще никогда не бывал человек.

СМЕЛЫЙ ПЛАН

На втором заседании Специального комитета советская делегация выступила с программой работ Комплексной антарктической экспедиции, в которой предусматривались исследования в глубинных и центральных

районах Антарктиды. Программа намечала научный поход из южнополярной обсерватории Мирный на Южный географический полюс; длина этого самого большого маршрута — 2700 км в один конец. Пройти такое расстояние по неизведанной ледяной пустыне крайне трудно. Для осуществления похода были сконструированы специальные машины — снегоходы «Харьковчанка», с большим радиусом действия и высокой проходимостью, способные буксировать тяжело нагруженные сани в условиях разреженного воздуха и низких температур. На снегоходах — утепленные кабины для восьми человек, снеготаялка, сушилка, электрокамуз, санитарный узел, радио- и навигационные средства.

По мере подготовки Четвертой Советской антарктической экспедиции уточнялся план основного научного похода из южнополярной обсерватории Мирный на Южный географический полюс. Для осуществления этого плана предстояло выполнить гигантскую подготовительную работу, разработать детали обеспечения, без которого немислим был такой сложный и трудный поход с большим отрывом и по расстоянию и по времени от основных стационарных баз. Намечалось еще до наступления полярной ночи перегнать «Харьковчанки» с тремя груженными прицепами из Мирного на внутриконтинентальную станцию Восток или Комсомольскую, где их законсервировать до следующей антарктической весны, затем продолжить движение дальше, в центральные районы материка. Комплексные научные работы предусматривались со станции Комсомольская, так как от Мирного до этой станции такие работы были выполнены предыдущими советскими антарктическими экспедициями.

«ХАРЬКОВЧАНКИ» СЛЕДУЮТ В АНТАРКТИКУ

Первая трудность, с которой мы столкнулись еще на родине, была связана с доставкой снегоходов «Харьковчанка» в Калининград, где они должны были быть погружены на борт д/э «Обь». Большие габариты и вес машин не позволяли перевезти их по железной дороге. Перегонять своим ходом было нельзя, нужно было беречь главные двигатели и ходовую часть. Снегоходы удалось доставить в Калининград на специальных площадках.

23 ноября 1958 г. д/э «Обь» с основным составом участников Четвертой Советской антарктической экспедиции и с погруженными

¹ См. «Природа», 1960, № 3, стр. 69—79.

ми на борту снегоходами вышел из Калининградского порта к шестому матерку и 29 декабря подошел к кромке морского припая, отстоящей более чем на 20 км от берега. Начать выгрузку на лед и затем двигаться в обезд приливных трещин — это значило бы потерять часть груза. Мы решили пробиваться как можно ближе к берегу, к последней приливной трещине, расположенной примерно в трех километрах от берега. Лед был еще прочным, и его толщина достигала от полутора до двух метров. Поверхность льда была сильно заснежена, и это служило значительной помехой для успешного продвижения судна.

29 декабря капитан «Оби» А. И. Дубинин начал форсирование припая, чтобы пробиться к последней приливной трещине, где было намечено стать на ледовые якоря и начать выгрузку. Прочный ледяной покров сильно замедлял наше продвижение. В течение суток 30—31 декабря мы прошли всего около 2 км и лишь в конце суток 3 января 1959 г. подошли к последней приливной трещине. Это было для всех радостным днем. Палубная команда уже всё приготовила для снятия с борта на припай тяжелых снегоходов. Механики-водители ждали той минуты, когда можно будет запустить главный двигатель снегоходов и включить передачу, чтобы они своим ходом проследовали по морскому припаю в поселок Мирный.

ПЕРВЫЕ КИЛОМЕТРЫ ПО ШЕСТОМУ МАТЕРИКУ

Выгрузка длилась всего лишь четыре с половиной дня. И сразу же транспортники экспедиции во главе с начальником отряда В. Ф. Чистяковым приступили к подготовке снегоходов и прицепов к перегону. Прежде чем направить снегоходы из Мирного в глубь материка, в январе 1959 г. провели испытательный пробег в район 75-го километра от Мирного. При этом туда же отбуксировали трое груженных саней с топливом, чтобы впоследствии облегчить подъем в гору при движении от Мирного в глубь материка. Это было началом большого похода из Мирного на Южный полюс. Снегоходы возвратились в Мирный. Шла дальнейшая подготовка поезда к длительному переходу.

Наступил февраль. В это время в глубинных и внутриконтинентальных районах Антарктиды установилась уже настоящая зима с температурой до -60° . Посылать санно-

гусеничный поезд «Харьковчанок» до станции Восток на расстояние 1410 км от Мирного было уже поздно. Участники перегона в этом случае вынуждены были остаться на зимовку на станции Восток, так как вывезти их обратно в Мирный в марте самолетом из-за низких температур было бы нельзя. Мы решили довести поезд «Харьковчанок» только до станции Комсомольская на расстоянии 870 км от Мирного, чтобы затем весной начать оттуда поход с комплексными научными исследованиями к Южному полюсу.

НА СТАНЦИЮ КОМСОМОЛЬСКАЯ

10 февраля три снегохода «Харьковчанка» с тремя санями на буксире вышли из южнополярной обсерватории на станцию Комсомольская.

Накануне в Мирном пронесся ураган. Поселок, аэродромы и примыкающие к ним пространства материка сильно занесло снегом. Пришлось много потрудиться, чтобы очистить снегоходы и прицепы от снежных заносов. Но зато в день выхода поезда «Харьковчанок» погода была для Мирного хорошая. С купола в сторону моря как бы скатывался холодный ветер со скоростью до 10—15 м/сек, увлекая с собой мягкий, пушистый снег и образуя низкий позомок. Машины с прицепами выстроились за поселком около передающей радиостанции. Все «миряне», свободные от вахт, пришли проводить участников перегона «Харьковчанок» на станцию Комсомольская. Щелкают затворы фотоаппаратов. Последние минуты приготовления, слова напутствия, прощание, и поезд «Харьковчанок», нарушая ревом своих моторов безмолвие шестого материка, трогается в далекий путь. Уже через несколько минут поезд скрывается в снежной пыли.

Этот перегон был для «Харьковчанок» хорошим испытанием. Участникам перегона пришлось пройти через зоны плотных снежных застругов высотой до 1,5—2 м, преодолевать рыхлый и сыпучий снег при частых снежных буранах, когда видимость падала до нуля. Температура воздуха непрерывно понижалась, приближаясь к -60° , и даже в кабинах снегоходов временами было -15 — 20° . Выручали спальные мешки с пуховыми вкладышами. Но, когда ломались стальные пальцы, соединяющие траки гусениц, механикам-водителям на морозе в 50° ,



Санно-гусеничный поезд перед выходом со станции Комсомольская

Фото А. Максимова

при метелях приходилось вооружаться кувалдами. При такой большой высоте над уровнем моря и постоянном кислородном голоде достаточно было сделать два — три удара кувалдой и дышать становилось трудно, требовался отдых. Тогда на смену уставшему приходили другие участники перегона. Нужно было несмотря ни на что быстрее восстанавливать повреждения и двигаться дальше, чтобы успеть до наступления полярной ночи дойти до станции Комсомольская, а участникам перегона на самолете вернуться обратно в Мирный.

Холод, пронизывающий ветер делали свое дело. Перед подходом к станции Комсомольская заболел механик-водитель головной машины № 21 М. С. Кулешов. Боль в пояснице приковала его к постели. На вахте его пришлось заменить, а с приходом поезда на станцию Комсомольская сразу же самолетом вывезти в Мирный.

И все же люди победили суровую и коварную природу Антарктиды. 26 февраля, поздней осенью, снегоходы прибыли на станцию

Комсомольская, доставив шесть саней-прицепов с топливом и запасными частями, около 125 т полезного груза. Участники перегона приобрели богатый опыт, машины показали хорошую проходимость в зонах с рыхлым и сыпучим снегом. Удалось выявить наиболее слабые узлы. Поезд был законсервирован на период полярной ночи, а участники перехода вернулись в Мирный на самолетах.

КРОПОТЛИВАЯ ПОДГОТОВКА

Тем временем уточнялся общий план основного похода уже в деталях. Рабочая группа, в которую вошли представители транспортного, гляциологического и авиационного отрядов, на основе инженерных расчетов разрабатывает график движения основного поезда «Харьковчанок». Предусматривается, что вспомогательный санно-гусеничный поезд из мощных тягачей (поезд обеспечения) должен доставить на станцию Комсомольская необходимые запасы топлива,

продовольствия, запасных частей и другие грузы. Кроме того, на вспомогательном поезде нужно доставить более 20 т грузов (топлива и долгохранящегося продовольствия) для внутриконтинентальной станции Восток. По прибытии вспомогательного поезда снегоходы «Харьковчанка» должны выйти в основной поход от станции Комсомольская через станцию Восток в районе южного геомагнитного полюса до Южного географического полюса. С этого момента все работы гляциологического и транспортного отрядов, механической мастерской были подчинены одной цели — выполнению плана похода.

Потянулись долгие зимние дни напряженнейшей работы. В полевых экспедиционных условиях почти при постоянных штормовых ветрах и пурге нужно было подготовить пять тягачей для вспомогательного поезда. Гараж, где по очереди ремонтировались тягачи, постоянно заносило снегом. Всякий раз, когда очередной, готовый для похода тягач нужно было вывести из гаража, входные двери, засыпанные до крыши, откапывались бульдозером. В гараж сразу же заводился следующий тягач. Двери плотно закрывались, и первой же пургой они опять заносились до крыши. Для механиков-водителей, ремонтировавших тягачи, пришлось сделать в крыше пристройки к гаражу специальный люк.

Наконец все работы по подготовке вспомогательного санно-гусеничного поезда из пяти мощных тягачей были закончены. Утром 27 сентября в Мирном продолжалась еще поземка. Небо было совершенно ясное. Дул сточный, с купола, холодный ветер. Температура воздуха удерживалась около -25° . В 14 час. 30 мин. московского времени в небо взвилась зеленая ракета и машины тронулись в долгий и трудный путь. Вскоре все машины со своими прицепами скрылись в ложине за взлетно-посадочной площадкой на материковом льду. Из Мирного на буксире поезд потащил пять саней-прицепов, на которых находилось более 90 т полезного груза. На 82-м километре на буксир дополнительно было взято еще трое груженых саней, и общая загрузка с прицепами составила около 200 т.

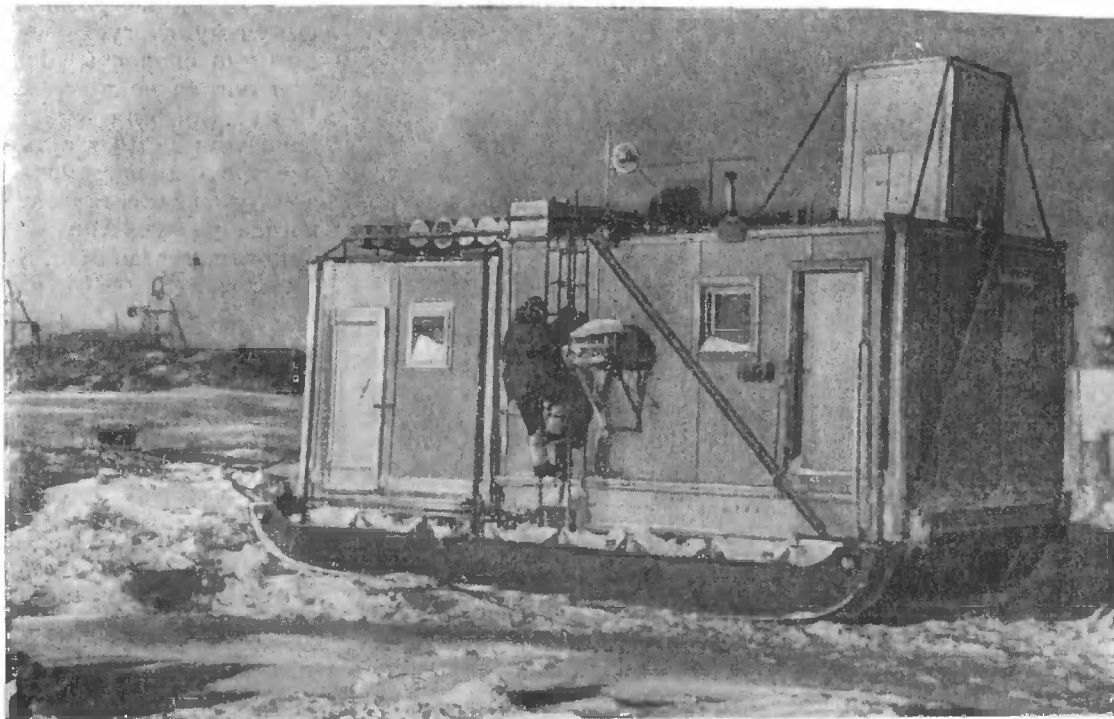
Путь вспомогательного поезда из Мирного на станцию Комсомольская был нелегким. На первых 25-и километрах пришлось преодолеть зону глубоких трещин в материковом льду. На коротком расстоянии высота над уровнем моря изменяется от 19 до

1015 м — здесь подъем на плато ледяного континента особенно крут. На этом участке подняться на купол можно только искусно лавируя среди лабиринта трещин. Тягачи работают с большим напряжением. Затем на сотни километров протянулась зона сплошных снежных застругов высотой до 1,5—2 м. Под действием постоянных сточных ветров и ветров, возникающих от приближения циклонов к побережью Антарктиды, они настолько уплотняются, что становятся весьма опасными для гусениц тягачей. Их нельзя объехать, а при соприкосновении с ними часто рвутся гусеницы. На плотных застругах при низких температурах не выдерживал даже металл. Во время перехода вспомогательного поезда из Мирного до станции Комсомольская пришлось заменить 220 стальных пальцев и 20 траков. А восстановление разорванных гусениц при морозе около 50° да еще при постоянных поземках, метелях и кислородном голодании требовало от всех участников похода большого напряжения сил.

Тяжел был путь от Мирного до станции Комсомольская для вспомогательного поезда. Движение поезда продолжалось 21 день. Интересно отметить, что в пути инженер по бурению Н. И. Казарин, врач В. В. Гаврилов и гляциолог А. П. Капица подменяли водителей тягачей, неплохо овладев этой второй специальностью.

К ЮЖНОМУ МАГНИТНОМУ ПОЛЮСУ

19 октября вспомогательный поезд прибыл на станцию Комсомольская и после перерыва в течение полярной ночи она вновь ожила. Интересно отметить, что оставленный на станции минимальный термометр 9 марта 1959 г. показывал -84° . Это был абсолютный минимум на станции Комсомольская зимой 1959 г. «Харьковчанки» были почти полностью занесены снегом. Несмотря на тепловую изоляцию, все помещения внутри снегоходов были покрыты толстым слоем льда. В октябре на станции Комсомольская участники похода готовили снегоходы при морозах до 62° , а на снегу и до 68° . Свирепствовала сильная метель, необычная для районов, расположенных внутри материка. Не всем участникам похода удалось акклиматизироваться. Особенно это тяжело сказалось на научных сотрудниках, которые были доставлены на станцию Комсомольская из Мирного самолетом. Вскоре тяжело за-



Стальные сани, на которых смонтированы гляциологическая лаборатория и буровая установка

Фото Н. Шакирова

болели магнитолог Н. Д. Медведев, младший научный сотрудник А. В. Краснушкин. Их пришлось срочно отправить обратно в Мирный. Медведеву врачи так и не разрешили принимать участие в дальнейшем походе.

К 6 ноября санно-гусеничный поезд (три снегохода «Харьковчанка» и два тягача) был полностью подготовлен к движению в центральные районы материка. В 15 час. 10 мин. по московскому времени он вышел со станции Комсомольская, имея на буксире 11 саней-прицепов с общим грузом (вместе с санями) около 250 т. Только одного топлива было около 110 т. На участке от станции Комсомольская до станции Восток поход возглавил начальник гляциологического отряда Б. А. Савельев.

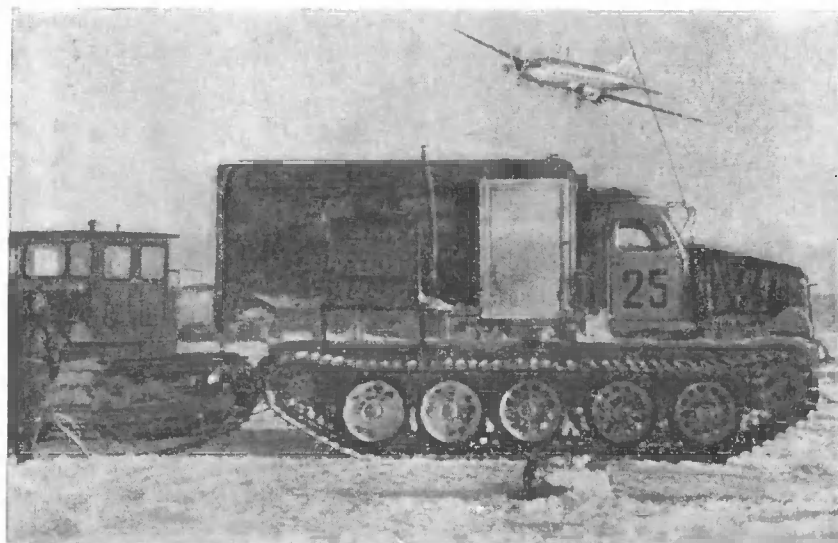
19 ноября, когда поезд отошел от станции Комсомольская 84 км, пришлось снегоход № 23 и тягач № 18 вернуть обратно. Заболел младший научный сотрудник Ю. Ф. Дурынин и его срочно нужно было доставить самолетом со станции Комсомольская в Мирный. Врачи и ему не разрешили дальше участвовать в походе.

От станции Комсомольская и до станции

Восток, в районе южного геомагнитного полюса, санно-гусеничный поезд «Харьковчанок» попал в рыхлые и сыпучие снега, сильно замедлявшие движение. На этом перегоне в 540 км участники похода провели три комплексные станции: определили толщину ледяного щита, уровень залегания коренных пород, силу тяжести, осуществлены были и другие научные наблюдения, главным образом гляциологические.

В сыпучих и рыхлых снегах часто рвались гусеницы. Машины со своими прицепами глубоко проваливались в снег; сани-прицепы тащили перед собой огромные снежные валы, которые сильно тормозили движение. 9 ноября на снегоходе № 22 резко упало давление масла. Все участники основательно устали на авральных работах по переформированию саней, но чувствовали себя хорошо.

14 ноября поезд остановился. На снегоходе № 23 вышла из строя коробка перемены передач. Весит она более 600 кг. Но это не испугало опытных водителей. В течение пяти дней в нечеловеческих условиях велись работы по установке новой коробки. Она



В районе станции Восток. Самолет приветствует участников похода

была установлена, и снегоход снова введен в строй. Поезд продолжал маршрут.

Движение по рыхлому и сыпучему снегу становилось все труднее. Поезд не мог идти одновременно всем своим составом с 11-ю прицепами. На некоторых участках пришлось двигаться челночным способом, каждый раз возвращаясь за оставленными санями. Хотя это замедляло движение и увеличивало расход топлива, но другого выхода не было.

На середине пути между станциями Комсомольская и Восток для ускорения движения всего поезда было оставлено двое сапей с грузом авиационного бензина и топлива для новой смены станции Восток. За ними должны были вернуться тягачи, которые по плану исключались из похода на Южный полюс.

Движение поезда в рыхлых и сыпучих снегах убедило в необходимости укоротить уширители вместо одного метра до 75 см. Метровые уширители в рыхлом снегу сильно изгибались, создавалось перенапряжение на внешних концах гусеницы, что, в свою очередь, приводило к быстрому износу пальцев, они чаще ломались, рвались и траки. На пути от Комсомольской до Востока было заменено 490 пальцев и 56 траков.

Ценой большого напряжения сил, волей советского человека все трудности были преодолены. 29 ноября в 07 час. утра поезд «Харьковчанок» прибыл на станцию Восток. Двадцать два с половиной дня длился

этот поход по рыхлому и сыпучему снегу. Отдельные дни скорость движения поезда не превышала 10 км. Средняя скорость движения 24 км в сутки — почти в два раза меньше, чем у вспомогательного поезда на участке между Мирным и станцией Комсомольская.

НА СТАНЦИЮ ВОСТОК

Решено, что дальше к Южному полюсу пойдет поезд в составе трех машин — два снегохода «Харьковчанка» (№ 21 и 23) и один тягач (№ 25) с оборудованным в кузове электрокамбузом. Все машины нуждались в профи-

лактике, следовало переформировать прицепы, укоротить уширители и на гусеницах. Для этого с первой летной погодой надо было доставить из Мирного на станцию Восток баллоны с кислородом и ацетиленом для газорезки.

Опыт двух этапов основного похода показал, что дальнейшее успешное движение поезда от Востока на Южный полюс и его возврат на станцию Восток будет зависеть, главным образом, от запаса стальных пальцев. Поэтому и в Мирном, и на станции Восток были собраны со старых тягачей эти, на первый взгляд простые запасные детали, от которых зависел успех завершения похода в совершенно неизведанных просторах.

1 декабря 1959 г. в Мирном и по маршруту к станции Восток установилась хорошая погода и я смог на самолете ЛИ-2 перебраться из Мирного на станцию Восток, где теперь решалась судьба похода на Южный полюс — кульминационного пункта всех работ нашей экспедиции. В это время в районе станции Восток, на полюсе холода нашей планеты, температура воздуха удерживалась еще в пределах от -35° до -50° , хотя по антарктическому календарю был самый разгар лета.

Водительскому составу трудно было на открытом воздухе готовить технику к походу. Сильно сказывался и кислородный голод, особенно при физических работах. Ведь станция Восток расположена на высо-

те 3416 м над уровнем моря. К вечеру после напряженной дневной работы люди буквально падали от усталости. Все забирались в спальные мешки, чтобы немного отдохнуть, а утром — снова за дело. Врачи И. И. Тихомиров (станция Восток) и В. В. Гаврилов (участник похода) внимательно следили за всеми участниками похода. Перед походом должен был пройти период акклиматизации и я.

Врачи учинили мне первый осмотр. Как начальник экспедиции я был освобожден от полной нормы приседаний, обязательно входивших в программу медицинских освидетельствований. Но на станции Восток и сниженную норму приседаний не так-то просто выполнить. Уже на десятом приседании сердце бьется как после длительного и быстрого бега. Результат осмотра был положительный, и я, помня советы врачей, приступил к своим обязанностям.

На следующий день встал я с невероятной головной болью. И хотя я знал, что этой участи не может избегнуть ни один человек, который сразу попадает на большую высоту в условия разреженного воздуха с сильно пониженным атмосферным давлением, но от этого мне нисколько не было лучше. Врач Тихомиров принес целую кучу всяких таблеток и объяснил мне последовательность их приема. В последующие дни голова уже не болела, но кислородный голод, по-

ниженное атмосферное давление резко ощущались. Ночью я часто просыпался, жадно вдыхая воздух. Впечатление очень сильное, граничащее уже со страхом, потому что если сон мгновенно не прервется и человек не проснется, чтобы увеличить учащенным дыханием кислородный обмен, он может умереть. Всякий раз во время таких неприятных пробуждений я наблюдал за своими соседями по домику — врачом Тихомировым и механиком-электриком Семочкиным. По ночам они не просыпались, но дыхание у них было глубокое. За зимовку их организм приспособился к местным условиям, и все же пониженное давление и кислородный голод сказывались.

Проснувшись, не так скоро удастся вновь уснуть. В голове бродили всякие мысли. Беспокоила большая сухость воздуха. На седьмые сутки стало заметно легче. Организм в борьбе с необычными и тяжелыми условиями уверенно побеждал. Потребовалось большое напряжение воли, чтобы успешно перешагнуть рубеж самых трудных, и, скажем прямо, самых страшных минут процесса акклиматизации.

Пока транспортники готовили технику к завершающему этапу похода, гляциологи провели исследования и определили толщину ледяного щита, а также уровень залегания коренных пород на станции Восток.

(Окончание следует)

ВЕСТИ С ЮЖНО-ПОЛЯРНОГО МАТЕРИКА

* В Антарктике стоит суровая зима. В июне температура воздуха в Мирном колебалась с -6° до $-32,6^{\circ}$; на ст. Восток с $-48,3^{\circ}$ до $-81,1^{\circ}$; на ст. Лазарев с $-10^{\circ},3$ до $-40^{\circ},8$. Полярная ночь царит на станциях Лазарев и Восток.

* 29 июня над Мирным прошел самый сильный из всех ураганов, когда-либо отмечавшихся советской экспедицией в районе Берега Правды. Скорость ветра на поверхности достигала 52 м/сек. Этот ураган был вызван циклоном, обусловленным вторжением далеко на юг тропического воздуха. Когда циклон подошел к материку, теплый тропический воздух вступил во взаимодействие

с антарктическим. При этом на всех станциях резко повысилась температура воздуха. Так, на внутриконтинентальной станции Восток с 28 на 29 июня температура повысилась более чем на 30° . На выносной станции Победа, расположенной на ледяном острове к северу от ледника Шеклтона, 30 июня была зарегистрирована небывалая для этого времени температура $+1^{\circ}$.

* На всех советских станциях в Антарктиде продолжают регулярные научные исследования. В любую погоду ведутся метеорологические и аэрологические наблюдения, радиозонды выпускаются при скорости ветра свыше 30 м/сек. Геолого-геогра-

фический отряд экспедиции занят камеральной обработкой материала, собранного летом на Земле Королевы Мод.

* Несмотря на ненастную погоду, в июне проведено три авиационных разведки морских льдов. К северу от о-ва Дригальского обнаружен гигантский айсберг длиной 53 км и шириной 2—4 км.

* В начале июня в разгар зимы императорские пингвины колоний вблизи Мирного закончили кладку яиц. Эти колонии насчитывают около 9700 птиц.

Н. А. Лепилова

Межведомственная комиссия по изучению Антарктики Академии наук СССР (Москва)



ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ПОПУЛЯРИЗАТОР НАУКИ

К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ИОГАННЕСА ВАЛЬТЕРА

Б. П. Высоцкий

Известный геолог, палеонтолог, географ, крупный педагог и блестящий популяризатор науки Иоганнес Вальтер родился 20 июля 1860 г. в Нейштадте нар. Орла, в Тюрингии. В 1882 г. Вальтер окончил Иенский университет. Его учителем, близким ему по духу, был последовательный материалист, биолог-дарвинист с мировым именем — Эрнст Геккель (1834—1919). Затем Вальтер изучает геологию в Лейпцигском и Мюнхенском университетах.

Работая в 1883—1885 гг. на биологической станции в Неаполе, Вальтер положил начало новой отрасли науки — бионии¹, т. е. учению о местообитании организмов и зависимости их распространения от внешних условий. Это направление научной деятельности стало у Вальтера одним из основных. Результаты исследований в Красном море, на берегах Цейлона и в Северном море были опубликованы им в ряде работ и дали материал для изданной в 1893—1894 гг. известной монографии «Введение в геологию как историческую науку». Таким «введением» Вальтер считает изучение современного осадкообразования, бионии и при-

ложение результатов к познанию прошлого Земли.

Вальтера интересовали, прежде всего, современные явления и привлечение их к расшифровке процессов геологического прошлого. Так, при первом знакомстве с пустыней, во время поездки в Тунис, он нашел ключ к объяснению происхождения красноцветных пород Германии.

Интерес к исследованию пустынь у Вальтера возник под влиянием Ф. Рихтгофена, автора эоловой гипотезы происхождения лёсса, а также Швейнфурта; последнему он посвятил свой классический труд «Законы образования пустынь в настоящее и прошлое время».

Исследования пустынь Вальтер начал в 1887 г. с Синайского полуострова. Многие последующие годы он посвятил сравнительному изучению пустынь, в том числе и в России. Побывав в 1897 г. на международном геологическом конгрессе в Петербурге, Вальтер совершил ряд экскурсий по Уралу и Кавказу, а затем и путешествие в Среднюю Азию. Он изучал пустыни Северной Индии (в 1888 г.), Северной Америки (в 1891 г.) и Австралии (в 1914 г.).

Пустыню ученый рассматривает как единую, своеобразную область осадконакопле-

¹ Сейчас чаще употребляется другой термин — экология.

ния, и сравнивает ее с океаном, так как она также не имеет стока, из нее ничего не выносится, кроме удаления пыли ветром. Вальтер считал, что многие «немые» (не содержащие органических остатков) толщи горных пород, особенно окрашенные в красноватые тона, имеют пустынное происхождение.

Для пустыни характерны также соляные залежи, аркозы (песчаники, богатые полевыми шпатами), мощные конгломераты и другие отложения.

Изучение пустынь привело Вальтера к представлению об огромной геологической роли дефляции (развевания) в засушливых областях.

В это же время Вальтер интересуется современными морскими отложениями, изучая преимущественно зону литорали (прибрежной области между границами прилива и отлива). Необходимость сравнительного изучения осадочных горных пород и отложений заставляет его одновременно с пустыней интересоваться континентальными процессами богатой дождевыми осадками западной Индии (в 1888 г.). Позднее, в 1910 г., он предложил гипотезу образования латеритов, которые он считал продуктом выветривания в сухой жаркой области с отдельными дождевыми сезонами.

В южной Индии он изучает древние коралловые рифы мелового периода, сравнивая их с полуископаемыми и современными рифами, а параллельно ведет работы по континентальному и морскому, преимущественно мелководному, осадконакоплению.

Для Вальтера, убежденного эволюциониста и дарвиниста, организм и окружающая его среда, как и палеонтологические остатки и включающая их порода, были тесно связаны. Палеонтологию он рассматривает как ветвь исторической геологии, служащую для раскрытия ее закономерностей, позволяющих восстановить географию и процессы прошлого.

Вклад Вальтера в науку богат и многообразен. Дарвинист, он широко вводил в область изучения неорганической природы представления эволюционного учения. Так называемая мертвая природа была для него настолько живой, что он переносил некоторые положения и терминологию дарвинизма в собственно геологию.

Интерес к проблемам взаимодействия организма и среды (горной породы и ее «среды») определил большое внимание, которое

Вальтер уделил учению о фациях¹ — одной из важных областей его исследований.

Занимаясь вопросами превращения осадков в горную породу, Вальтер разрабатывал проблему актуализма² и предложил также сравнительно-литологический метод, т. е. сравнительно-исторический метод изучения осадочных горных пород. При этом Вальтер не отождествлял прошлое с современностью и предостерегал от ошибок двоякого рода: связанных с недостаточностью знания нами современных процессов и обусловленных необратимостью процессов развития Земли. Существенное значение Вальтер придавал экспериментальному методу — изучению искусственно созданных явлений. Однако он указывал, что при эксперименте нельзя учесть масштаб геологических процессов ни во времени, ни по массе.

Вальтер практически решал некоторые историко-геологические вопросы. В частности, он отвергал гипотезу о морском происхождении всех залежей соли и утверждал, что они чаще образуются на материках в пустынном климате. Эта точка зрения сейчас в общем принята.

Одна из интереснейших работ Вальтера — исследование происхождения литографских сланцев Золенгофена, содержащих изумительно сохранившуюся, богатую видами, но бедную особями фауну, как морскую, так и наземную, при отсутствии пресноводных форм. Здесь найдены уникальные экземпляры насекомых, летающих ящеров-птеродактилей и первоптиц с сохранившимися перьями. Половина видов этих животных нигде, кроме золенгофенских сланцев, не встречается. Вальтер установил, что известковистые сланцы отложились в лагунах за барьерными рифами, поверхность которых лежала «почти на уровне моря». В лагуны не впадали реки, поэтому в них не было пресноводной фауны. Основная масса животных попадала в лагуны в виде трупов, заносилась либо ветрами (насекомые), либо водой, перекачивавшейся через

¹ Фация — физико-географические условия области, определяющие характер осадкообразования и населяющую ее фауну. Одновременно — совокупность признаков горных пород и палеонтологических остатков, которые, в свою очередь, характеризуют географические условия образования горной породы.

² Актуализм — метод исследования, сущность которого определяется таким афоризмом: «настоящее — ключ к прошлому».

риффы. Во время шторма лагуны заполнялись жидкой кашцей известкового ила, полученного при разрушении рифов.

Разумеется, не все выводы Вальтера сохранили значение для наших дней. Однако широкий кругозор, верное, в основе, научное мировоззрение делают его работы классическими. В них разбросано много ценных мыслей, которые разрабатывались затем наукой. Вероятно, некоторые из них были не совсем новы. Однако, целеустремленно собранные и увлекательно изложенные, они сыграли во всех случаях крупную роль.

Вальтер активно боролся за введение геологии в программы средней школы, справедливо считая, что она играет исключительную роль в воспитании и формировании мировоззрения человека. При этом Вальтер придавал огромное значение самостоятельным наблюдениям в природе. Высоко ценил великого наблюдателя природы Гёте, он подчеркивал именно эту сторону поэта-ученого. В одной из работ он приводит три строчки стихотворения Гёте:

«Что на свете всего труднее?
Видеть своими глазами
То, что лежит перед ними...».

Вальтер был членом многих ученых обществ и академий мира, в том числе

с 1897 г. — действительным членом Московского общества испытателей природы. В 1924 г. Вальтер был избран президентом академии естествоиспытателей в Галле и занимал этот пост до 1931 г. С 1930 г. он почетный академик Академии наук СССР. Умер Вальтер в 1937 г.

Вальтер — блестящий стилист. Его вполне научный, но простой, доступный для любого образованного читателя язык, временами становится языком художника. Статью о среднеазиатских пустынях он заканчивает размышлениями о роли росы в осаждении образующей затем лёсс пыли, которой был полон воздух в Самарканде вечером. И заключает ее так: «... На Регистане стало оживленнее. И, подобно тому, как просыпалась из ночных теней пестрая и радостная жизнь, так я увидел в опускающейся туманной пыли среднеазиатских степей начало процесса, который на краю враждебной жизни пустыни порождает цветущие оазисы и плодоносную страну садов».

Вальтер был прекрасным популяризатором. Часть его научно-популярных работ переведена на русский язык.

Таков облик одного из крупнейших естествоиспытателей конца XIX — начала XX столетия, ряд работ которого, несомненно, еще не перешел полностью в область истории науки.

О С Е Н Ь Н А А Л Т А Е

За наступление осени обычно принимают пожелтение первых листьев на деревьях или начало уборки урожая зерновых. Массовая уборка пшеницы и овса на Алтае начинается в середине третьей декады августа; выборочная, а за последние годы раздельная уборка — в конце первой или начале второй декады.

В восточных лесостепных и предгорных районах края хлеб убирают на 3—5 дней позднее, чем в западных, степных. На ход уборки отрицательно влияют осенние дожди. Анализ наблюдений за 15 лет (1936—1950 гг.) показывает, что на территории края количество осадков постепенно увеличивается по мере продвижения с запада на восток (степь, лесостепь, предгорья, горы). В центральной части Алтайских гор (Онгудай) влажность резко

снижается, так как осадки задерживаются западными и северо-западными склонами Алтайских гор.

В лесостепной, предгорной и отдельных районах горной части всю осень идут дожди с перерывами в 3—5 дней, но иногда ясная погода устанавливается на длительное время. Дождливой осенью 1957 г. ясная погода стояла с 5 сентября по 5 октября. В таких условиях была целесообразна раздельная уборка зерновых. Вместе с тем, осенние осадки имеют большое значение для озимых и яровых культур будущего урожая. В начале второй половины сентября начинается уборка картофеля.

Ранние августовские заморозки в Предгорном Алтае не позволяют многим огородным культурам полностью созреть

(помидоры, огурцы, дыни и др.).

С наступлением первых заморозков исчезают многие насекомые. Птицы улетают на юг. В конце августа исчезают иволги, во второй половине сентября — белые трясогузки и ласточки. По многолетним данным, ранний срок отлета журавлей на юг — 3—4 сентября, поздний — 20 сентября.

Начало листопада у березы в разные годы колеблется в пределах месяца (например, 29 августа в 1939 г. и 1 октября в 1957 г.). Заканчивается он в основном во второй декаде октября, но иногда переходит и в третью.

В конце октября или в начале ноября выпадает постоянный снеговой покров.

А. П. К у ч и н
Визит

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ В МЕТАЛЛУРГИИ

Процесс получения металла из железной руды был известен человеку сотни тысяч лет тому назад. Казалось бы, за столь долгий срок он достиг такого совершенства, что ученым и инженерам-металлургам нечего больше изменять, добавлять, изобретать и исследовать. Однако еще очень много надо приложить энергии, труда и пытливого ума, чтобы проникнуть в тайны физико-химических процессов, происходящих за толстой, непроницаемой стеной домы.

Человек не может, в буквальном смысле, заглянуть внутрь домы, где в непрерывном встречном потоке сотен тонн руды, агломерата, кокса, флюса, опускающихся вниз и с большой скоростью поднимающихся вверх тысяч кубометров раскаленного газа происходят многочисленные физические и химические реакции и превращения. Благодаря усилиям советских ученых и инженеров-металлургов, внесших свой вклад в развитие доменного производства, процесс выплавки чугуна значительно усовершенствовался, особенно за последние десятилетия. В настоящее время по техническому уровню доменное производство Советского Союза занимает первое место в мире. Советским металлургам принадлежит приоритет в применении паровоздушного дутья, дутья обогащенного кислородом, в работе доменной печи на высоком давлении, по подготовке сырья к плавке и др. А в последнее время наши металлурги одержали еще одну замечательную победу на фронте технического прогресса.

Группа ученых и инженеров удостоена Ленинской премии 1960 г. за внедрение впервые в мире природного газа в доменное производство. Почетной и заслуженной награды удостоены И. И. Коробов, В. И. Суриков (Днепропетровский металлургический завод им. Г. И. Петровского), З. И. Некрасов, Н. И. Красавцев (Институт черной металлургии Академии наук Украинской ССР), Г. Г. Орешкин, А. Н. Чечуро (Днепропетровский металлургический завод им. Ф. Э. Дзержинского), Л. Д. Юпко, Б. Л. Таврог (Металлургический завод «Запорожсталь» им. Серго Орджоникидзе), И. М. Ектов, Г. А. Панев (Сталинский металлургический завод им. И. В. Сталина).

Использование природного газа при выплавке чугуна в доменных печах открывает новую страни-

цу в истории металлургии. Что нового вносит природный газ в совершенствование доменного процесса?

В горне печи кислород воздуха соединяется с углеродом кокса, т. е. происходит горение с образованием большого количества газа, состоящего в основном из окиси углерода и азота. В большие доменные печи каждую минуту вдувают до 3000—3500 м³ воздуха. В зоне, где происходит горение кокса, температура достигает 1800—1900°С. Газ с такой температурой поднимается в верх печи, отдавая свое тепло опускающимся материалам, и тем самым способствует восстановлению железа из руд. Дело в том, что железо в руде не свободное, а химически связанное с кислородом в виде Fe₂O₃; Fe₃O₄ и FeO, т. е. окисленное. Поэтому, чтобы получить чугун, надо, выражаясь языком химиков и металлургов, восстановить железо или, иначе, отобрать от него кислород. Сделать это можно с помощью углерода кокса. Таким образом, кокс в доменной печи выполняет две очень важные функции: дает тепло для нагрева и расплавления материалов и образует газ для восстановления железа. Восстановление железа из руды начинается в верхней части шахты печи и заканчивается в горне. В верхней части печи это осуществляется при умеренных температурах 500—900°С за счет газа СО — окиси углерода, а в нижней части печи — за счет углерода кокса, при температурах выше 900°С. Металлурги-доменщики стремятся к тому, чтобы большее количество железа восстановилось при умеренных температурах, что сокращает расход кокса — дорогого и дефицитного материала.

Железо, восстановленное из руды, постепенно опускается вниз, расплавляется и каплями падает на дно — лещадь печи. Но это уже не железо, а сплав железа с 3,5 — 4% углерода, т. е. чугун. Таким образом, для получения чугуна необходимо большое количество тепла и восстановительного газа. Хорошие восстановители железа — окись углерода и водород, которые получают при сжигании кокса. Однако стоимость кокса составляет от 40 до 60% себестоимости чугуна, поэтому наиболее действенным способом снижения расходов на выплавку чугуна является уменьшение удельного расхода кокса. Этому способствует повышение восстановительной способности доменных газов путем уве-

личения в них концентрации водорода и окиси углерода.

Одним из путей для достижения этой цели служит вдувание в доменную печь природного газа вместе в воздух. Природный газ содержит до 96% метана. Применяемый на одном из заводов газ имеет следующий состав: 92,58% CH_4 ; 4,21% C_2H_6 ; 0,90% C_3H_8 ; 0,33% C_4H_{10} ; 0,46% C_5H_{12} ; 0,14% CO_2 ; 1,38% N. Температура воспламенения природного газа — 650—700°C, теплотворная способность — 8200—8400 ккал/м³ и количество тепла, выделяемое при его разложении, — 1223 ккал/кг или 953 ккал/м³.

Природный газ подводится в доменную печь и, смешиваясь здесь с горячим воздухом, образует вначале углекислый газ (CO_2) и влагу (H_2O). При проникновении в глубь печи, в зону, где происходит горение, CO_2 и H_2O , реагируя с углеродом, образуют окись углерода (CO) и водород (H_2). Водород и окись углерода, поднимаясь вверх, нагревают опускающиеся в горн печи материалы и вступают в химическое взаимодействие с окислами железа, отнимая от них кислород, т. е. производят последовательное восстановление из Fe_2O_3 в Fe_3O_4 , а затем в FeO и, наконец, в Fe .

При вдувании природного газа расход воздуха сокращается и, следовательно, уменьшается количество поступающего в печь инертного газа — азота, которого в воздухе содержится до 79%, и

увеличивается количество CO и H_2 , необходимых для восстановления железа. Сокращается также расход кокса, как за счет углерода, вносимого природным газом (до 0,55—0,60 кг на 1 м³), так и за счет большого развития реакции косвенного восстановления железа путем увеличения зоны умеренных температур.

С применением природного газа отпадает необходимость увлажнения дутья для повышения содержания водорода в газе, так как его достаточно вносится самим природным газом. Особо широкие перспективы открываются для использования обогащенного кислородом дутья в сочетании с природным газом. Как показал наш и зарубежный опыт, значительное повышение концентрации кислорода при обогащенном кислородном дутье вызывает нарушение хода плавки. При одновременном же использовании природного газа и кислорода в определенном соотношении в горне доменной печи создается необходимая температура, образуется нужное количество газов и технологический режим процесса не нарушается.

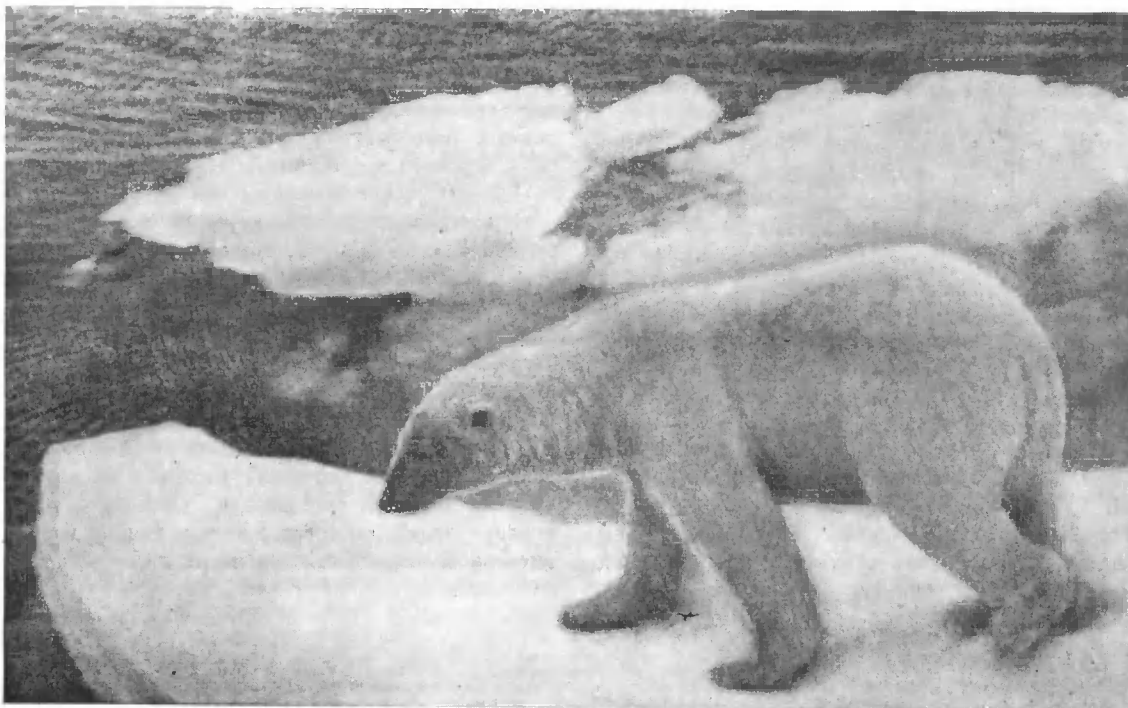
Достижение советских ученых и инженеров-металлургов открывает большие перспективы и возможности для успешного выполнения семилетнего плана по производству чугуна, стали и проката.

М. И. Громов
Кандидат технических наук
Москва

НАТУРАЛИСТЫ С ФОТОАППАРАТОМ

В проливе Вилькицкого

Фото В. Айзен-Константинова

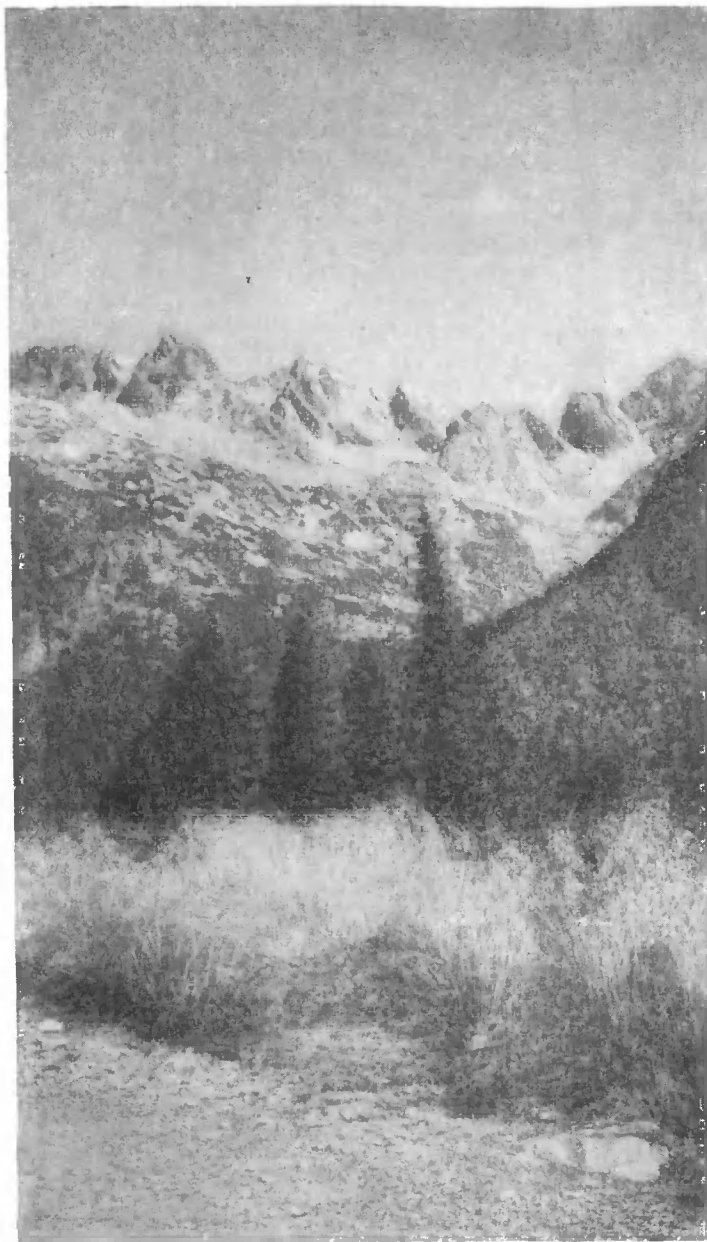


Защита природы

В ЧЕХОСЛОВАКИИ ЛЮБЯТ И БЕРЕГУТ ПРИРОДУ

В 1959 г. исполнилось десять лет со дня организации популярного в Чехословакии и широко известного в других странах Татранского народного парка. В дни этого юбилея в Чехословацкой Республике состоялась Второй Международный симпозиум по охране природы. Приняв в нем участие, автор имел возможность ознакомиться с постановкой дела охраны природы в Чехословакии.

Горный хребет
Высокие Татры



Народно-демократическое правительство Чехословакии уделяет охране природы большое внимание. В марте 1953 г. создан Общегосударственный правительственный комитет по сохранению и обогащению природных ресурсов. В 1956 г. был принят закон «О государственной охране природы». В Праге и Братиславе созданы институты памятников культуры и охраны природы. Страна покрыта разветвленной сетью заказников и заповедников. Хорошо охраняются памятники природы. Много внимания уделяется разведению леса и дичи. Значительное участие в практических работах по сохранению и умножению природных богатств принимает и общественность.

Законы Чехословакии предусматривают охрану территорий, природных памятников, животных, растений. Охраняемыми территориями могут быть: народные парки, отдельные природные районы и участки (ландшафты), резерваты различной площади и назначения, сады.

Татранский народный парк расположен в горах Высокие Татры и занимает территорию, большая часть которой относится к Чехословацкой Республике, а меньшая — к Польше. Таким образом, этот заповедник, созданный у границ двух государств, решает задачи охраны природы, в которых заинтересованы как Чехословакия, так и Польская Народная Республика.



К Татранскому парку проведены хорошие дороги

Природа здесь исключительно живописна. Скалистые вершины гор, высота которых достигает 2,5 тыс. м и более над ур. м., окаймляются поясом лесной растительности, в основном хвойными лесами (ель, сосна, лиственница). Кое-где еще можно встретить участки буково-елово-пихтовых лесов, однако на большей площади бук вытеснен елью, что произошло в результате чрезмерных рубок и выпаса скота в прошлом. На высоте 1500—1650 м встречается кедр. Значительные участки заняты горной сосной, имеющей очень эластичные ветви, выдерживающие зимой слой снега в 2 м и более.

Особую красоту придают заповеднику горные озера.

Богат и разнообразен животный мир заповедника. Так, в 1958 г. в нем обитало 1110 оленей, 440 косуль, 837 серн, 50 кабанов, 22 медведя. По сравнению с 1953 г. число оленей, несмотря на плановый отстрел, увеличилось почти вдвое. Более чем в два раза возросло и поголовье серн.

В заповеднике строго охраняется рысь, численность которой пока еще невелика. Напротив, за уничтожение волка выдается премия. Волки наносят обитателям заповедника большой ущерб. Так, в 1957 г. они уничтожили 80 оленей, а также много косуль и других животных. Ведется борьба и с ондатрой, которая расселяется по горным ручьям и нежелательна в заповеднике как элемент чужеродной фауны. Довольно много в парке альпийских сурков; из редких птиц встречается беркут и глухарь.

Сохранение природных богатств в Татранском народном парке сочетается с использованием их

для культурного отдыха и здравоохранения. В парке много домов отдыха общего типа и гостиниц для туристов и спортсменов. Многие из приезжих занимаются летом альпинизмом, а зимой — лыжным спортом. В парке несколько санаториев для страдающих астмой, туберкулезом и другими болезнями. Около живописного Попратского озера на высоте 1513 м над ур. м. сейчас строится высокогорный курорт. Около дорог в парке установлены щиты с надписями и рисунками, призывающими посетителей беречь природные богатства. Обращает на себя внимание простота и выразительность этих надписей. Под рисунком, изображающим семью косуль, написано: «Не преследуй нас». Изображение редких растений сопровождается надписью: «Не трогай нас». Есть и такие надписи: «Не ломайте молодых посадок — из них вырастут большие деревья», «Благодарим Вас, что не беспокоите животных и не рвете цветов».

В различных районах парка выделены участки, куда туристам доступ запрещен и где проводятся исследования процессов, протекающих в природе, не подвергающейся хозяйственному воздействию человека. Вокруг парка объявлена охраняемая зона (70 тыс. га); здесь обеспечивается сохранение существующего природного ландшафта, запрещены некоторые виды хозяйственной деятельности — большое строительство, сплошные рубки леса и т. д.

Обширные научные работы проводятся в заповеднике лесоводами, зоологами, климатологами, фитопатологами и др. Сюда приезжают для проведения исследований ученые из академий наук Чехословакии и Словакии, Сельскохозяйственной академии наук, университетов Праги, Брно, Братиславы,

Высшей лесной школы Брно и других научных и учебных учреждений.

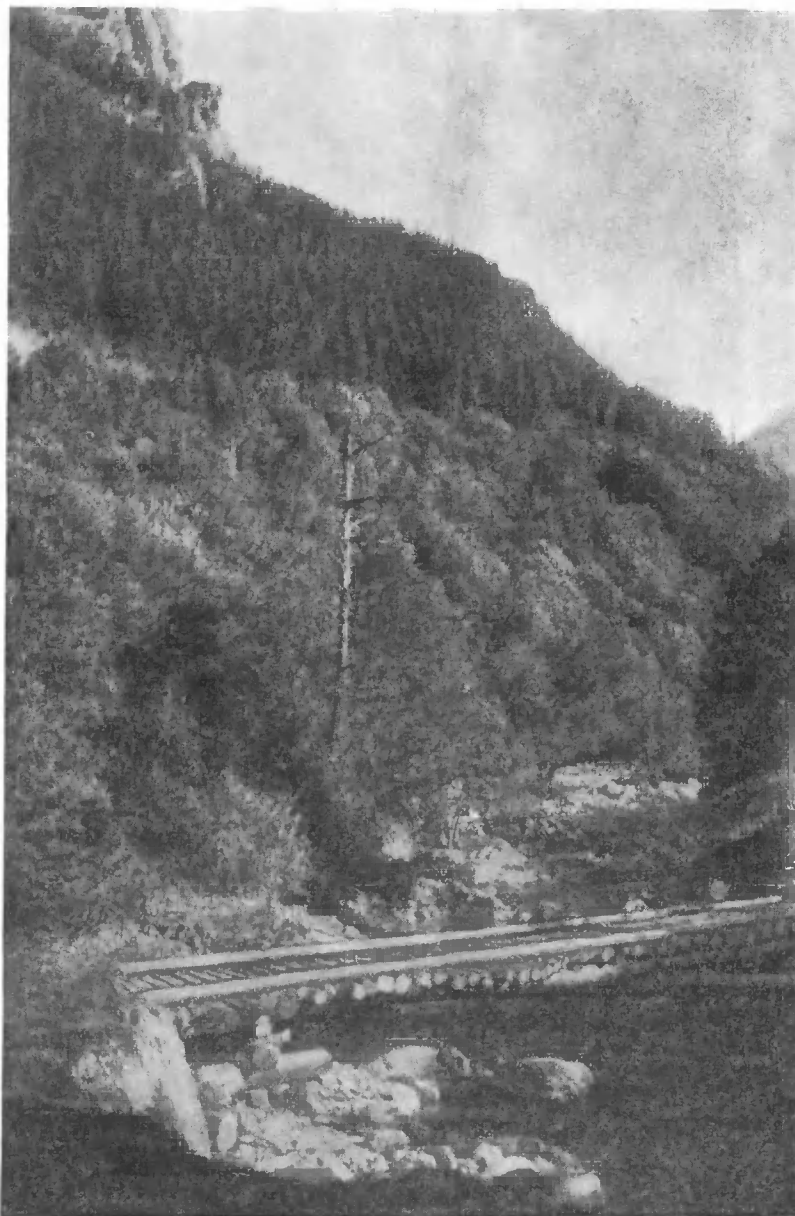
Общий надзор за сохранением и использованием природных ресурсов в стране осуществляют Комитеты по сохранению и обогащению природных ресурсов при Правительстве Чехословакии и Словацком Национальном Совете. Они решают проблемы рационального использования природных ресурсов, например, оставить ли земли для сельского хозяйства или восстанавливать на них леса. По рекомендациям Словацкого комитета принято решение о переводе и в пределах Словакии до 1965 г. 150 тыс. га земель из сельского хозяйства в лесное. В дальнейшем будет переведено еще 130 тыс. га. Это делается в интересах борьбы с эрозией и для улучшения водного режима.

Большое внимание уделяется правильному районированию сельского хозяйства. Земледелие в Чехословакии делится по степени использования техники на три группы: тяжелая механизация (гусеничные тракторы); средняя механизация (колесные тракторы) и обработка почвы на лошадях. Комитет устанавливает, какой вид земледелия может применяться в том или ином районе с учетом интересов водного хозяйства. На значительных территориях лес охраняется в основном для обеспечения благоприятного водного режима. Здесь строго ограничены лесозаготовки. Например в лесах Бескиды — Яворники площадью в 1860 км², вырубается столько древесины, сколько вырастает. Таким образом, запас ее в этих лесах не уменьшается.

Серьезные задачи возникают в связи с необходимостью улучшения почвенного фонда. Для этого участки с лесными монокультурами заменяются смешанными лесами, широко проводится борьба с эрозией и т. д. Ставится задача поднимать границу леса в горах.

Для выпаса скота в горах предназначаются только такие площади, на которых скот не будет разрушать почву и ухудшать водный режим. Взамен выпаса на землях с нарушенным почвенным покровом вводится стойловое содержание животных.

До 1965 г. предполагается за сельским хозяйством сохранить только те земли, где уклон меньше 25° (или даже 22°). При этом распашка почвы может производиться на склонах до 15°, более кру-



На горных речках Татранского парка построены живошисные мостики



Старый Смаковец. Здесь построены гостиницы для посетителей парка

тые склоны должны быть переданы в ведение лесного хозяйства для разведения и восстановления лесов.

Комитеты по сохранению и обогащению природных ресурсов участвуют в разработке планов постройки лесных дорог. При этом учитываются не только задачи лучшей доставки леса, но и необходимость дальнейшего использования дорог для туризма. Предпринимаются усилия в отношении очистки загрязненных промышленностью водоемов и наиболее полного использования промышленных отходов. Занимаются комитеты и вопросами охраны атмосферного воздуха. В круг их интересов входит также учет минеральных источников и наиболее рациональное их использование.

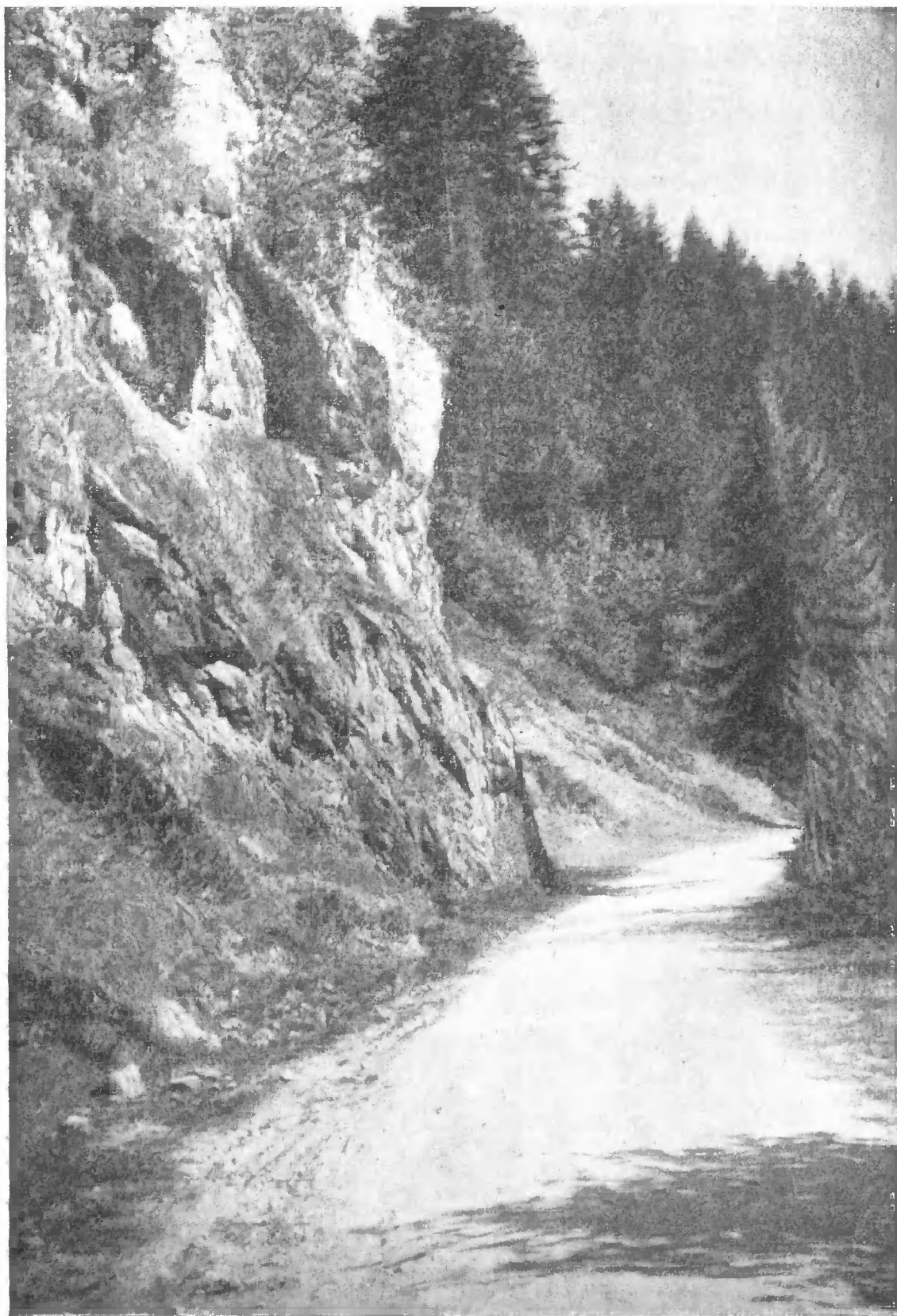
Изучение проблем охраны природы в стране проводится Чехословацким и Словацким институтами памятников культуры и охраны природы. Помимо выполнения разносторонней научной тематики, сотрудники институтов готовят практические предложения о путях использования и сохранения отдельных территорий. В связи с этим составляются карты-схемы, на которые наносятся различные данные.

Особо отмечаются охраняемые объекты — места нахождения редких растений и животных, памятники природы, резерваты. Учитываются (и наносятся на карту) места разработки геоло-

гических пород с указанием, какие здесь имеются полезные ископаемые, а также участки земель, подверженные водной эрозии и выдуванию. На картах обозначаются водоемы всех типов, характер их берегов, наличие около них растительности и т. д. Учитываются лесные насаждения, отмечаются участки, где вмешательство человека привело к нежелательным последствиям, а также те, на которых можно построить курорты, гостиницы, дачи, летние пионерские лагеря и т. д.

Такое описание территории будет сделано со временем для всей страны. Для Чехии и Моравии эту работу предполагается закончить через 5 лет.

Особенно большие успехи в Чехословакии достигнуты в отношении разведения дичи. Несмотря на высокую численность населения и развитую промышленность, в стране очень много различных охотничьих животных. Как много их может быть на небольшой территории, я убедился лично. Так, посетив хозяйство Пражского общества охотников Кувратце-Вестец, я, не сходя с одного места, в поле зрения насчитал 40 фазанов, трех зайцев-русаков и 6 куропаток. Фазаны и куропатки спокойно разгуливали по полю, подбирая зерна пшеницы, зайцы подныли со своих лежек, когда мы приблизились к ним. В другом месте на протяжении одного километра автомобильного маршрута вдоль озерного поля мы встретили 8 выводков серой куропат-



Пейнины — живописный район, где намечается организовать новый народный парк



Такие указатели можно встретить во многих уголках заповедника

ки. И это не исключение. Столько и даже больше дичи можно встретить в различных местах Чехословакии. По подсчетам работников охотничьего хозяйства весной 1959 г., без учета приплода, в Чехословакии было более 30 тыс. оленей, около 250 тыс. косуль, 800 тыс. зайцев-русаков, более 500 тыс. фазанов. Такой высокой численности животных удалось достичь благодаря постоянной за-

ют любовь к ней.

Опыт Чехословакии в охране природы интересен и заслуживает широкого распространения в других странах.

Л. К. Шапошников
Кандидат биологических наук

Москва

боте о них, подкормке, хорошо организованной и строго регламентированной охоте.

Основные работы по разведению дичи и охране охотничьих угодий выполняют общественные организации — общества охотников.

Большое внимание уделяется в Чехословакии охране редких животных. Так, около г. Комарно на Дунае есть заказник, где на площади в 15 тыс. га среди посевов свеклы, кукурузы, люцерны и пшеницы обитает до 300 дроф. В 12 км от Братиславы в заповеднике «Шур» живут такие редкие птицы, как черные аисты. В районе, где намечается создание народного парка «Вратна», гнездится около 10 пар соколов-сапсанов. На р. Влтава, в центре Праги, держится много диких уток различных видов. Часть этих птиц выводится в окрестностях города, а потом благополучно переселяется в город, где находит для себя больше подходящего корма. В центре Праги на незастроенном участке около Кремля летом 1959 г. жил выводок серых куропаток. Поразило меня также обилие различных мелких птиц в замечательном парке Советского посольства. Особенно много здесь было черных дроздов, которые вели себя более доверчиво, чем у нас воробьи.

Птицы в Праге, не видя со стороны человека преследования, вполне уживаются с ним и хорошо себя чувствуют среди шумной обстановки большого города, украшая его. Большую заботу о природе в Чехословакии проявляют дети, у которых с самого раннего возраста воспитыва-

ПРИРОДНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ГРУЗИИ

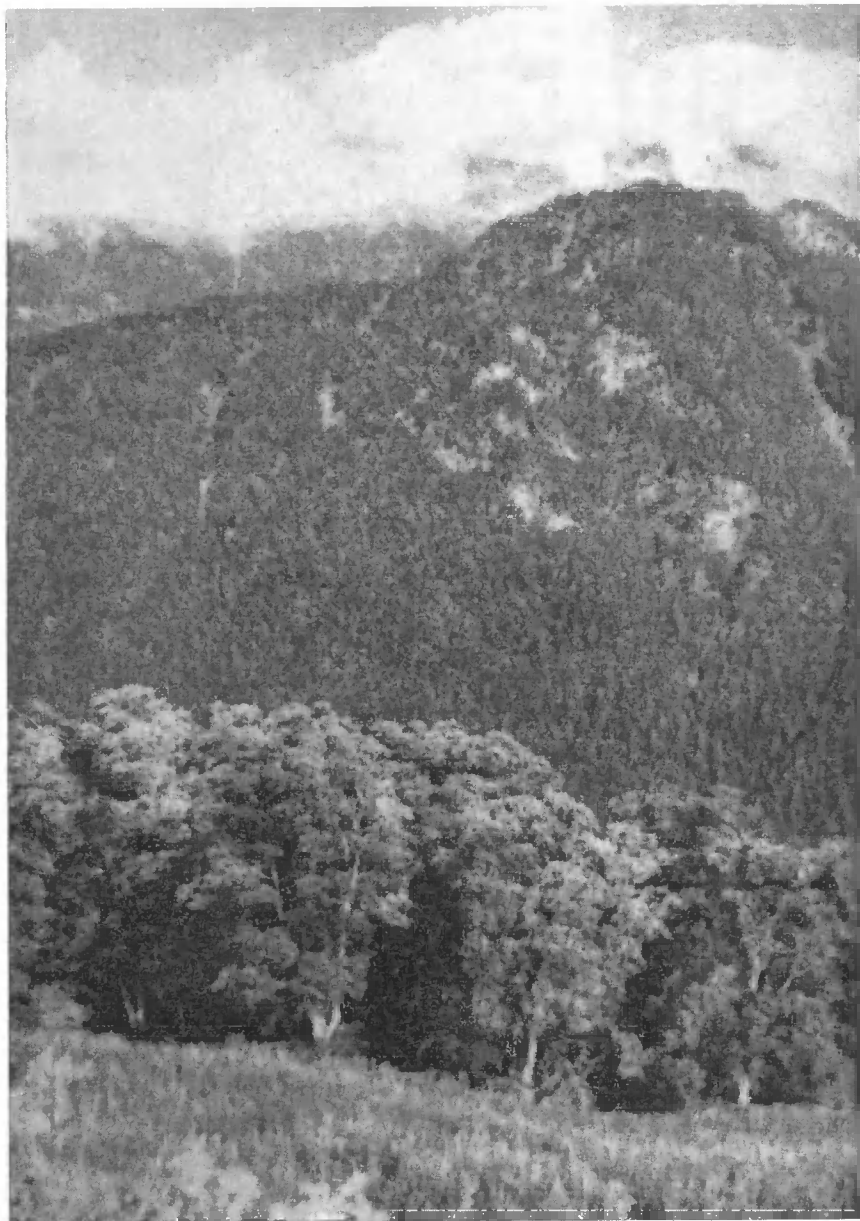
**Главный Кавказский хребет и Алазанская долина * Разнообразие ландшафта
и климатических поясов * Альпийский и субальпийский пояс * 5846 дагестанских
туров * Фазан хорошо размножается в заповеднике**

На крутых южных склонах Главного Кавказского хребта, изрезанных многочисленными ущельями и оврагами и обращенных к живописной Алазанской долине, расположен один из замечательных памятников нашей природы — Лагодехский государственный заповедник площадью в 13,3 га. Среди комплексных заповедников СССР он самый

старый — организован еще 8 июня 1912 г. постановлением Российской Академии наук, по инициативе известного исследователя флоры Кавказа, проф. Н. И. Кузнецова. Разнообразны здесь растительные ландшафты и вертикальные климатические пояса. Сложная сеть ущелий пересекает заповедник с севера на юг. В связи со значительной амплитудой



Общий вид заповедника



Гора Кудигора

Фото А. Петриашвили

высот в заповеднике хорошо выражены климатические, растительные и почвенные вертикальные пояса.

Особенно развиты ландшафты двух поясов: лесного и альпийского. Лесной, расположенный от 450 до 2250 м над ур. м., может быть подразделен на три ступени: нижнюю, среднюю и верхнюю. Альпийский расположен в пределах 2250—3500 м над ур. м.; он, в свою очередь, делится на три ступени: нижнюю, верхнюю и субнивальную. В виде переходной зоны между лесной и альпийской расположены субальпийские лесные реднины с высоко-травьями. Нижняя ступень лесного пояса заповед-

ника начинается от его южной границы (на высоте 450—500 м) и достигает 850—900 м. Эта ступень отличается большим разнообразием экспозиций склонов и террас, обуславливающих пестроту растительного покрова. Одновременно она характеризуется сравнительно высоким термическим режимом и влажностью, вследствие чего носит почти субтропический характер. Это способствовало сохранению здесь таких элементов растительности колхидского и талышского типа, как лапина, клекачка, орех грецкий, величественный явор, которого здесь много. Наиболее распространенная лесная порода здесь граб, к которому на северных склонах примешаны бук, липа, ильм, ясень, берека. На южных же экспозициях — дуб грузинский, каштан и грабинник. На ровных местах между ущельями распространены насаждения граба с примесью других пород, в том числе ореха грецкого, ясеня, явора величественного, клена полевого, клена остролистного, клена красивого. В пределах нижней лесной полосы хорошо развит подлесок, лианы и травянистый покров, где заметный фон создают остянка-

толстостепка, леонтица Смирнова и другие. В этом же поясе широко распространены группы эндемичных растений в виде желтоцветного пеона, примулы юлии и лагодехской горечавки.

На пролювиальных и аллювиальных террасах нижнего лесного пояса произрастают смешанные лиственные леса, где главными породами являются ольха и лапина. К ним примешаны явор величественный и другие клены, ильм, орех грецкий, бук, граб. Хорошо развит и подлесок.

Средний пояс леса представлен в основном буком. Он начинается с 850 м над ур. м. и распространен до 1800 м. К почвам бук более требователен и по-

тому он более распространен там, где почва богаче и влажнее. Особый микроландшафт представляют в заповеднике скальные комплексы лесного пояса и овражные смешанные широколиственные леса. Для них характерна большая пестрота пород: много граба, рябины, тисса, береки, ильмов, ясеня, можжевельников, ив, дубов, липы, изредка каштана. Хозяйственное значение скальных комплексов лесной зоны и овражных смешанных широколиственных лесов лишь в их водоохраных и почвозащитных особенностях.

В лесах Заповедника интересны группировки субальпийского пояса. В Лагодехском заповеднике пояс субальпийских лесов расположен на высоте от 1800 до 2400 м над ур. м. Здесь наиболее распространены леса паркового типа — восточный дуб, субальпийские березняки и рябиново-березовые криволесья. На высоте от 2450 до 3050 м над ур. м. представлена и растительность альпийских лугов, которая делится на две части: нижнюю, со злаковыми разнотравьями, и верхнюю, для которой характерны альпийские ковры с хорошо выраженными ассоциациями белоуса вторичного происхождения. Выше 3050 м над ур. м. начинается субнивальный (подснежный) пояс. В этом поясе произрастает много оригинальных и эндемичных форм.

Заповедность обеспечила значительный рост численности всех видов фауны, особенно промысловых видов животных, а также расширение их ареала. Животные расселились как внутри территории Заповедника, так и вне ее, в местах, где они до сих пор замечены не были. По неполным данным, число видов млекопитающих достигает 37, а птиц — 96. Такое же разнообразие и богатство видов наблюдается и среди беспозвоночных.

Для исследований особое значение представляет фауна позвоночных — дагестанский тур, кавказская серна, олень, кабан, куницы, барсук; из птиц — фазан, кавказский тетерев, дикая индейка (улар) и многие другие.

Большую ценность придает Заповеднику значительное количество дагестанского тура и кавказской серны. Они встречаются и в лесном поясе, но особенно многочисленны на скалистых участках субальпийского и альпийского поясов. За последнее время в Заповеднике отмечено значительное увеличение числа туров, их стада в 250—300 голов здесь уже не редкость. По данным учета, на территории Заповедника до 5846 туров. Кавказской серны значительно меньше, хотя в 1937 г. они насчитывались единицами, а теперь их до 389 голов. Необходимо подчеркнуть, что, по сравнению с нарастанием тура, рост поголовья серны идет слабее, так как она более подвержена различным заболеваниям. В настоящее время в заповеднике особое внимание обращено на изучение заболеваний серны, для чего



Стадо туров на горе Кудигора
Фото А. Петрашвили

в первую очередь намечено исследование ее паразитов. В этом значительную помощь Заповеднику оказывает Паразитологическая лаборатория Института зоологии Академии наук Грузинской ССР.

Постоянный обитатель и украшение лиственных лесов Заповедника — кавказский олень; численность его с каждым годом увеличивается. По последним данным, в Заповеднике насчитывают более 325 оленей. В этих же местах довольно много косули. В связи с успешной борьбой против волков, стадо оленей ежегодно увеличивается. Часто встречаются стада оленей из 5 — 13 голов.

Относительным своеобразием отличается распространение в Заповеднике кабана, ведущего кочевой образ жизни. Поголовье кабана достигает своего максимума осенью, в остальное время года часть кабанов откочевывает. Весной значительное число кабанов уходит за пределы Заповедника, на низменности Алазанской долины. Существование в Заповеднике большого числа древесных пород и кустарников, дающих съедобные плоды (бук, каштан, дуб, орешник, мушмула, кизил и др.), создает хорошие кормовые условия для кабана.

В Заповеднике обитает два вида куницы: лесная и каменная. Условия для их существования здесь вполне благоприятны, но численность их тем не менее не возрастает. Как показали исследования Г. П. Енукидзе, одна из причин этого — поражение паразитами, гельминтами, в частности *Crenosoma Petrcwi*, дающими периодически вспышки



Маленькая косуля
Фото А. Петриашвили

инвазии, что ведет к снижению численности куниц. Из хищников в заповеднике много медведей, волков, лисиц, рысей, диких котов и др. На территории Заповедника проводится отлов волков и частично рысей.

Из имеющей промысловое значение орнитофауны нижнего пояса Заповедника особенного внимания заслуживает фазан. В заметном числе он появился на территории заповедника лишь за последние годы. Этому обстоятельству содействовало освоение под сельскохозяйственное использование основных мест его распространения за пределами Заповедника. Фазан был «оттеснен» в Заповедник, где нашел хорошие условия для размножения.

Дикая индейка (кавказский улар) и кавказский тетерев, в основном, обитатели субальпийского и альпийского поясов; численность их точно не учитывалась, но она достаточно велика. Дикая индейка — спутник дагестанского тура: где пасется тур, там встречается и дикая индейка.

В Заповеднике каждый год проходят производственную практику студенты биологических факультетов Московского и Тбилисского государственных университетов. Здесь работают экспедиции институтов Академии наук Грузинской ССР.

Научные сотрудники Заповедника разрабатывают вопросы, имеющие теоретическое и практическое значение, например типы лесов Лагодехского заповедника. Выявлено до 200 видов дикорастущих растений, которые целесообразно ввести в декоративное садоводство. Изучены хозяйственно-ценные формы дикорастущих кормовых растений, их биология, методы сохранения, размножения и хозяйственного освоения. В настоящее время исследуются причины усыхания некоторых древесных растений и разработаны меры борьбы с ним. Исследуется фауна чешуйчатокрылых заповедника и биология некоторых ее представителей, условия роста и развития древесной растительности в субальпийском поясе.

На территории Заповедника изучаются возможности акклиматизации некоторых полезных технических растений. Так, например, выяснилось, что лечебное растение жень-шень хорошо развивается на высоте 1500—1600 м над ур. м.

С 1952 г. Заповедник ведет «летопись природы» и метеорологические наблюдения как в нижнем, так и в верхнем субальпийском поясе, фенологические наблюдения над некоторыми представителями флоры на специально выделенных на различной высоте над уровнем моря участках. В ежегодной летописи природы важное место занимают учет плодоношения древесных пород и динамика численности грызунов.

К. Д. Мамисашвили
Кандидат биологических наук

Комиссия по охране природы
Академии наук Грузинской ССР
(Тбилиси)

Читайте в следующем, № 10 «Природы»

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Статья академика П. А. Ребиндера

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ВСЕЙ СТРАНЫ

Статья А. А. Бесчинского,
А. А. Борового

ЗАГАДКА ВЕНЕРЫ

Статья профессора
Д. Я. Мартынова

ФИЗИКА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

Статья Ю. И. Климова о работе,
удостоенной Ленинской премии 1960 г.

УЛЬТРАЗВУК В МЕДИЦИНЕ

Статья доктора технических наук
Л. Д. Розенберга и доктора
биологических наук
И. Е. Эльпинера

РЫБЫ ЦЕЙЛОНА

Статья К. А. Бабаяна

Х А А П С А Л У

Северо-запад Эстонии. Береговая линия Балтийского моря здесь сильно изрезана, ее причудливые очертания образуют Хаапсалуский залив. Вокруг залива, на длинной разветвляющейся косе с прилегающими к ней островками, соединенными искусственными дамбами, раскинулся древний город Хаапсалу. Особую живописность ему придают замечательные променады — искусственные насыпи, на которых проложены удобные дорожки и посажены деревья. Такие аллеи окаймляют почти весь город — на протяжении 11 км.

Хаапсалуский залив со всех сторон окружен островками и лесами, защищающими его от ветров и холодных морских течений. И здесь, на севере, летняя температура воды значительно выше, чем на других берегах Балтики. Климат Эстонии переменчив, но на берегу залива и островках переходы от одной погоды к другой не столь резки. Хаапсалу лежит значительно севернее Рижского взморья. Но все, кто побывали в этом зеленом приморском городке Эстонии, легко убеждаются, что климат этих двух курортов во многом сходен: умеренное теплое лето, долгая теплая осень. Как легко здесь дышится! Соленный морской воздух бодрит, глаза радуют манящие дали балтийских вод, мягок, бархатен песок пляжа Паралепского леса. А с запада на восток залив становится все более и более мелким.

Хаапсалу, как и Рижское взморье, славится морскими купаньями. Но поистине мировую известность еще с начала XIX в. получил этот морской приморский город своими целебными радиоактивными грязями. Почти все морское дно, примыкающее к городу, покрыто толстым слоем ила.

Составные его части — сернистые, хлористые и железистые соединения. Запасы этого ила исчисляются миллионами тонн. В его целебности местное население убедилось еще в глубокой древности, и только в 1825 г. по инициативе уездного врача К. А. Гунвиуса в Хаапсалу построили грязелечебницы и лечение было поставлено на серьезную научную основу. Курорт приобретает большую известность не только в России, но и за рубежом. В 1853 г. Хаапсалу посетил великий русский медик Н. И. Пирогов. Подробно ознакомившись с составом морской грязи и методами лечения, Пирогов с восхищением отзывался о климатических и лечебных факторах Хаапсалу.

Летом 1867 г. в Хаапсалу лечился и отдыхал П. И. Чайковский. Он с восторгом писал родным о живительном действии Балтийского моря и замечательных променадах Гапсала (так назывался тогда по-русски этот курорт). На берегу залива,

в том месте, где любил сидеть великий композитор, подолгу любясь голубыми далями, стоит сейчас сооруженная скульптором Р. М. Хаавамяги мемориальная скамья, на ней высечен барельеф Петра Ильича, а под ним — строфа из второй части Шестой симфонии. Ноты этой музыкальной строфы не случайно вырезаны на камне. Они передают напев старинной популярной эстонской народной песни «Дорогая Марн». По-видимому, эта песня произвела впечатление на Чайковского, и мелодию ее он влил в свое бессмертное произведение.

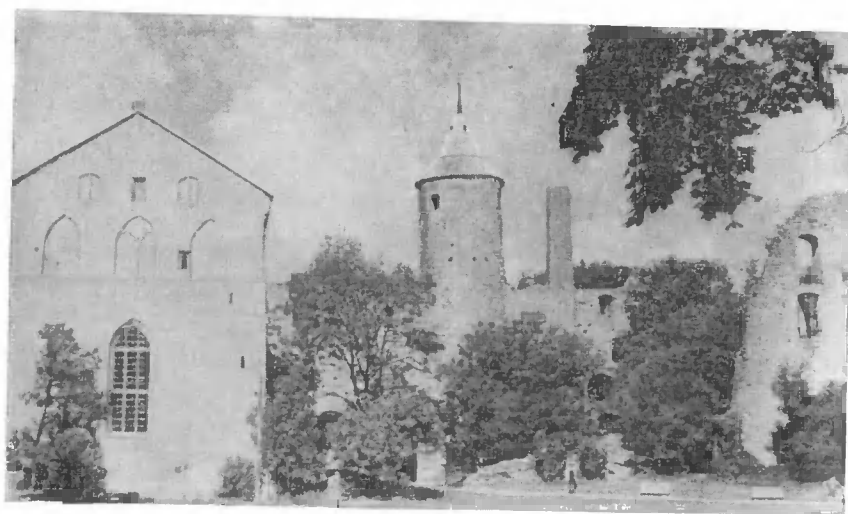
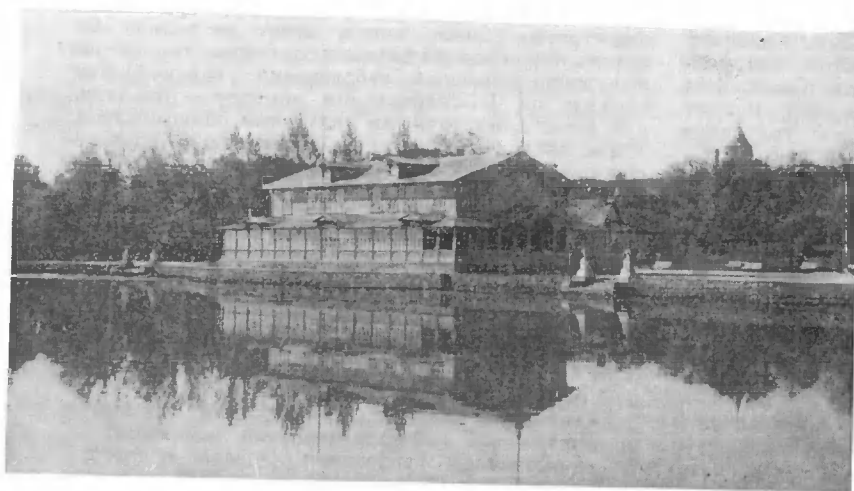
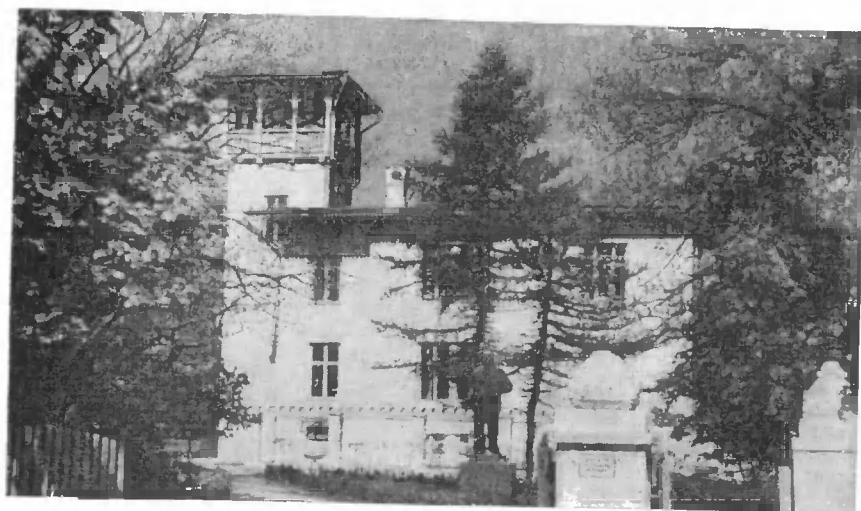
Фашистская оккупация пагубно отразилась на состоянии этого небольшого морского города. Курортные здания потерпели большой ущерб, разрушено было все хозяйство города. С освобождением Эстонии от немецких оккупантов курорт был восстановлен. Здание Хаапсалуского санатория было перестроено. Здесь теперь лечат не только болезни опорно-двигательных органов, но и ряд желудочно-кишечных заболеваний, гинекологических и др. В специальном корпусе — отделение для детей с остаточными явлениями полиомиелита. Юные пациенты проводят в санатории до трех месяцев, иногда их пребывание здесь длится и больше. При санатории организуется школа, где больные дети могут сочетать лечение с учебой.

Целебными грязями пользуется не только Хаапсалу, на его «издвигении» находится один из крупнейших курортов Эстонии и всей нашей страны — Пярну. В трех санаториях Пярну лечится около тысячи человек, и морские грязи для них везут на машинах из Хаапсалу. Тысячу тонн целебного ила Хаапсалуского залива в сезон вывозят в Пярну.

Хаапсалу обладает богатейшими целебными средствами, но как мало еще она используется! В единственном санатории города в летний сезон ежемесячно лечится всего 210 человек. Целебными грязями могут пользоваться лишь те, которые приобрели путевки в санаторий. Только в



На берегу Хаапсалуского залива. Мемориальная скамья П. И. Чайковского на месте прогулок великого композитора. Фото В. Ю. Прюмеля



Санаторий Хаапсалу. Лечебный корпус (вверху). Здание грязелечебницы (посередине). Фото Х. Х. Альвега. Развалины крепости Хаапсалу, XII в. (внизу). Фото В. Ю. Пряммеля

1963 г. начнет свою работу новая водогрязелечебница с пропускной способностью 500 человек в день и тогда можно будет организовать лечение по курсовкам. А ведь до войны в Хаапсалу приезжали не только лечиться в санатории. Многих привлекал этот уютный городок, утопающий в зелени, типичный приморский курорт с длинными ровными проспектами. В Хаапсалу есть все для того, чтобы в летний сезон можно было отдыхать и лечиться не только обитателям санатория, но и многим другим курортникам. Курорт расположен всего в трех часах езды от Таллина. Сюда легко добраться москвичам и ленинградцам, чтобы в отпуск подышать свежим воздухом, использовать целебную силу морских купаний.

За последние годы много сделано для улучшения бытового и культурного обслуживания населения. Здесь еще в 1956 г. впервые в Эстонии сооружено красивое здание широкоэкранного кино. Новый хлебозавод выдает в сутки 20 т продукции. Универмаг, молочные залы, рестораны — все это к услугам приезжающих. В городе хорошая библиотека, замечательный краеведческий музей, в котором собраны интересные материалы по истории древнего города и его округ.

Современный Хаапсалу — центр земледельческого района. В 18 колхозах и трех совхозах преобладает молочное хозяйство и свиноводство. Рыболовецкие колхозы добывают в заливе и далеко в море много рыбы. Больше всего в улове салаки, но немало кильки, щуки, окуни, леща, морской корюшки; нередки и ценные сорта — морской сиг, угорь; знаменитая балтийская килька, которая пользуется таким большим спросом, перерабатывается на крупных консервных заводах в Пярну и Таллине.

От изыщества рисунка оконных переплетов, белизны красивых домиков под черепичными крышами, до разнообразных памятников, встречающихся здесь на каждом шагу, — все, что окружает вас в этом солнечном городке, гармонично и прекрасно и как бы специально создано для покоя, для чудесного отдыха человека.

С. И. С м у е л ь й

Москва



Есть ли вода на Марсе

ГИПОТЕЗЫ

Жизнь, как известно, без атмосферы и воды невозможна. Следовательно, решение проблемы обитаемости Марса в первую очередь зависит от того, есть ли там атмосфера и вода.

Об атмосфере Марса можно сказать, что ее плотность у поверхности планеты примерно в десять раз меньше плотности воздуха у поверхности Земли.

Оптические свойства светлых «полярных шапок» Марса не оставляют сомнения в том, что на этой планете есть вода. Между тем, до настоящего времени спектральным путем водяной пар в атмосфере Марса обнаружить не удалось. Это послужило основанием для общепринятого мнения, что Марс крайне беден водой. Но если в атмосфере Марса нет воды, значит ли это, что ее нет и на поверхности или под поверхностью?

Проф. А. И. Лебединский показал, что прозрачность марсианской атмосферы для тепловых лучей (отсутствие «тепличного эффекта» обусловлено малой влажностью) приводит к вымораживанию воды из атмосферы. Вот почему результаты спектральных исследований остались бы те же, даже если бы Марс и обладал большим водными ресурсами. В связи с этим, как указал А. И. Лебединский, не исключена возможность, что на Марсе имеются подпочвенные массивы льда. Почему именно льда, а не воды? Известно, что даже в тропиках Марса, где температура поверхности может достигать днем $+20 \div +30^\circ$, ночью стоят сильные морозы. На любом участке

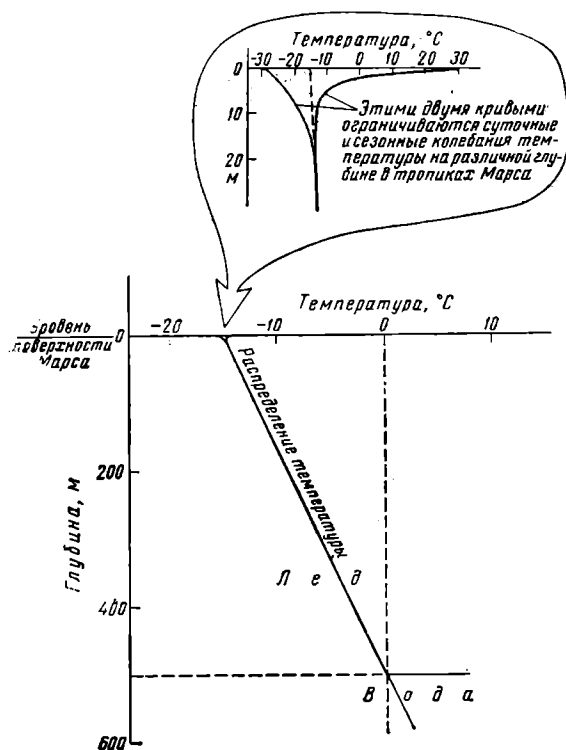
поверхности Марса средняя годовая температура отрицательна, следовательно, под тонким слоем, который подвержен суточному и сезонному оттаиванию, расположена зона вечной мерзлоты.

Если бы на Марсе были водоемы, они должны были бы замерзнуть. Их низменная, ровная, твердая поверхность не могла сохраниться открытой на протяжении сотен миллионов лет. Она неизбежно была бы засыпана пылью, скрыта под отложениями эоловых (ветровых) наносов. Ввиду того, что подпочвенные массивы льда скрыты от земных наблюдателей, А. И. Лебединский считал невозможным проверить, существуют там льды или нет.

Между тем, современные достижения геофизики, гляциологии и океанологии позволяют рассмотреть вопрос о количестве воды на Марсе и вывести теоретически такие проявления марсианской гидросферы, которые можно было бы наблюдать с Земли.

СКОЛЬКО НА МАРСЕ ВОДЫ?

По современным представлениям, происхождение гидросферы на Земле объясняется следующим образом. Вода, которая освобождается из минералов при разогревании недр земного шара, находит себе выход на поверхность. Грандиозное давление в недрах делает невозможным возвращение воды в глубину. Процесс освобождения воды продолжается и сейчас. Ежегодно вулканы выбрасывают в атмосферу громадное количество водяного



График, поясняющий, почему толщина вечной мерзлоты на поверхности замерзших океанов Марса имеет предел

пара, составляющего около половины всей массы продуктов извержения.

По физическим характеристикам Марс относится к планетам земной группы, поэтому у Земли и у Марса должно быть некоторое сходство процессов выделения воды из недр на поверхность. Будем считать, что выделение воды происходило из наружных слоев, так как с ростом глубины влаговыделяющего слоя выход воды на поверхность становится все более затруднительным. Поэтому на Марсе и Земле с единицы поверхности должно было освободиться примерно одинаковое количество воды, т. е. на 1 км^2 поверхности Марса приходится в среднем около $2,7 \text{ км}^3$ воды.

Давление в недрах Марса существенно меньше, чем на той же глубине под поверхностью Земли, так как рост давления с глубиной прямо пропорционален величине ускорения силы тяжести, а последнее на поверхности Марса в 2,6 раза меньше, чем на Земле. Меньший вес вышележащих слоев облегчает выход воды на поверхность. Меньшему давлению соответствует более низкая температура плавления недр. Таким образом, условия в недрах Марса благоприятнее земных, как для плавления вещества, и следовательно, для освобождения кри-

сталлической воды, так и для гравитационной дифференциации¹, которая в свою очередь служит источником тепла.

В свете изложенного законно допущение, что процесс выделения воды на поверхность Марса находится на более поздней стадии развития, чем на Земле.

По космогонической теории О. Ю. Шмидта, малая плотность планет группы Юпитера объясняется концентрацией легких веществ в холодной зоне протопланетного облака. Марс расположен ближе к поясу этих планет, чем Земля, поэтому можно ожидать, что относительное содержание на Марсе легких соединений, в том числе воды, должно быть больше, чем на Земле. Сравнительно небольшое ускорение силы тяжести на поверхности Марса привело к рассеянию в мировое пространство ряда веществ, входивших в состав марсианской атмосферы. Вода же является соединением, практически не рассеивающимся с этой планеты.

Таким образом, мы вправе допустить, что количество воды на поверхности Марса может быть сравнимо с имеющимся на Земле или даже превышать эту величину.

ГИДРОСФЕРА МАРСА И ПРЕДЕЛ ЕЕ ГЛУБИНЫ

Поскольку в недрах Марса выделяется тепло, из недр наружу идет тепловой поток (назовем его «ареотермическим»² по аналогии с «геотермическим»). За неимением данных сделаем предположение, что ареотермический поток близок по величине к известному геотермическому³. Зная температуру поверхности, можно по тепловому потоку и известной теплопроводности грунта найти глубину, на которой температура такова, что лед должен таять. В соответствии со средней годовой температурой поверхности Марса — $10^\circ - 20^\circ$ близ экватора, а в полярных областях около -60° , получаем, что предельная толщина поверхностного слоя, в котором вода может находиться в твердом агрегатном состоянии, составляет приблизительно полкилометра в тропиках и до двух километров у полюсов. Сезонные и суточные колебания температуры практически затухают на значительно меньшей глубине, следовательно, толщина этого слоя остается постоянной. Если под слоем льда указанной толщины имеется вода, она должна быть жидкой.

¹ Гравитационная дифференциация в недрах планеты — это разделение вещества по удельному весу под действием силы тяжести. В результате породы более плотные уходят в глубь планеты, а менее плотные — поднимаются к поверхности.

² От греческого названия Марса — Арес.

³ Геотермический поток составляет $\nu = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ кал} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$

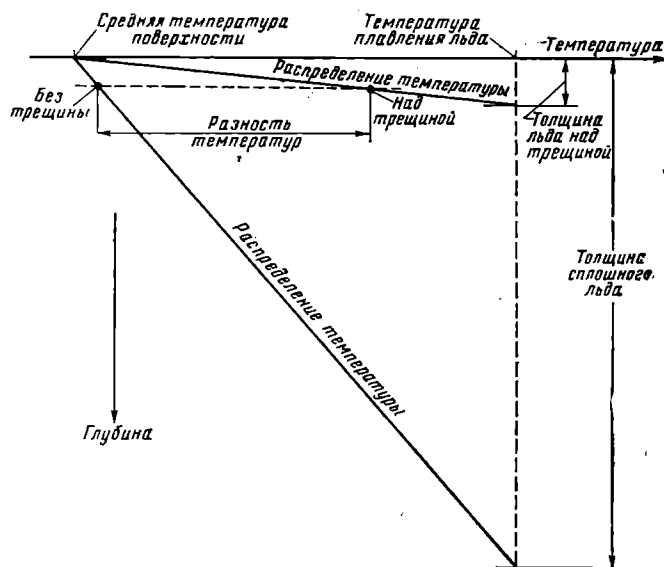
Таким образом, если водные ресурсы Марса достаточно велики, то можно представить себе следующую картину: под толстым слоем льда (укрытого золотыми отложениями и, возможно, содержащего твердые частицы) находятся океаны, глубина которых ограничивается лишь тем обстоятельством, что кое-где все же имеются выходы горных пород над поверхностью льда (иначе она не была бы усыпана продуктами их разрушения, которые распространяются по поверхности Марса при действии ветра). Глубина таких океанов может достигать 15—20 км, потому что на Земле высочайшие точки расположены приблизительно на 20 км выше дна самых глубоких впадин. Существование мощной подпочвенной гидросферы, залившей почти всю поверхность, могло бы объяснить тот факт, что рельеф Марса удивительно ровный, хотя нет оснований отрицать действие там горообразовательных процессов.

К ТОМУ ЖЕ ВЫВОДУ, НО ДРУГИМ ПУТЕМ

Совершенно иная логическая цепочка приводит нас к тому же выводу о существовании подпочвенных запасов воды на Марсе.

С резкими суточными колебаниями температуры поверхности Марса связаны резкие колебания температуры самих припочвенных слоев марсианской атмосферы. При этом плотность насыщенных водяных паров, т. е. максимально возможное содержание в единице объема, сильно колеблется: при понижении температуры на каждые 20° она уменьшается примерно в 10 раз. При перенасыщении избыток воды выпадает в осадок, главным образом в виде инея на грунте, который остывает быстрее «воздуха» (смесь газов, входящих в состав марсианской атмосферы, нельзя назвать воздухом в прямом смысле вследствие иного химического состава). Ночные осадки наблюдаются на Марсе в виде светлой дуги, проходящей по тем областям поверхности Марса, где только что наступило утро.

Для нас важно следующее: некоторая, пусть даже самая малая часть ночных и сезонных («полярные шапки») осадков неизбежно смешивается с сыпучими породами, которыми, судя по пылевым бурям, покрыта поверхность Марса. Вся совокупность процессов разрушения горных пород и переноса продуктов их разрушения приводит к непрерывному отложению золотых наносов. Благодаря этому вода попадает в условия вечной мерзлоты и теряется для атмосферы. При смешении атмосферных осадков с золотыми наносами создаются отложения ледяного конгломерата. Но регулярные потери атмосферной воды привели бы в короткий срок к полному обезвоживанию атмосферы, к прекращению атмосферных осадков и к исчезновению «полярных шапок» Марса, если бы не существо-



Ход температуры с глубиной на Марсе в сплошном ледяном покрове гидросферы и в слое льда на поверхности замерзающей трещины. Трещина смягчает температуру на любой глубине

вовало каких-то источников, компенсирующих переход воды из атмосферы под почву.

Наблюдаемые «полярные шапки» и «утренняя дуга» подтверждают, что такие источники существуют. Ими могут быть, во-первых, вулканические процессы; во-вторых, тектонические и, возможно, метеоритные трещины в ледяном конгломерате. Вода, растаявшая под слоем определенной толщины, может эпизодически поступать в атмосферу в моменты вскрытия трещин.

ТРЕЩИНЫ В ЛЕДЯНОЙ ОБОЛОЧКЕ МАРСА

При известных нам тектонических процессах выделяется достаточное количество энергии для того, чтобы подобные процессы, которые неразрывно связаны с эволюцией планеты, могли служить причиной растрескивания криосферы (ледяной оболочки) Марса. Возникновение трещин в толстом участке криосферы (там, где имеется жидкая подстилка) сопровождается поднятием воды по трещине до определенного уровня. В определенных условиях возможно фонтанирование вдоль всей трещины. Водяные пары, поступая в атмосферу, конденсируются либо при смешивании теплого влажного воздуха с более холодным, либо при остывании воздуха к концу дня. Внешний эффект этого явления — возникновение белой полосы вдоль трещины. Такие полосы наблюдались неоднократно Н. П. Барабашевым. Они яркие, недолговечны, тянутся на тысячи километров и в ряде случаев следуют точно вдоль

«канала», иногда даже между двумя составляющими двойного «канала».

Поверхность открытой воды быстро замерзает, но трещины оказывают сильное влияние на температуру ледяной оболочки. Например, через некоторый срок (порядка сотен лет) после возникновения трещины в ледяном покрове полукилометровой толщины открытая поверхность воды (в трещине или в образовавшемся над ней водоеме) покрывается слоем льда толщиной около 50 м — в 10 раз тоньше окружающего льда. В результате тепловой поток через этот участок будет больше во столько же раз. На температуру поверхности это окажет слабое влияние, но на небольшой глубине под поверхностью будет существенно теплее, чем на той же глубине в окружающих областях. Этим выводом мы воспользуемся несколько ниже.

Сколько времени существует такая трещина как слабое место в ледяном покрове гидросферы Марса? Подсчеты показывают, что миллионы лет. За такой срок происходит падение очень большого числа гигантских метеоритов. (На Марсе, благодаря его близости к поясу астероидов, метеоритов еще больше, чем на Земле.) Таким образом, метеориты могут быть одной из причин возникновения трещин в ледяной оболочке гидросферы Марса.

ТЕЧЕНИЯ

Основываясь на наблюдениях, выполненных различными исследователями в Филиппинской и Бугенвильской глубоководных впадинах, автор рассчитал распределение температуры в водной толще Марса. Полученное распределение температуры доказывает неизбежность существования в гидросфере Марса экваториально-полярной циркуляции воды. Течения под действием силы Кориолиса должны отклоняться от меридионального направления и поэтому носят характер пассатной циркуляции¹. Течения вызваны горизонтальным перепадом температур в воде, который существует в результате изменения толщины льда от экватора к полюсам, а энергия течений поддерживается за счет выделения внутреннего тепла планеты. На Земле, например, ежесекундное выделение внутреннего тепла через всю ее поверхность соответствует в механическом выражении варыву 4 500 т нитроглицерина.

Влияние течений на прочность ледяного покрова может повлечь за собой преобладание пассатного, т. е. юго-западного в Южном полушарии направления трещин. Именно такая тенденция в располо-

жении темных областей на поверхности Марса была отмечена несколько лет тому назад американским ученым Мак-Лаффином.

ПОПЫТКА ЕСТЕСТВЕННОГО ОБЪЯСНЕНИЯ ПРИРОДЫ МАРСИАНСКИХ «КАНАЛОВ» И ТЕМНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Современные телескопы позволяют различить на Марсе детали с поперечником не менее десятков километров, поэтому трещины в ледяной оболочке едва ли могут быть видны. Можно было бы наблюдать связанные с трещинами крупные образования, если они существуют, и они могли бы служить областью распространения растительности. Выше отмечалось, что близость воды весьма заметно смягчает температуру в окрестностях трещин. Следовательно, именно вдоль трещин расположены области, наиболее благоприятные для распространения растительности. Прямолинейность или дугообразность этих областей в данном случае естественна, так как трещины должны иметь правильную форму ввиду того, что ледяной конгломерат ограничен сверху и снизу практически ровными поверхностями (неровности малы по сравнению с толщиной). Вблизи время от времени фонтанирующих трещин почва содержит слишком большой процент льда. Это создает безжизненные «коридоры» в областях возможного распространения растительности. Геометрия этих областей, таким образом, чрезвычайно сходна с геометрией наблюдаемых на Марсе «каналов» (группы отдельных пятен, сливающихся при недостаточной разрешающей способности телескопа в правильные линии, раздвоенные для отдельных «каналов»).

Наличием трещин, расходящихся от пробойн над эпицентром океанотрясения или от места падения сверхгигантского метеорита, возможно объяснить системы «каналов» с «водохранилищами».

А что же представляют собой темные области? На фоне этих темных областей «каналы» продолжают, становясь более широкими. В низких аэрографических широтах температурные условия вследствие лучшего освещения солнцем наиболее благоприятны для развития растительности и связанных с ней почв и на больших площадях приближаются к условиям, существующим вдоль «каналов». Поэтому здесь отдельные оазисы вдоль трещин могут быть на фоне обширных областей произрастания таких организмов, для которых важна лишь мягкая температура оттаивающего слоя над вечной мерзлотой, так как суровые условия более глубоких слоев тут не смягчены близостью трещин. Преобладание пассатной ориентации темных областей, по видимому, связано с циркуляцией воды в гидросфере.

¹ Пассаты на Земле — устойчивые воздушные течения в тропических широтах. Вследствие вращения Земли пассаты отклонены вправо в Северном полушарии и влево — в Южном.

В связи с тем, что трещины вскрываются эпизодически, роль полярных шапок как агента регулярного водоснабжения, по-видимому, остается решающей. Поэтому если растения могли бы черпать питательные вещества с любых глубин, то воду они все равно должны брать из поверхностного, деятельного слоя почвы.

ПРИРОДА «ПОЛЯРНЫХ ШАПОК» МАРСА

Толщина «полярных шапок» Марса, оцененная оптическими методами, может составлять миллиметры или доли миллиметра. Столь ничтожное количество воды не может находиться в согласии с заметными эффектами таяния «полярных шапок», от края которых распространяется весенняя «волна оживления» областей, подверженных сезонному изменению окраски.

С точки зрения нашей концепции это противоречие легко устранимо. Поступление новых продуктов выветривания и постоянный переход атмосферной воды под почву приводит к отложению ледяного конгломерата — смеси сыпучих пород с кристалликами льда. В низких и средних широтах ночные атмосферные осадки в виде инея, изморози и т. п., которые утро застало на самой поверхности, быстро испаряются при повышении температуры крайне сухой атмосферы, как это происходит со снегом весной в Монголии. В полярных же областях кристаллики льда могут сохраняться и на наружной поверхности. Благодаря этому Марс увенчан «поляр-

ными шапками», которые в сущности являются выходами ледяного конгломерата на самую поверхность. Во время длительного полярного дня под продолжительным действием солнечной радиации происходит таяние наружных слоев ледяного конгломерата на заметную глубину (летнее отступление края «полярной шапки»). Даже если толщина оттаивающего слоя исчисляется всего лишь сантиметрами или десятками сантиметров, при таянии освобождаются громадные массы воды, которые и могут вызывать наблюдаемое потемнение у края полярной шапки и весеннюю «волну оживления» растительности. В то же время это находится в согласии с очень малой толщиной слоя льда, находящегося на самой поверхности, так как основная масса воды экранируется (заслоняется) примесью эоловых наносов.

* * *

Таким образом, несколько загадок Марса находит себе естественное и простое решение, в том числе и загадка природы марсианских «каналов», заданная их открывателем итальянцем Скиапарелли в 1877 г.

Успехи ракетной техники позволяют надеяться, что в скором времени удастся осуществить межпланетные перелеты. В связи с этим изучение физических условий на поверхности Марса приобретает новый смысл.

В. Д. Давыдов
Москва



ВРЕДНЫ ЛИ ЛЮМИНОФОРЫ?

Читатель Я. К. Верьяненок (с. Варваровка, Богучарский р-н, Воронежской области) спрашивает вреден ли для организма человека холодный свет, излучаемый светящимися в темноте веществами — люминофорами?

На этот вопрос отвечает В. Е. Орановский (Физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР, Москва).

Существует бесчисленное множество различных люминофоров. Очевидно, читатель имеет в виду ZnS , Cu и ZnS , $CuCo$. Видимый свет всех этих веществ совершенно безвреден для человека, животных и растений. Это нетрудно доказать хотя бы такими соображениями: видимый свет любого ис-

точника, в том числе и Солнца, не только не вреден здоровому человеку, но и служит необходимым условием поддержания жизни на Земле. Известную и иногда очень большую опасность могут представлять излучения, невидимые глазом: ультрафиолетовые лучи, рентгеновы, инфракрасные и т. д.

Люминофоры, применяемые на практике, излучают в подавляющем большинстве только видимый свет и, следовательно, совершенно безвредны. Необходимо, однако, иметь в виду, что порошки люминофоров могут содержать в своем составе вредные для здоровья вещества и поэтому, если рецепт их вам неизвестен,

с ними следует обращаться осторожно. Открытые люминесцентные лампы, даже несмотря на небольшую яркость, утомляют зрение; поэтому, при помещении на небольшом расстоянии от глаза их следует заключать в экранирующую арматуру. Употребляемые для возбуждения люминофоров коротковолновое ультрафиолетовое излучение, катодные и рентгеновы лучи, а также люминофоры с примесью радиоактивных веществ могут при неосторожной работе с ними оказывать вредное действие, свойственное всем этим излучениям. При таких работах должны приниматься соответствующие меры предосторожности.

ЧИЛИЙСКИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Тяжелое стихийное бедствие постигло Чили. Начиная с 21 мая 1960 г. у тихоокеанского побережья этой страны произошло несколько очень сильных и множество слабых землетрясений (рис. 1).

Первое сильное землетрясение было 21 мая в 13 час. по московскому времени. Колебания почвы

от него достигли Москвы и были зарегистрированы приборами Центральной сейсмической станции АН СССР через 16 мин. Землетрясение произвело тяжелые разрушения в г. Консепсьон (рис. 2), пострадавшем также и в 1939 г. Как стало известно, в городе разрушено 500 зданий, имелись жертвы.

Самое сильное землетрясение произошло южнее первого, 22 мая в 22 часа по московскому времени. По величине освободившейся энергии оно принадлежит к числу сильнейших. Максимальная амплитуда колебаний почвы в Москве была более полутора миллиметров, при расстоянии до эпицентра около 14 500 км. Это очень большие колебания. Энергия, породившая такие колебания, была в сотни раз больше, чем при ашхабадском землетрясении в 1948 г.

Землетрясение 22 мая произвело тяжелые разрушения на значительной территории. Были разрушены крупные города — Вальдивия и Пуэрто-Монт. Оно вызвало значительные изменения рельефа как на суше, так и в океане, на склоне Атакамской впадины. Это привело к возникновению больших морских волн на поверхности океана, так называемых цунами. Волны распространялись по всему Тихому океану (рис. 3) и были необычайно интенсивны. В Японии и на Гавайских островах эти волны имели высоту около 10 м, на Курильских островах 5—7 м, у Камчатки 3—5 м. Значительную высоту они имели на берегах Филиппинских островов. В ряде прибрежных пунктов цунами вызвало разрушения и затопления. Волны цунами наблюдались также на берегах Калифорнии, Австралии, Новой Зеландии. Они в ослабленном виде, несомненно, проникли и в другие океаны. В эпицентральной зоне, на побережье Чили, цунами вызвало тяжелые последствия.

В результате перемещений больших участков земной коры и образования глубоких трещин в районе землетрясения начали действовать существовавшие и возникли новые вулканы.

После 22 мая наблюдалось много новых подземных толчков, а 25 мая в 12 час. опять произошло сильное землетрясение. Оно было еще южнее, в районе острова и провинции Чилоэ, и, вероятно, возникло на незначительной глубине. Несмотря на то, что энергия вызванных колебаний была меньше, чем 22 мая, землетрясение с огромной силой проявилось на земной поверхности. В результате существенно изменился рельеф о-ва Чилоэ. По со-

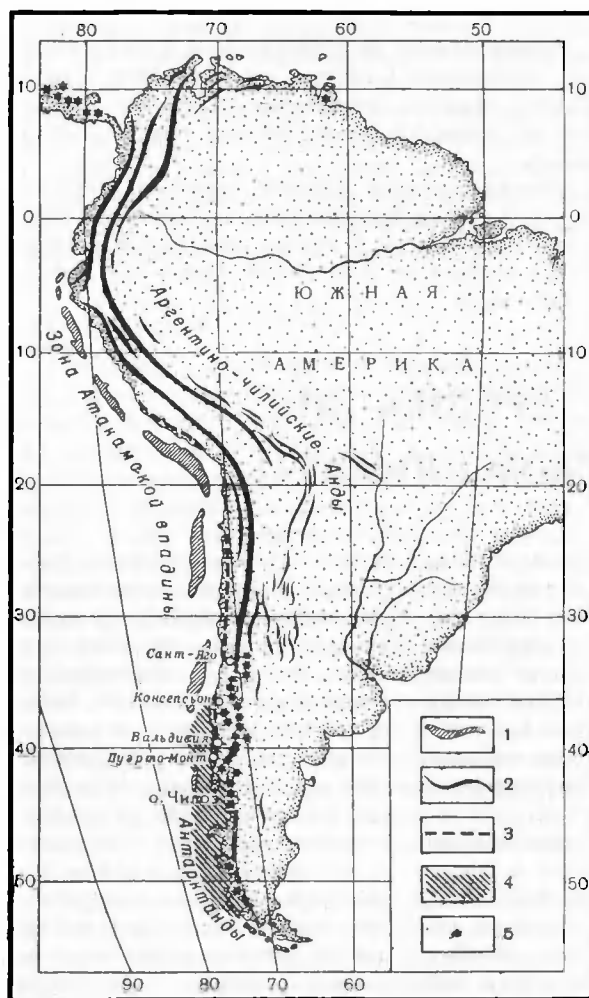


Рис. 1. Карта района чилийского землетрясения. Условные обозначения: 1 — впадина глубине 5000 м; 2 — простирающие основные хребты Анд; 3 — простирающие Западной Кордильеры; 4 — эпицентральной область 1960 г.; 5 — вулкан



Рис. 3. В результате землетрясения в Чили гигантские валы обрушились на восточное побережье Японии. На снимке: у железнодорожного вокзала в порту Какодате (остров Хонкайдо)

Фото агентства Франс Пресс

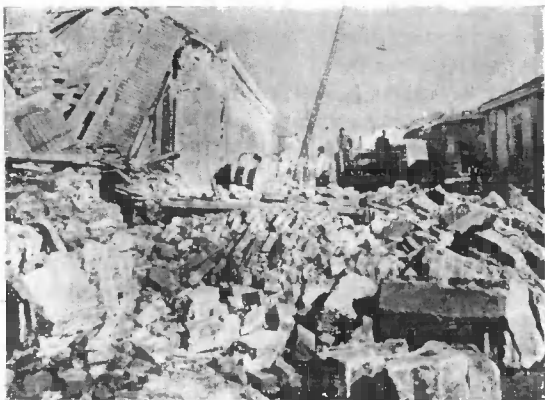


Рис. 2. Разрушения после землетрясения в Чили. Вверху — развалины церкви в шахтерском городке Коронель (близ Консепсьона); посередине — огромная трещина, образовавшаяся в результате подземного толчка на улице Вальдивия в г. Консепсьон; снизу — одна из сильно пострадавших улиц Консепсьона

Фото агентства Рейстон и Франс Пресс

седству с ним в проливе возникали и исчезали небольшие острова. Претерпел тяжелые разрушения г. Анкуд. В тот же день значительное землетрясение произошло на юге, в районе о-ва Тайтао.

Землетрясения меньшей силы продолжались и после этого. 6 июня в 9 час. московского времени произошло довольно сильное землетрясение. Оно потрясло южную часть Чили — провинцию Веллингтон и побережье Магелланова пролива. Разрушения имели место вплоть до Огненной Земли. Таким образом, эпицентры сильных землетрясений систематически перемещались на юг.

В итоге чилийских землетрясений начали действовать 14 вулканов (рис. 4). Произошли многочисленные оползни и обвалы в горах. Нарушилась связь и транспорт в стране. Пострадало более половины провинций Чили, погибло не менее 10 000 человек и более двух миллионов осталось без крова. Разрушения охватили побережье протяженностью более 1000 км.

Советское правительство, а также правительства ряда других стран, оказали помощь пострадавшему чилийскому народу.

Серия чилийских землетрясений еще не кончилась. Они могут продолжаться на протяжении нескольких месяцев, при постепенном ослаблении и уменьшении их частоты.

Каковы причины и условия возникновения чилийских землетрясений и землетрясений вообще? Как велика энергия и разрушительная сила землетрясения? И, наконец, что делается для предотвращения последствий землетрясений? Попробуем дать ответ на эти вопросы.

Землетрясения происходят на Земле не повсеместно. Они концентрируются в сравнительно узких поясах. Первый из них — Тихоокеанский обрамляет

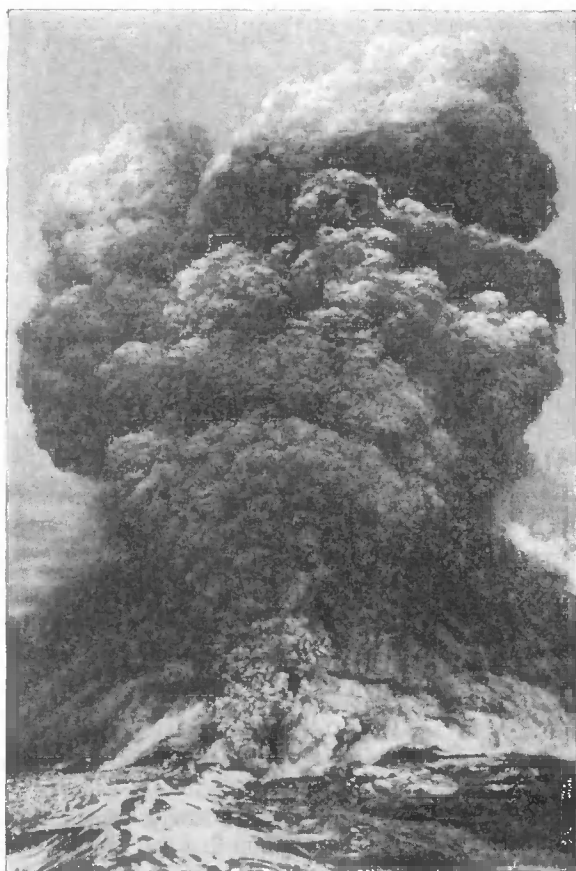


Рис. 4. Извержение вулкана Пуйсуэ, находящегося в 1120 км южнее Сант-Яго, в провинции Осорно. Вулкан высотой 2200 м выбрасывает столб песка и пепла, поднимающийся временами на высоту до 6000 м (снято с самолета)
Фото агентства Франс Пресс

Тихий океан. Второй — Средиземно-трансатлантический простирается от середины Атлантического океана, через бассейн Средиземного моря, Гималаи, Восточную Азию, вплоть до Тихого океана. Наконец, Атлантико-арктический пояс захватывает срединный Атлантический подводный хребет, Исландию, о-в Ян-Майен и подводный хребет Ломоносова в Арктике.

Землетрясения происходят также в зоне африканских и азиатских грабенов, таких как Красное море, озера Танганьика и Ньяса в Африке, Иссык-Куль и Байкал в Азии.

ТИХООКЕАНСКИЙ СЕЙСМИЧЕСКИЙ ПОЯС И ПРИЧИНЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

В сейсмически активных поясах сосредоточены горные хребты, впадины и глубокие трещины зем-

ной коры. Тяготение эпицентров землетрясений к горам, впадинам и разрывам не случайно. Именно в этих местах или поясах все время происходят наиболее интенсивные внутриземные движения, которые отражаются в особенностях рельефа поверхности Земли. Если бы такие движения прекратились, то не было бы землетрясений, а горы перестали существовать — их бы выровняли, размывы и стерли текущие воды, ветры и другие процессы разрушения.

В тихоокеанском поясе землетрясения происходят чаще всего и самые сильные. На рис. 5 нанесены эпицентры сильнейших землетрясений такой же силы, как и чилийское 22 мая 1960 г., прошедших здесь на протяжении XX в.

Энергия колебаний, распространившихся из очагов этих землетрясений, превосходила 10^{25} эргов. Вся эта энергия при чилийском землетрясении 22 мая израсходовалась, вероятно, в течение 1—10 сек. Такой запас энергии крупная гидростанция, например Днепротэс, могла бы выработать лишь на протяжении нескольких десятков лет.

Конечно, такие землетрясения, сильнее из известных, даже на Тихом океане сравнительно редки. Если бы на карту нанести эпицентры всех этих регистрируемых явлений, то их число возросло бы в десятки тысяч раз, но и при этом они не вышли бы за пределы Тихоокеанского пояса сейсмичности.

Геологическими и геофизическими исследованиями показано, что долговременное существование океана возможно при значительных глубинах. С этой точки зрения следует считать собственно Тихим океаном ту его часть, средняя глубина которой около 4 км. Незначительные глубины соответствуют периферии океана. Эти участки дна на протяжении геологических эпох неоднократно поднимались, становились сушей и вновь опускались под воду. Граница океана в азиатской части на севере — цепочка глубоководных впадин, прилегающих к внешним краям островных дуг. На юге Восточного полушария эта граница дальше отходит от берегов, поворачивает в середину океана, следует севернее Новой Гвинеи до о-ва Самоа, а затем резко поворачивает на юг вдоль впадин Тонга и Кермадек, к Новой Зеландии. По другую сторону океана его граница образуется прибрежными (Североамериканский континент) горными хребтами. В Южной Америке, вдоль тихоокеанского побережья тянется хребет Анд (Андийская кордильера), а также простирается Атакамская океаническая впадина, состоящая из нескольких звеньев. К краевой зоне Тихого океана тяготеет большинство известных вулканов. Помимо особенностей рельефа земной поверхности, на периферии Тихого океана резко меняется строение земной коры. Это различие выявлено многочисленными исследо-

ваниями, в основном сейсмическими методами.

Континентальная кора имеет, как правило, два крупных слоя. В верхнем слое преобладают породы гранитного типа, относительно богатые кремнекислотой, со сравнительно меньшей плотностью. В среднем толщина этого слоя может достигнуть 15—20 км. Под ним залегает слой, представленный породами базальтового типа: в них меньше содержание кремнекислоты и они имеют большую плотность. Толщину этого слоя в среднем можно считать также примерно 15—20 км. В горных районах общая толщина земной коры увеличивается.

В отличие от континентальной, земная кора океанов, кроме тонкого слоя песчано-глинистых отложений, состоит из пород базальтового типа толщиной порядка 10 км. В глубоководных частях, особенно в океанических впадинах, этот слой совсем тонкий или вовсе отсутствует. Толщина земной коры, как и рельеф дна океана, изменяется мало.

Столь резкое различие в строении земной коры континентов и океанов не могло не сказаться на термодинамических условиях существования горных пород на глубине. Напомним, что средняя глубина Тихого океана около 4 км и температура на дне близка к нулю, а на такой же глубине под

поверхностью континентов она по крайней мере превосходит 100°. Незначительная теплопроводность горных пород задерживает горизонтальное выравнивание температуры для отдельных глубинных локальных источников под континентом. Под океаном влияние больших масс воды способствует такому выравниванию. Таким образом, в океанах меньше возможностей для возникновения внутренних напряжений, в том числе и термоупругих, которые заставляют, например, трескаться стеклянные предметы при нагревании. Не случайно в срединной части Тихого океана нет заметных разрывов и глубоких трещин в земной коре. Там не бывает и землетрясений. Такова же участь и центральных

частей достаточно глубоких морей, таких как Средиземное и Черное.

Различия в условиях и строении пород земной коры океана и континентов особенно сильно проявляются на границах, в зонах, переходных от континентов к океану. В этих зонах внутриземные движения не ограничиваются земной корой. Они захватывают и более глубокие части, где термодинамические неоднородности, а значит, и упругие напряжения, создаются внутриземными физико-химическими процессами. Именно внутриземные процессы служат источниками движения отдельных участков земной коры.

В каких же условиях возникают землетрясения? Рассмотрим схематически, как может сказываться, в частности, на состоянии верхних частей земной коры различное увеличение объемов внутри Земли. На рис. 6 показано начало такого процесса, когда участок кровли А более глубокой части Земли испытывает непрерывный процесс поднятия со скоростью большей, чем на участке В. Тот же самый эффект будет в случае поднятия А и опускания

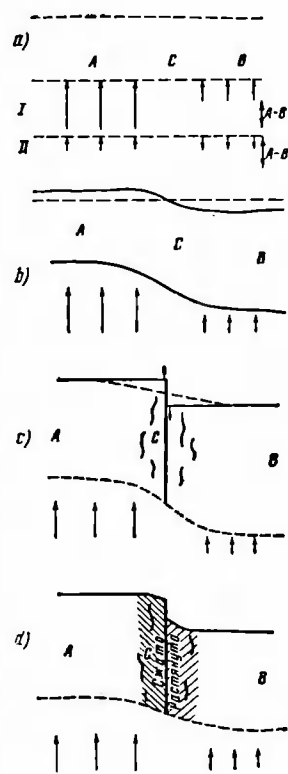


Рис. 6. Воздействие на земную кору изменения объема внутри Земли

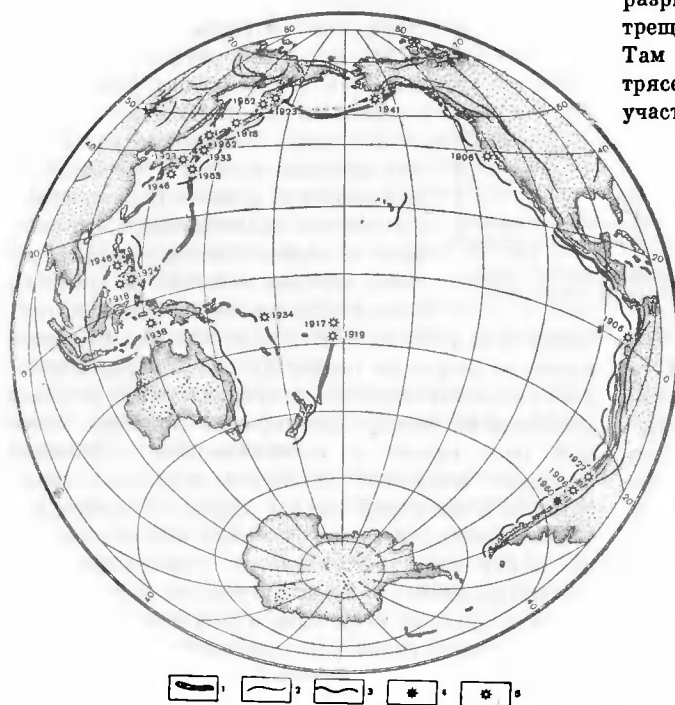


Рис. 5. Карта сильнейших землетрясений XX в. в районе Тихого океана. 1 — глубоководные впадины; 2 — простирающиеся горные хребты; 3 — участки, где наблюдались цунами 22—24 мая 1960 г.; 4 — эпицентр землетрясения 1960 г.; 5 — эпицентры сильнейших землетрясений

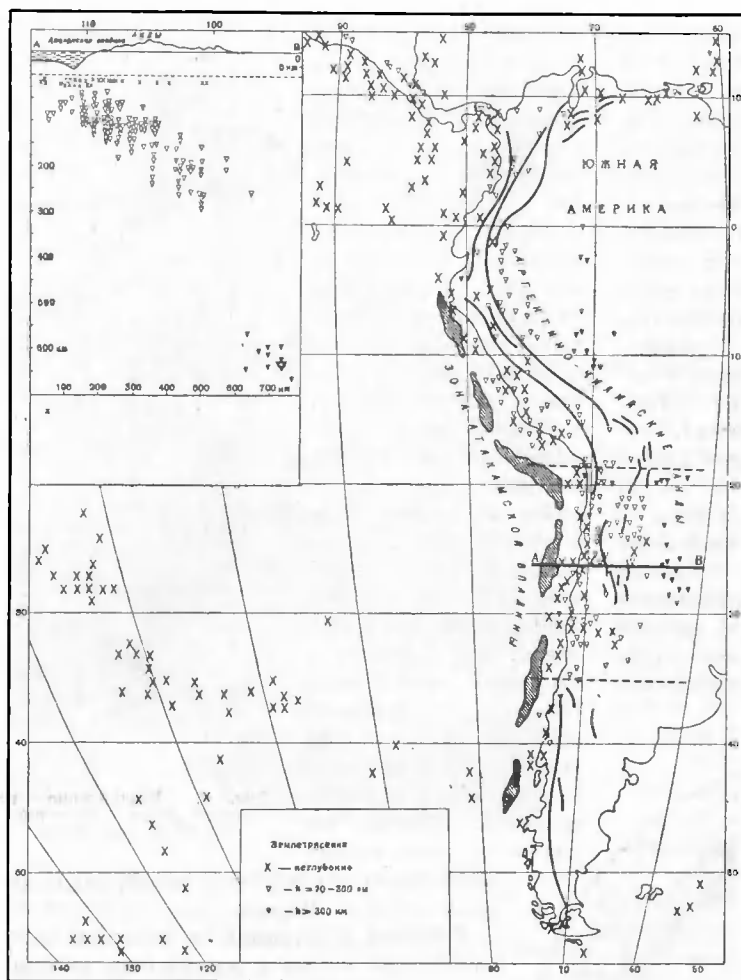


Рис. 7. Схематическая карта распространения очагов землетрясений различной глубины. На врезе — глубинный профиль по линии А-В

В, если при этом разность движения А и В одна и та же. В пограничной зоне С по вертикали, в части, прилегающей к А, будет сжатие, а в части, прилегающей к В, — растяжение. Кроме того, слой будет испытывать изгиб. Если процесс протекает очень медленно, то породы земной коры будут испытывать постепенную «перестройку» структуры — подобно вязкой жидкости они будут очень медленно течь. Вследствие этого образуются крупные особенности рельефа на поверхности Земли (см. рис. 6, b). Если же процесс будет идти достаточно быстро, то в земной коре будут возникать упругие растяжения, сжатия и изгибы. При непрерывном их увеличении они достигнут предела прочности и тогда начнутся разрывы с образованием сбросов и сдвигов. При разрыве сжатые части, стремясь к равновесию, растянутся, а растянутые сожмутся. За этот счет и

образуются характерные для многих сильных землетрясений ступеньки сбросов (см. рис 6, c). Понятно, что этот процесс сопровождается сильными сотрясениями на поверхности Земли. Затем продолжается тот же процесс (см. рис. 6, d), вновь накапливаются упругие напряжения, но теперь уже по краям глубокой трещины. Ее края зажаты и только в момент, когда силы натяжения превзойдут силы трения, снова возникает землетрясение.

Этот процесс возникновения землетрясений у окраин Тихого океана подтверждается сменой в этих местах опусканий (впадин) поднятиями (островными дугами и горными хребтами). Образование при этом процессе глубоких трещин уменьшает давление на глубине, за счет чего происходит локальное расплавление и образование очагов вулканов, тяготеющих к Тихоокеанскому побережью.

Подтверждением существования глубинных активных внутренних процессов по окраине континентов и Тихого океана служат также особенности расположения очагов землетрясений по глубине.

На рис. 7 показано простирающиеся основные хребты и впадины Южной Америки, а также расположение эпицентров землетрясений. По глубине их очагов они подразделены на такие, которые залегают в пределах земной коры (не глубже 80 км): на глубинах от 80 до 300 км и от 300 до 700 км. На врезе

приведен разрез по линии АВ, на плоскость которого спроектированы все очаги, эпицентры которых расположены между пунктирными линиями. Каждый очаг связан с возникновением глубинных разрывов вследствие процессов медленных относительных движений внутри Земли. Типично для Тихоокеанского пояса то, что зоны очагов наклонены сверху вниз, под континент. Такое расположение наблюдается также под Японией, под Курильскими и другими островами. Следует при этом отметить, что вулканы тяготеют к эпицентрам землетрясений глубиной очагов 100—200 км. Это значит, что возможно возникновение и существование трещин до столь больших глубин.

Обобщая эти данные для всего Тихого океана, можно видеть, что в целом более подвижны края континентов.

Существуют гипотезы, что с течением времени радиус Земли увеличивается. Это увеличение, если оно только действительно имеет место, происходит из-за постепенного изменения состояния недр Земли. По одним гипотезам, с течением времени материалы Земли становятся менее плотными за счет внутренней перестройки и постепенного распространения процесса кристаллизации на большие глубины. По другим гипотезам, на протяжении длительного периода возможен общий разогрев Земли, так же как и охлаждение на протяжении других длительных эпох.

Вероятно, увеличение радиуса земного шара происходит в меньшей степени в области Тихого океана (а может быть, и других океанов), чем на континентах (рис. 8). В таком случае должна выполняться схема дифференцированных движений в пограничной между континентами и океаном зоне, что условно показано различной длиной стрелок. Конечно, схема эта упрощена.

ЭНЕРГИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И ИХ ПРОЯВЛЕНИЕ НА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

С самых древних времен землетрясения угрожали людям и их жилищам. Поэтому, естественно, что обычно их силу оценивали по тому разрушительному эффекту, который они производят на земной поверхности. Однако на это уходит только часть той огромной упругой энергии, которая накапливается при сжатии, растяжении и изгибе пластов земной коры и высвобождается при землетрясении. Остальная энергия расходуется внутри Земли на разные внутриземные процессы. Больше половины ее идет на образование разрывов и трещин, при котором преодолеваются силы сцепления между частицами слагающих земную кору пород. Остаток излучается в виде упругих колебаний, которые постепенно затухают и энергия которых в конечном счете переходит в тепловую.

Для более точной характеристики землетрясений современная сейсмология стремится оценить общий баланс их энергии.

Известно, что энергия простого колебания определяется его амплитудой и периодом. Запись колебаний Земли на сейсмограмме обычно очень сложна из-за наложения ряда колебаний с разными амплитудами и периодами. Поэтому в первом приближении условились для оценки энергии землетрясений принимать во внимание только самые большие амплитуды, которые можно заметить на сейсмограмме. Оказалось, что слабые землетрясения, которые при помощи стандартных сейсмографов можно заметить на сравнительно близком расстоянии, излучают энергию упругих колебаний около 10^{12} эрг, а самые сильные из известных катастрофических землетря-

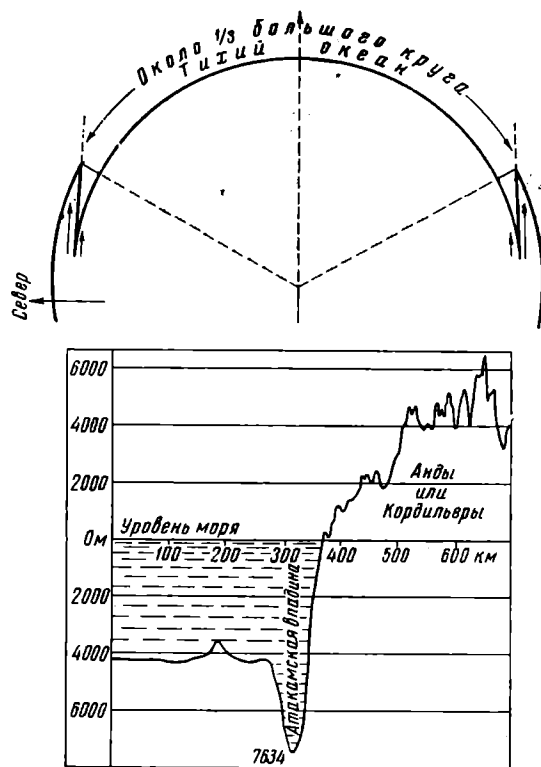


Рис. 8. Схема образования разрывов в зоне пограничной между континентом и океаном и поперечный профиль такой зоны у берегов Чили

сений — до 10^{27} эрг. При таком большом диапазоне, практически удобнее пользоваться не величиной энергии, а ее логарифмом. На этом основана шкала, в которой энергетический уровень самого слабого землетрясения (10^{12} эрг) принимают за ноль, а примерно в 100 раз более сильному соответствует единица; еще в 100 раз большему (в 10 000 раз большему по энергии, чем нулевое) соответствуют две единицы шкалы и так далее. Число в такой шкале называют «магнитудой» землетрясения.

Таким образом, магнитуда землетрясения характеризует количество упругой энергии колебаний, выделяемых во все стороны очагом землетрясения. Эта величина не зависит ни от глубины очага под земной поверхностью, ни от расстояния до пункта наблюдения. Так, например, магнитуда чилийского землетрясения 22 мая близка к 8,5, а магнитуда чилийского землетрясения, разрушившего Консепсьон 21 мая, — около 7,5.

Иное дело сила сотрясения или сила проявления землетрясения на земной поверхности. Эта величина определяется баллами. При этом наиболее распространенной является 12-балльная шкала. Переход от неразрушительных к разрушительным со-

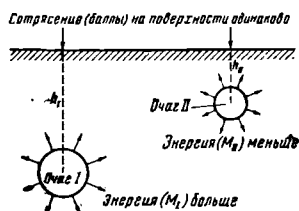


Рис. 9. Схема, поясняющая эффект проявления землетрясения на земной поверхности

сплошности и дислокации отдельных участков Земли. Такими были чилийские землетрясения 1960 года.

Обычно употребляются обе характеристики проявления землетрясений — магнитуда и балльность. Выясним связь между ними. Представим себе, что очаги (рис. 9) двух землетрясений, обладающих различной энергией (магнитудой), залегает на различных глубинах. Сила сотрясения, как мы указывали, в конечном счете определяется амплитудой колебаний или плотностью энергии. При уменьшении глубины очага плотность энергии на поверхности Земли, а следовательно, и амплитуда увеличиваются. Отсюда видно, что землетрясение с меньшей магнитудой при меньшей глубине очага может создать одинаковую силу сотрясения в баллах. Марокканское землетрясение 31 марта 1960 г. с магнитудой на три единицы меньше, чем при чилийском землетрясении этого года (энергия в сотни тысяч раз меньше), вызвало столь разрушительные последствия в Агадире. Это произошло потому, что очаг этого землетрясения находился почти под самым Агадиром и, по-видимому, на очень малой глубине (менее 10 км). Чилийское землетрясение произошло на большей глубине.

Весьма важно выяснить вопрос, каким образом сотрясения почвы вызывают разрушения зданий и других построек (рис. 10)

В современных зданиях и сооружениях отдельные элементы конструкций связаны между собой колоннами, перекрытиями и т. д. В этих случаях эффект землетрясения сводится к возникновению до-

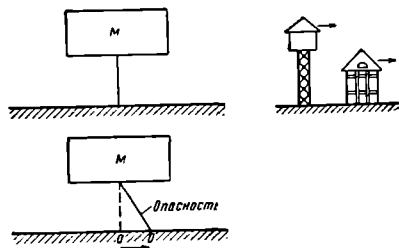
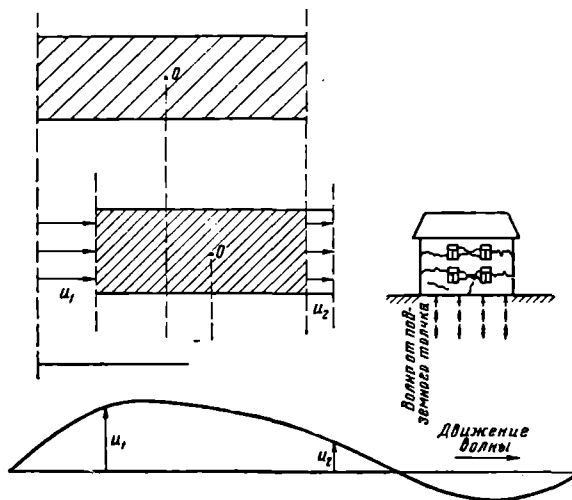


Рис. 10. Схемы, поясняющие воздействие волн на строения и здания: слева — башенного типа; справа — на материал сооружений. В результате перемещения отдельных участков среды, их сжатия и растяжения нарушается сплошность материала

полнительных нагрузок в связях. В случае горизонтальных колебаний основания, вышерасположенная на колонне масса из-за инерции не будет успевать следовать за ним при достаточно быстрых колебаниях основания, и за этот счет возникнут изгибы колонны. Обычно таково воздействие землетрясения на мачты, трубы и водонапорные башни. При воздействии на сплошные сооружения больших размеров (плотины, мосты) основное значение имеют деформации — сжатия, растяжения, изгибы, которые возникают при распространении колебаний и создают дополнительные напряжения в материале сооружения. Хуже всего обычные строительные материалы противостоят растяжению (кирпичная кладка).

УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧИЛИЙСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Остановимся несколько подробнее на процессах, связанных с землетрясениями в Чили. Средняя часть эпицентральной зоны характеризуется частыми сменами поднимающихся и опускающихся участков земной коры. На юге вдоль побережья простираются так называемые Антарктиды. Они протягиваются через Патагонию и Огненную Землю. В эпицентральной области они выклиниваются к приподнятой части древнего геологического сооружения Науэль-Уапи. Однако западнее этой приподнятой части и параллельно Андам простирается узкий прогиб, заполненный рыхлыми породами. Этот прогиб опускается к югу. Об этом свидетельствуют фиордовые берега около Чилоэ и множество мелких островков в этой зоне и южнее. Поперечная



приподнятость Науэль-Уапи сказывается западнее, в Тихом океане, где имеется перерыв в системе Атакамских океанических впадин из-за приподнятого дна. Далее на севере начинаются Аргентинско-Чилийские Анды. Здесь между западной прибрежной цепочкой гор и основным хребтом Анд нет столь резко выраженного прогиба. Таким образом, у чилийских тихоокеанских берегов рельеф отражает значительные внутренние дифференцированные движения земной коры, проявляющиеся в смене поднятий и опусканий. В эпицентральной зоне эти движения сильно осложнены: наряду с продольным к побережью и Андам простираанию таких опусканий и поднятий, имеется и поперечное.

На рис. 11 виден общий типичный пейзаж Анд к северу от эпицентров. Примечательна терраса, поднятая на высоту более 3 км, сохранившая горизонтальную площадку — следы выработки прибоем, хотя в настоящее время берег океана расположен на 60 км западнее. Поднятия наблюдаются и на самом берегу в западной прибрежной Кордильере.

Имеются и геологические доказательства движения земной коры. Они согласуются между собой. В зоне Анд наблюдаются древние горные породы, которые подняты на высоту до 3—4 км. Только в условиях сравнительно быстрых (обычно не более миллиметра в год) поднятий, древние породы могут быть обнажены столь высоко, ибо для этого необходимо, чтобы более молодые породы были размывы в процессе такого поднятия. В депрессии, или долине, расположенной между прибрежной Кордильерой и основной цепью Анд, наблюдаются совсем молодые геологические образования.

По трещинам у западного подножья Анд при условиях понижения давления в недрах земной коры, возникли расплавы и вулканические очаги. В этой полосе сосредоточено большинство вулканов. Эти вулканы создали значительные так называемые интрузии, или прорывы вулканических пород к поверхности Земли. Несомненно, что во время чилийских землетрясений вдоль чилийского побережья возникло много глубоких разрывов земной коры. По этим разрывам, частью новым, частью старым, «ожившим», произошли перемещения, подвижки земной коры — сдвиги и сбросы. В некоторых случаях они достигли поверхности суши или дна океана и стимулировали вулканическую деятельность.

Эпицентральной зона каждого землетрясения в отдельности может быть несколько меньше всего овала эпицентров, хотя для сильнейшего из них она достаточно велика. Исходя из максимально допустимых деформаций, общей энергии землетрясения и предельной прочности среды, можно оценить приблизительные размеры эпицентральной области чилийского землетрясения 22 мая. При этом будем считать, что в глубине процесс накопления дефор-



Рис. 11. Терраса в Андах, поднятая на значительную высоту в процессе тектонических движений

маций и разрывы охватывают только земную кору. Расчет показывает, что площадь эпицентральной зоны может достигать нескольких десятков тысяч квадратных километров. Таким образом, полагая ширину эпицентральной зоны равной 100 км, ее длина может достигать сотен километров.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН И ЦУНАМИ

Большой интерес для уточнения внутреннего строения Земли представляет изучение распространения сейсмических волн через земной шар при столь сильных землетрясениях. Известно, что приблизительно на глубине половины земного радиуса, равного 6370 км, залегает земное ядро, через которое

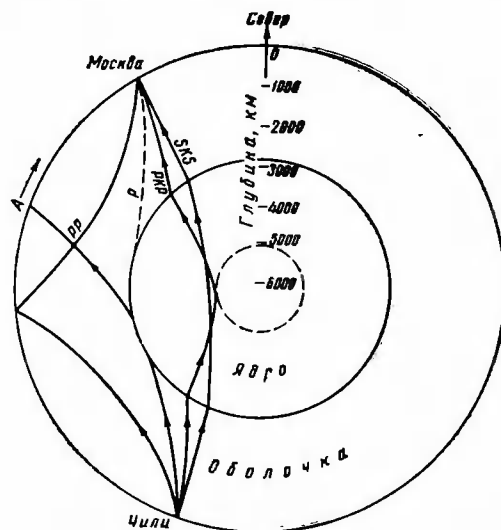


Рис. 12. Схема прохождения сейсмических волн через Землю от Чили до Москвы. Р — продольные волны; РР — отраженные продольные волны; РКР — преломленные в ядре продольные волны; СКС — поперечные в оболочке и продольные в ядре преломленные волны; А — поверхностные волны

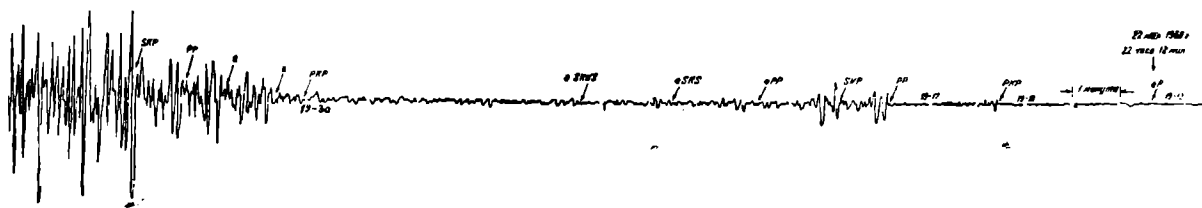


Рис. 13. Копия сейсмограммы с записью колебаний, вызванных чилийским землетрясением 22 мая 1960 г. в Москве

не распространяются поперечные волны, а продольные волны распространяются с меньшей, чем в оболочке Земли, скоростью. Так, например, при распространении сейсмических волн через Землю из Чили в Москву сейсмические волны проникали в земное ядро. Схема распространения некоторых сейсмических волн на этом пути показана на рис. 12. Прежде всего Москвы достигли продольные волны (*P*). Однако их распространение было осложнено тем, что расстояние до Москвы настолько велико, что их путь прегражден земным ядром, от которого они частично отразились. Прежде чем достичь Москвы, они обогнули земное ядро (в результате диффракции), как бы обтекая его. Кроме того, наблюдались волны, отраженные (*PP*) снизу от поверхности Земли. Они отражаются приблизительно на полпути между Чили и Москвой. Продольные волны преломились также в земном ядре, которое, подобно большой линзе, фокусирует сейсмические волны. Поперечные волны после падения их на поверхность земного ядра вызвали в нем волны продольные, которые, пройдя через ядро и достигнув границы ядра Земли снизу, вновь образуют в твердой земной оболочке поперечные волны, выходящие на земную поверхность (*SKS*). Помимо этого, у поверхности Земли возникают колебания — поверхностные волны, которые распространяются вдоль нее. Благодаря очень большому периоду эти волны без заметного ослабления оббегают земной шар по несколько раз, проходя иногда путь, равный расстоянию от Земли до Луны. За этот счет, например, чилийское землетрясение, имевшее на месте продолжительность всего несколько секунд, вызвало в Москве колебания, длившиеся несколько часов после него. Анализ распространения волн через Землю и вдоль ее поверхности, волн от сильных землетрясений — наиболее существенное средство изучения механических свойств среды внутри нашей планеты. На рис. 13 приведена копия с сейсмограммы с записью колебаний, вызванных чилийским землетрясением 22 мая 1960 г.

При катастрофических землетрясениях у побережья на склонах океанических впадин иногда возникают разрывы земной коры, сбросы или гигантские оползни. Вследствие этого на поверхности океа-

на образуются волны. Эти волны называют японски цунами. Они обладают очень большой длиной, обычно порядка 100 км, и поэтому в открытом океане незаметны и не причиняют никакого вреда плавающим судам. Зато когда эти волны достигают мелководья, у них резко возрастает крутизна передней части и они превращаются в водяную стену, становясь волнами гигантского прилива. Известны случаи, когда высота таких прибойных волн достигала 30 м. Они особенно опасны в суживающихся бухтах. Проникая далеко на сушу, они производят огромные разрушения. Волны цунами от чилийского землетрясения достигли Курило-Камчатского побережья СССР около шести часов утра местного времени 24 мая. Они прошли путь приблизительно 16 000 км за сутки, со скоростью 650—700 км/час или 0,2 км/сек. Сейсмические волны распространяются со значительно большей скоростью — 10 км/сек. Поэтому наблюдения сейсмических станций имеют большое значение для предупреждения о возникновении цунами при сильном землетрясении в океане. На этом основана специальная служба оповещения о возможности появления цунами. Она функционирует в Японии, США и в СССР. Другим признаком приближения разрушительной волны иногда служит резкое понижение уровня океана, что бывает, когда цунами начинается с волны понижения поверхности океана. Поскольку период волн цунами измеряется десятками минут (10—30 мин.), такое внезапное отступление океана служит достаточно точным предвестником надвигающейся разрушительной волны. Именно подобное явление имело место после чилийского землетрясения на Курило-Камчатском побережье. Служба оповещения своевременно объявила о возможности цунами, тем самым были предотвращены несчастные случаи.

В заключение напомним, что за последние четыре века известно 12 крупных цунами, образовавшихся в результате сильных землетрясений на побережье Южной Америки. Сильное цунами было, в частности, во время чилийского землетрясения 1922 г.

Профессор Е. Ф. Саваренский

Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР (Москва)

КОЛЬЦО КОМЕТ И МЕТЕОРИТОВ ВОКРУГ ЮПИТЕРА

Оптические наблюдения Юпитера, Сатурна и их спутников указывают на то, что на этих планетных телах происходят процессы взрывного или вулканического характера. Это подтверждают наблюдаемые на их поверхности «белые» пятна, красное пятно, вулканы Риза, изменения на спутниках, появления пятен и всплески радиоизлучения на Юпитере. Выбросы значительных масс метеоритного вещества и льда из системы Юпитера и Сатурна происходят и в настоящее время. Об этом говорит существование короткопериодических комет, обладающих малым возрастом и планетарным характером движения.

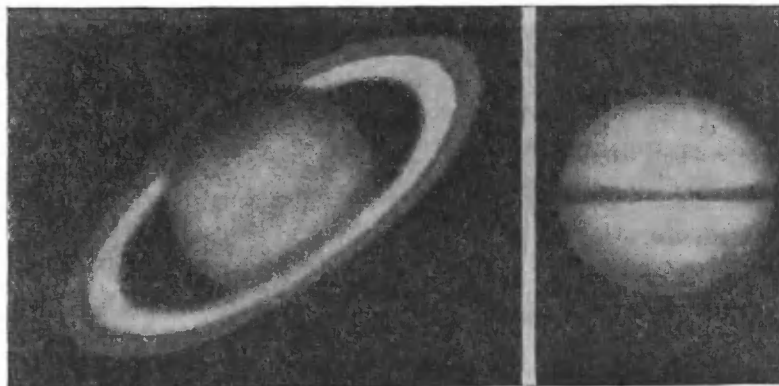
Очевидно, если возможны такие скорости выбросов, которые создают кометы и метеорные тела, обращающиеся вокруг Солнца, то значительно большее количество выброшенного вещества, имеющего меньшие начальные скорости, не сможет выйти из сферы притяжения планеты и образует систему спутников. При этом следует ожидать возникновения колец, состоящих из кометно-метеоритных масс, пылевых частиц и газа, движущихся в плоскости экватора планеты. О том, что такую природу имеют кольца Сатурна, можно судить по особенностям их строения и спектра.

При наблюдениях кольца Сатурна замечены многочисленные случаи появления и исчезновения делений (например, деления Энке), светлых конденсаций, свечения на границе кольца А (самое крайнее), изменения яркости кольца С (внутреннее, ближайшее к планете) и др. Эти изменения указывают на быструю эволюцию и, следовательно, на происходящее в наше время пополнение вещества колец. Представление о том, что кольцо Сатурна образовалось миллиарды лет тому назад и остается неизменным, ошибочно.

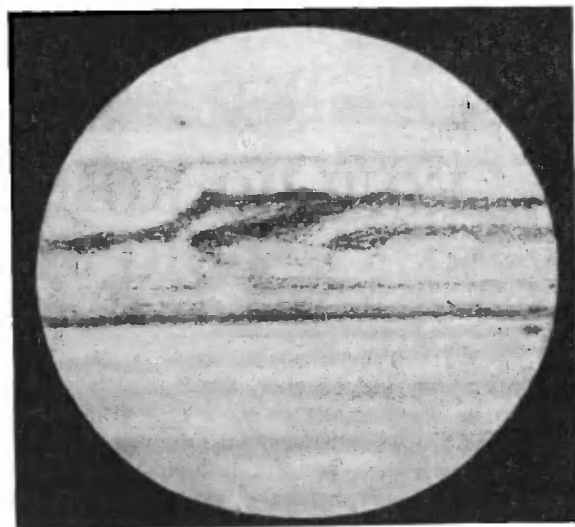
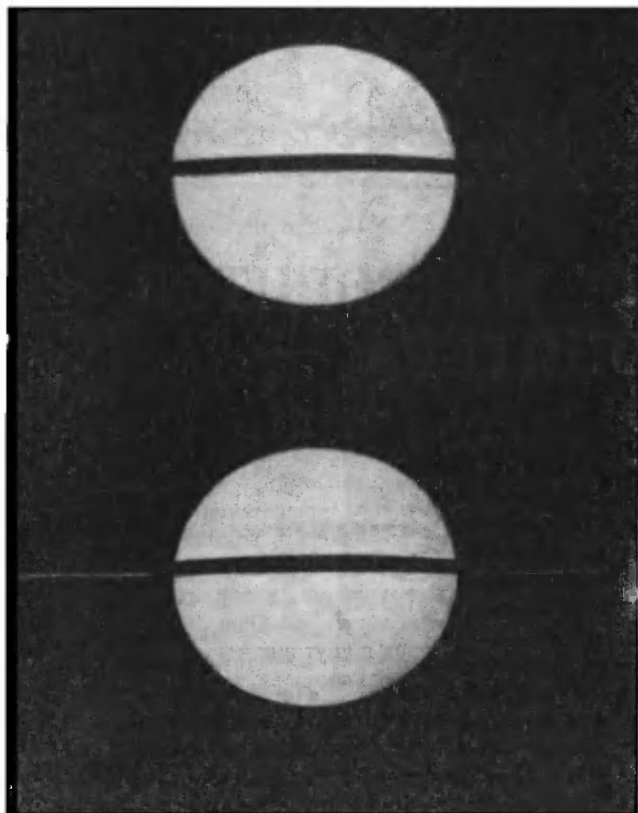
Существует мнение, что выброшенные массы не могут приобрести такого вращательного момента, который дал бы им возможность войти в состав колец. Однако при этом не учитывается возможность выброса вещества спутниками, влияние магнитного поля планеты, соударений осколков, влияние уже существующего кольца и спутников и другие эффекты. О том, что образование колец часто происходит в космосе, прямо говорит не только кольцо Сатурна, но и кольцо частиц вокруг Земли, газовые кольца вокруг многих нестационарных звезд.

Данные Отто Струве (1852) и позднейшие наблюдения колец Сатурна, указывают на то, что за 300 лет средняя линия колец приблизилась к поверхности планеты на 9 тыс. км (0,15 радиуса). Принимая, что это соответствует центру распределения масс, получаем уменьшение общей механической энергии кольца на 10^{36} эргов. Эта энергия должна была расходоваться на соударения между собой частиц кольца и на сопротивление в газовой среде.

Казалось весьма вероятным существование и вокруг Юпитера кометно-метеоритного кольца, подобного кольцу Сатурна. Были рассмотрены многочисленные рисунки Юпитера и обращено внимание



Вид колец Сатурна для различных положений Земли: слева — при полном раскрытии колец; справа — Земля находится вблизи плоскости экватора Сатурна. Кольца, видимые с ребра, нажаты тонкой линией



Сатурн по наблюдениям Барнарда с 36-дюймовым (90 см) рефрактором Ливской обсерватории 22 и 23 октября 1891 г. в момент прохождения Земли и Солнца через плоскость кольца. Кольцо не видно или представляется едва заметным слабым штрихом (слева.) Юпитер по наблюдениям Найланда 1 апреля 1898 г. Стрелкой отмечена предполагаемая тень кольца Юпитера. Южный полюс наверху (справа)

на вид и особенности экваториальной полосы планеты, располагающейся обычно в середине светлой экваториальной зоны. Экваториальная полоса отмечается наблюдателями еще с середины прошлого столетия. Ряд наблюдений Лозе, Ньюланда и Фламмарiona — членов Британской Астрономической ассоциации и др. (охватывающие более 80 лет) указал, что периоды устойчивой видимости полосы соответствуют времени максимальной широты Солнца и Земли по отношению к экватору Юпитера. Это отвечает предположению, что экваториальная полоска Юпитера является тенью кольца, окружающего планету. Такой вывод подтверждается изучением положения полосы на видимом диске Юпитера и ее неоднородным строением в периоды нахождения Солнца вблизи малых полюсцентрических широт.

Из этих наблюдений можно было найти высоту кольца, оказавшуюся в пределах $1,4-1,0$ радиуса Юпитера; внутренняя граница кольца расположена на высоте $0,6-0,3$ радиуса.

Для подтверждения существования гипотетического кольца Юпитера необходимы наблюдения с большими телескопами.

Сравнение черноты тени кольца Сатурна в моменты его исчезновения и экваториальной полосы Юпитера показывает, что яркость ушек кольца Юпитера может быть в несколько десятков раз меньше яркости ушек кольца Сатурна в аналогичных условиях.

С. К. Всехсвятский
Доктор физико-математических наук
Киевский государственный университет им. Т. Г. Шевченко

О ЧИСТОМ ВЕЩЕСТВЕ

Самый беглый взгляд на окружающую природу убеждает нас в крайне редком появлении в ней чистых веществ. Вода океанов, морей, озер и рек содержит огромные количества солей; земная кора, насколько удастся исследовать ее глубины, состоит из смесей сложных соединений. Лишь сравнительно немногие природные вещества можно назвать отно-

сительно чистыми: некоторые алмазы, кварц исландский и плавиковый шпат, в отдельных случаях зо-лото, серебро и медь.

Возросший за последнее время интерес к материалам высокой чистоты объясняется тем, что по мере удаления загрязнений вещества проявляют многие замечательные свойства.

Перевод электростанций на котлы с паром высоких параметров потребовал значительных количеств более чистой воды для питания этих котлов. Для снижения потерь электроэнергии при передаче ее на далекие расстояния потребовалось произвести очистку меди от примесей, снижающих ее электропроводность. Только благодаря глубокой очистке и удалось получить в пластичном состоянии такие материалы, как титан, цирконий, хром и др. Вместе с тем удалось и значительно повысить их химическую и коррозионную стойкость.

Очень чистые вещества оказались необходимыми и для успешного решения задач двух новейших направлений современной техники: атомной энергетики и полупроводниковой электро- и радиотехники. Атомная техника потребовала освоения производства таких материалов, как свободный от примесей гафний, пластичный цирконий, бериллий, литий, бор, кадмий, висмут высокой чистоты и др. В различных полупроводниковых материалах ничтожные следы примесей посторонних веществ существенным образом меняют тип проводимости электрического тока, а в отдельных случаях вообще лишают материал его полупроводниковых свойств.

Электроника вызвала к жизни такой рассеянный в природе элемент, как германий, и заставила заняться получением столь трудно поддающегося очистке элемента, как кремний. Сейчас исследуются возможности использовать в полупроводниковой технике теллур и бор, а также многочисленную группу самых различных соединений. В очистке этих материалов уже достигнуты некоторые успехи.

Реактивная техника нуждается в жаропрочных сплавах, поддающихся технологической обработке и стойких при высоких температурах. Эти сплавы можно получить, применяя особо чистые металлы.

За последние годы требования к чистоте технических металлов все более и более возрастают.

В 1930 г. алюминий у нас выпускался трех сортов, чистотой 99,5, 99,0 и 98,0%. В 1935 г. производили алюминий более высокой чистоты — 99,7%. В настоящее время стандарт еще более жестко регламентирует количество основных примесей. Однако необходима еще большая чистота. Сейчас разработаны новые стандарты и приемы маркировки алюминия и других материалов ультравысокой степени чистоты, содержание определенных примесей вещества доводится до 0,001%.

Простейший метод контроля чистоты вещества — это метод количественного анализа. Но он неизбежно связан с некоторыми неточностями и поэтому его результаты не дают еще возможности говорить о полном отсутствии загрязнений. Значительно большими преимуществами обладает метод контроля чистоты веществ по их свойствам. Путем сравнения

и сопоставления свойств исследуемых материалов можно сделать заключение о их чистоте.

Важно обратить внимание на относительность характеристики чистоты вещества. Каждое вещество обычно содержит в качестве примеси почти все элементы периодической системы, а определению подвергаются лишь некоторые из них. Это объясняется прежде всего неточностью и несовершенством методики определения чистоты материала. Усовершенствование методики позволило определить, например, в алюминии высокой чистоты марки АВОО (99,99% Al), помимо трех, ранее учитываемых примесей (железо, кремний и медь), еще около 15 примесей, каждой в количестве около 0,001—0,0001%. Масс-спектрометрический метод анализа показал содержание в алюминии, полученном после зонной перекристаллизации¹, еще около 34 сопутствующих примесей. Однако и такой анализ не является исчерпывающим. Поэтому, задаваясь целью получения материала определенной чистоты, каждый раз необходимо установить границы чувствительности применяемых методов его анализа.

Говоря о чистоте вещества, не нужно забывать, что практически не существует абсолютно чистых веществ, хотя степень их очистки может быть очень значительной. Для того чтобы лучше понять это, полезно сопоставить результаты относительной и абсолютной оценки чистоты материала. Например, предположим, что путем тщательной очистки удалось получить материал, который характеризуется достаточно чувствительными методами контроля чистоты как содержащий 99,999 999 999 % основных атомов и, следовательно, 10^{-10} % посторонних атомов. На первый взгляд это ничтожное количество, но на самом деле это означает, что на долю грамм-атома, содержащего $6,023 \cdot 10^{23}$ атомов, приходится около 10^{11} атомов посторонних элементов. Пример наглядно демонстрирует, насколько еще далеко относительно чистое вещество от абсолютной чистоты. Но достижение абсолютной чистоты материала не всегда и требуется. Обычно к тем или иным веществам предъявляются определенные требования, для удовлетворения которых можно ограничиться каким-либо заданным пределом чистоты.

Оригинальный метод измерения чистоты алюминия и цинка предложен Ю. Д. Чистяковым и В. Б. Зерновым. Он заключается в следующем. Как известно, электросопротивление металлов определяется степенью чистоты металла (т. е. содержанием в нем примесей) и его температурой. Экспериментально было показано, что если значительно понизить температуру и тем самым свести ее влияние до незначительной величины, то суммарное содержание примесей будет пропорционально электро-

¹ См. «Природа», 1957, № 12, стр. 21—26; «Природа», 1959, № 7, стр. 27—32.

сопротивлению. Таким образом, измеряя сопротивление металла при низкой температуре, можно будет определить степень чистоты металла.

Задача получения чистых веществ сложна и для ее решения требуется много умения и большое искусство. Мало того, по мере предъявления все новых требований к чистоте материалов и совершенствования методов очистки эти трудности возрастают. Особенно трудно удалить «последние следы» примесей, так как этот процесс по мере приближения примеси к нулевой концентрации очень замедляется и для получения абсолютно чистого вещества потребуются теоретически бесконечное время. С другой стороны, весьма трудно сохранить вещество чистым, так как принципиально невозможно создать такие условия, при которых вещество не взаимодействовало бы с окружающей средой. Поэто-

му важно разработать не только новые методы очистки материалов, но и новые способы их хранения.

Поисками путей повышения чистоты химических элементов и их соединений в последние годы были заняты коллективы виднейших ученых как в Советском Союзе, так и за рубежом. Работа в этом направлении уже увенчалась рядом успехов, однако дальнейшее развитие электроники, радиотехники, атомной энергетики, реактивной техники и производства жаропрочных сплавов побуждает к еще более широким исследованиям и производственным работам в этой важной области.

В. Н. Вигдорович

Кандидат технических наук

Проблемная лаборатория чистых металлов, металлических соединений и полупроводниковых материалов (Москва)

ИСКУССТВЕННЫЕ АЛМАЗЫ

Попытки человека получить искусственные алмазы долгое время кончались неудачей. Основоположителем этих неустанных поисков можно считать Теннета Смитсона, которому в 1797 г. удалось впервые установить состав алмаза. Позднее синтезом алмазов занимались такие ученые, как Каразин, Хенней, Муассан и др.

В 1939 г. появилась работа О. И. Лейпунского (СССР) с теоретическими расчетами по определению термодинамического равновесия графит — алмаз при высоких давлениях. В этой работе автор показал, что 2000°K — минимальная температура, при которой возможна заметная скорость перехода графита в алмаз. Однако опыт должен проходить при давлении около $60\,000\text{ кг/см}^2$, при котором алмаз устойчивее графита.

Позднее в развитии этих теоретических расчетов приняли участие Берман и Симон, Прозен, Джессуп и Россияни.

Однако современное экспериментирование оказалось более успешным. Основываясь свои опыты на опубликованных работах Ф. Д. Россини и Р. С. Джессуп четыре физика: Банди, Холл, Стронг и Венторф добились в 1954 г. положительных результатов. Хотя точный метод получения синтетических алмазов не сообщен до сих пор, однако известно, что для проведения этого опыта применялось давление в $100\,000\text{ атм}$ при 2500°C в течение нескольких часов. Полученные алмазы выдержали всестороннюю проверку, в частности проверку рентгеновыми лучами и химическим исследованием. При испы-

таниях на твердость полученные алмазы оставляли царапины даже на природных алмазах. Производство их было результатом более чем 4-летней упорной исследовательской работы. Касаясь подробностей этих исканий, можно указать, что в одном из технологических процессов, которым руководил доктор Герберт М. Стронг, углеродистое соединение в течение многих часов выдерживали под давлением примерно в $800\,000$ фунтов на дюйм и получили кристалл алмаза длиной в $1/16$ дюйма. Стронг сообщил следующие подробности о своей работе: после того как открыли камеру давления и попытались отполировать затвердевшую массу, в ней оказалось ядро очень твердого вещества, которое оставляло следы на сапфире, карбиде кремния и карбиде бора.

Одновременно появляются работы Х. Холла, продолжившего начатые доктором Френсисом П. Банди исследования в области высоких давлений. Используя оборудование Банди (камеру, выдерживающую температуру 2500° при давлении $100\,000\text{ атм}$), Холл в конце 1954 г. разработал технологический процесс, по которому алмазы изготовлялись за несколько минут. Однако кристаллы были мелкие и лишь в отдельных случаях $1/10$ карата. Роберт Венторф, так же как и Холл, добился успеха, работая с той же физической аппаратурой, хотя химические условия у него были иные.

Опыты Холла и Венторфа были повторены (около 100 раз) и в каждом случае исследователи добились успеха.

В 1957 г. компания Дженерал Электрик сообщила, что ей удалось открыть способ производства нового вещества, названного «боразон», обладающего твердостью и термостойкостью гораздо более высокой, чем алмаз. Оно создано на основе нитрида бора, называемого «белый графит», при давлениях свыше 73 000 атм, при котором его кристаллическая структура изменяется и становится подобной алмазу. Алмаз сгорает при 1600°, а боразон может выдерживать 3500°C. Стойкость боразона к окислению позволит монтировать эти камни в индустриальные инструменты, обрабатывать буровые колонки и шестерни при более высоких скоростях. Открытие боразона, так же как и получение искусственных алмазов, спланирует спрос на индустриальные алмазы.

Сейчас, по данным зарубежной печати, выяснены те условия, при которых образуются кристаллы алмазов. Это, прежде всего, температура (1200—2400°) и давление (55 000 и 100 000 атм). Металлом-катализатором может быть хром, марганец, железо, кобальт, никель, тантал и др., а также кристаллы алмазов. При образовании алмазов основное значение имеет разность термодинамических потенциалов между графитом и алмазом. Лучшие результаты были получены при производстве алмазов из обычного углерода. Другим исходным материалом может служить черный углерод или сахарный уголь.

Алмаз легче всего (особенно при высоких скоростях роста) вырастает вокруг инородных частиц, находящихся в смеси. Вероятно, поэтому в кристаллах искусственного алмаза находят вкрапления металлов-катализаторов. Однако и в естественных

алмазах также можно найти вкрапления мельчайших кристаллов оливина, хромдиоксида и др. Форма и строение кристаллов алмаза зависят от температуры. При низких температурах образуется главным образом алмаз кубической формы; при средних температурах — кубообразные, кубические октаэдры и додекаэдры; при высоких — октаэдры. Тетраэдры искусственным путем не были получены. Цвет алмаза изменяется от черного при низких температурах через темно-зеленый и желтый до белого при высоких температурах. Во многих случаях цвет не зависит от вида используемого катализатора (в естественных, по-видимому, то же самое), но зависит от температуры плавления смеси катализатора и углерода. Зеленый и желтый цвет, вероятно, обусловлены больше дефектами в кристаллической решетке алмаза, чем наличием отдельных включений.

* * *

Так через 150 лет настойчивых исканий человек, наконец, добился получения синтетических алмазов, по твердости вполне идентичных естественным алмазам. Они во многих областях техники вполне заменяют естественные. Однако нужно заметить, что замена природных ювелирных алмазов пока еще не осуществлена, а процесс их получения вероятно потребует больших затрат и вряд ли будет в скором времени экономически выгодным.

А. А. М е н а й л о в,
Доктор геолого-минералогических наук
П. Н. П о п о в
Якутский филиал Академии наук СССР

ПУТЬ К ОТКРЫТИЮ НОВОГО ВИДА РАДИОАКТИВНОСТИ

Еще на заре XX века было установлено существование трех типов радиоактивных превращений ядер: α -, β - и γ -распада.

Вскоре после открытия позитронов, супругами Жолио-Кюри было установлено, что β -распад может происходить двойным образом — не только с испусканием электронов и превращением нейтронов в протоны (β^- -распад), но и с испусканием позитронов и превращением протонов в нейтроны (β^+ -распад). Близок по своей природе к β^+ -распаду и открытый в 1938 г. Л. Альваресом (США) электронный захват — превращение протонов в атомных ядрах и нейтроны вследствие захвата электронов из ближайших к ядру оболочек атома.

Весьма своеобразный новый вид радиоактив-

ности был открыт в 1940 г. в СССР Г. Н. Флеровым и К. А. Петряком — самопроизвольное (спонтанное) деление тяжелых ядер. Этим и исчерпывается пока круг известных путей радиоактивного распада ядер, хотя очевидным представлялось и то, что должен существовать еще один вид такого распада — протонная радиоактивность. В самом деле, на ускорителях получают все новые и новые изотопы, сильно «недогруженные» нейтронами по сравнению со стабильными ядрами. Энергия связи протонов падает, если нейтронный дефицит увеличивается, и должна, наконец, стать отрицательной, — тогда энергетически выгодным окажется развал ядра с испусканием протона. Но поскольку электростатические силы образуют вокруг ядра барьер,

препятствующий не только приходу положительных частиц извне в ядро, но и вылету α -частиц или протонов из ядра, вылет протона будет происходить не мгновенно, и возникнет протонно-радиоактивное ядро с большим или меньшим временем жизни.

Оказывается, однако, что должен существовать еще один вид радиоактивного распада, а именно — двухпротонная радиоактивность. Наличие этого нового вида радиоактивности было предсказано проф. В. И. Гольданским (ФИАН). Используя предложенный им чрезвычайно простой способ предсказания свойств ядер с дефицитом нейтронов по известным свойствам ядер, у которых существует избыток нейтронов, Гольданский рассмотрел, как меняется энергия связи протона вблизи границы устойчивости ядер к распаду с испусканием протонов. Оказалось, что для ядер элементов, занимающих четные клетки периодической системы, даже при еще положительной энергии связи протона уже наступает неустойчивость: ядра распадаются с испусканием двух протонов. Такие свойства ядер с четным числом протонов — еще одно следствие «спаривания» частиц со спином $1/2$, для которых действует известный принцип Паули. К числу подобных частиц относятся электроны и нуклоны (протоны и нейтроны). Именно из-за «спаривания» вырвать из ядра сразу пару протонов оказывается легче, чем оторвать один из них от другого. А поскольку электростатический барьер¹ скоывает пару протонов в ядре (даже в большей степени, чем одиночные протоны), неустойчивое ядро распадается не сразу, и возникает двухпротонная радиоактивность.

Всякое новое явление интересно уже хотя бы

своей новизной. Но для двухпротонной радиоактивности можно предсказать и много специфических особенностей, существенно повышающих интерес к исследованию этого явления.

Как в α -распаде, решающую роль в новом явлении играет существование электростатического барьера. С другой стороны, как в β -распаде, при двухпротонной радиоактивности образуются три частицы. В β -распаде — это электрон, нейтрино и ядро; в $2p$ -распаде — протон, протон и ядро. Энергии трех частиц и углы между их направлениями могут, вообще говоря, распределяться как угодно. Это и происходит при β -распаде, поскольку нейтрино и ядро, нейтрино и электрон не взаимодействуют друг с другом. Совсем иное дело для двухпротонного распада. Здесь возникает сложная система, в которой протоны взаимодействуют друг с другом и с ядром, с участием как ядерных, так и электрических сил, причем по мере отдаления от ядра последние постепенно начинают преобладать.

Изучение спектра испускаемых протонов и углов между их направлениями поможет вскрыть картину взаимодействия двух протонов не только вне ядра, но и в его пределах, а также при прохождении по «туннелю» сквозь электростатический барьер.

В работе проф. В. И. Гольданского¹ указано, какие именно ядра (например, Ne^{16} , Mg^{18} , Si^{22} и др.) должны обладать свойством двухпротонной радиоактивности и каковы пути наиболее эффективного получения и исследования таких ядер.

Надо бомбардировать толстослойные фотоэмульсии ионами неона, кислорода или ядрами легкого изотопа гелия (He^3) и здесь же, в эмульсии, наблюдать распад возникающих $2p$ -активных ядер, регистрируя углы вылета и энергию испускаемых при этом распада протонов.

¹ См. «Природа», 1958, № 4, стр. 13.

¹ См. ЖЭТФ, 1960, т. 39, стр. 497.

СОСУДОУКРЕПЛЯЮЩИЙ ВИТАМИН

РЕГУЛЯТОР ПРОНИЦАЕМОСТИ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Витамин Р содержится в зеленых тканях растений. Особенно много его в листьях чая, листьях и цветках гречихи, околоплодниках конского каштана. Богаты этим витамином лимоны, апельсины, яблоки, персики, черная смородина, шиповник, кожица и косточки винограда. Его постоянным спутником в растениях служит аскорбиновая кислота (витамин С). По своему влиянию на организм животных и человека эти витамины синергисты: каждый из них усиливает действие другого и комбина-

ция из примерно равных количеств обоих дает наибольший эффект.

Действие витамина Р связано с поддержанием необходимой упругости, или, как говорят, резистентности, стенок мельчайших кровеносных сосудов — капилляров. Кровеносные капилляры представляют собой чрезвычайно тонкостенные сосуды цилиндрической формы с диаметром около 10 μ . Они служат связующим звеном в артериальном и венозном кровообращении. Капилляры доставляют необходимые питательные вещества во все ткани и органы, с их же помощью происходит удаление ненужных и зачастую токсичных продуктов распада. Естественно,

что нарушение этих функций тяжело сказывается на жизнедеятельности организма.

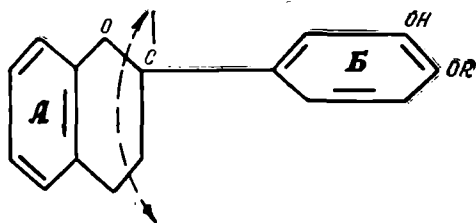
В нормальном состоянии сквозь стенки капилляров проникают строго определенные количества лишь необходимых тканям питательных веществ. Это, в основном, сахара, аминокислоты, жирные кислоты, минеральные соли, витамины и некоторые другие соединения. Если же проницаемость нарушена, сквозь стенки капилляров начинают проходить молекулы белка и даже кровяные тельца. Упругость стенок ослабевает, что может привести к их разрыву и образованию местного кровоизлияния.

В той или иной степени нарушение проницаемости наблюдается при большинстве инфекционных заболеваний и некоторых хронических, например при брюшном тифе, туберкулезе, желтухе, ревматизме, диабете и др. Хотя в этих случаях нарушенная проницаемость не служит ведущим симптомом, ее устранение несомненно способствует выздоровлению больного.

Исследование витамина Р за последнее десятилетие велось во многих странах. С одной стороны, усилия ученых были направлены на изучение строения веществ, обладающих Р-витаминной активностью, на выяснение их роли в обмене веществ и превращений в организме. С другой стороны, расширялось клиническое испытание различных препаратов витамина Р.

СТРОЕНИЕ Р-ВИТАМИННЫХ ВЕЩЕСТВ

К настоящему времени выяснено, что способностью восстанавливать нарушенную проницаемость капилляров обладает ряд фенольных соединений, относящихся главным образом к группе фенол-γ-бензопирона. Для проявления физиологической активности такие соединения должны содержать две смежные гидроксильные группы, причем одна из них может быть замещена на метильную группу или сахарный остаток:



Расщепление

Попадая в организм, такие соединения подвергаются глубоким превращениям. Бензольное кольцо *Б* вместе с двумя прилегающими атомами углерода отщепляется и дает начало серии фенол-карбоновых кислот. Бензольное кольцо *А*, по-видимому, разывается и в виде двухуглеродных осколков целиком используется в обмене веществ.

РОЛЬ ВИТАМИНА Р В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ

Вопрос о механизме действия витамина Р оказался чрезвычайно сложным. Согласно одной из гипотез, витамин Р осуществляет свое действие, подавляя активность фермента гиалуронидазы. Этот фермент расщепляет мукополисахариды — высокомолекулярные вещества, из которых состоят соединительные ткани и, в частности, стенки сосудов. Сторонники другой гипотезы считают, что истинным капилляроукрепляющим фактором является адреналин — гормон надпочечников, а вещества с Р-витаминной активностью лишь защищают неустойчивый адреналин от быстрого окисления. Наконец, недавно выдвинуто предположение, что «местом приложения» витамина Р служит эндокринная система: гипофиз и вилочковая железа с выделяемыми ими гормонами. Эта гипотеза подкрепляется тем, что в вилочковой железе обнаружены соединения, по своему строению подобные витамину Р.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ ВИТАМИНА Р ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Проф. Е. Ф. Шамрай и его сотрудники в Киевском медицинском институте показали, что препараты витамина Р ускоряют восстановление поврежденных мышц. Оказалось также, что витамин способствует выделению жировых тел с желчью из печени и поэтому может успешно применяться при лечении инфекционной желтухи (болезнь Боткина). Совместными работами Института физиологии растений и биохимии АН СССР и Клиники госпитальной терапии 1-го Московского медицинского института установлено, что препарат витамина Р из листьев чая препятствует развитию экспериментального атеросклероза у кроликов. Положительные результаты получены при лечении некоторых форм гипертонической болезни и хронических экзем.

Наиболее успешно применяют препараты витамина Р в случае заболеваний, связанных с нарушением функций кровеносных капилляров: при кровоизлияниях (например, в глазное дно, кору мозга), кровотечениях из слизистых оболочек, старческой хрупкости сосудов, отеках сосудистого происхождения. Лечебная доза витамина Р составляет в сутки 100—300 мг с одновременным приемом 150—400 мг аскорбиновой кислоты.

Витамин Р применяется при лучевых воздействиях, поскольку одним из характерных проявлений острой лучевой болезни являются множественные кровоизлияния (геморрагии). Защитное действие витамина Р против излучений было использовано в СССР и США при лечении нежелательных последствий рентгенотерапии — так называемых трофических язв и индуративных отеков.

Важен вопрос о широком использовании препаратов витамина Р в профилактических целях. Исследования показали, что в зимне-весенний период в средней полосе Советского Союза (Москва, Ленинград, Таллин) даже у вполне здоровых людей наблюдается повышенная хрупкость сосудов. Это по времени совпадает с обеднением диеты свежей растительной пищей, в которой содержится витамин Р. По мере продвижения на север нехватка витамина Р становится все длительнее и период повышенной хрупкости сосудов — больше.

Отечественная витаминная промышленность выпускает два препарата витамина Р. Высокая капилляроукрепляющая активность одного из них — комплекса катехинов из листьев чая — была установлена исследованиями, проведенными в Институтах биохимии и физиологии растений АН СССР. Там же была разработана технологическая схема промышленного производства этого важного препарата. Исходным сырьем для его получения служат огрубевшие листья чайного растения, непригодные для изготовления сортового чая. Препарат катехинов выпускается Щелковским витаминным заводом в виде порошка и таблеток с аскорбиновой кислотой.

Содержится ли витамин Р в чае, который мы пьем? Несомненно. Но надо иметь в виду, что зеленый

чай значительно богаче витамином Р, чем черный. В зеленом чае содержится 15—20% витамина, а в черном лишь около 5%. Поэтому, если заменять препарат витамина Р чаем, то следует предпочесть зеленый или смесь зеленого и черного, более приятную на вкус, и добавлять к настою небольшое количество аскорбиновой кислоты.

Кроме препарата витамина Р из листьев чая (комплекс катехинов), промышленность выпускает рутин, который получают из листьев софоры или из зеленой массы гречихи. Рутин устойчивее катехинов к хранению, но менее активен и вследствие плохой растворимости труднее усваивается организмом.

М. Н. Запорожтов
Кандидат биологических наук

Институт физиологии растений АН СССР (Москва)

Рекомендуем дополнительную литературу: Витамин Р — его свойства и применение, Изд-во АН СССР, 1959; Биофлавоноиды и проницаемость капилляров, ИЛ, 1957; *Н. Ф. Панкратова*. «Терапевтический архив». 1956, № 8; *М. Н. Запорожтов*. Витамин Р, его свойства и источники получения, Сб. «Современные вопросы советской витаминологии», Медгиз, 1955; *М. Н. Запорожтов*. О витамине, укрепляющем стенки кровеносных капилляров, «Природа», 1954, № 2.

ХИЩНИЧЕСТВО В МИРЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

Слово «хищный» может показаться неуместным в применении к микроорганизмам — бактериям, грибам, водорослям, вирусам. Ведь у них нет приспособлений для активного преследования и быстрого умерщвления своей жертвы. Но оказывается, что хищничество как тип взаимоотношений между видами живых существ имеет место и в мире микроорганизмов. И здесь пожирание служит одним из факторов, снижающих численность организмов.

У грибов, водорослей и бактерий хищничество представляет собой самостоятельную ветвь эволюции, в результате которой у этих организмов появились и развились приспособления для быстрого умерщвления пойманной жертвы. Эволюция этих организмов, видимо, шла параллельно с их паразитированием на животных, но независимо от него. Эти организмы-хищники хорошо сохраняют способность использовать для построения своего тела мертвые органические вещества животных и растительных остатков.

Впервые приспособления-ловушки у грибов-хищников были описаны акад. М. С. Ворониным в 1864 г. и более подробно — в его «Микологических исследованиях» 1869 г. и Н. В. Сорокиным в 1871 г. в «Микологическом очерке». Назначение этих колец-ловушек у грибов выяснил в 1888 г. немецкий ученый В. Цопф.

Явления хищничества среди грибов изучались во Франции, в Институте Пастёра в Париже, с 1938 по 1943 г.; в США с 1933 г. работает в этой области Дрекслер, в Англии — Доддингтон, в СССР с 1947 г. — Ф. Р. Сопрунов с сотрудниками. С 1952 г. в Москве Е. И. Кондаковой начаты исследования по практическому использованию хищничества для борьбы с фитопаразитами. Все перечисленные авторы имели дело с грибами, А. А. Имшенецкий и Л. А. Кузюрина, Б. В. Перфильев и С. В. Горюнов занимались изучением явлений хищничества у бактерий и синезеленых водорослей.

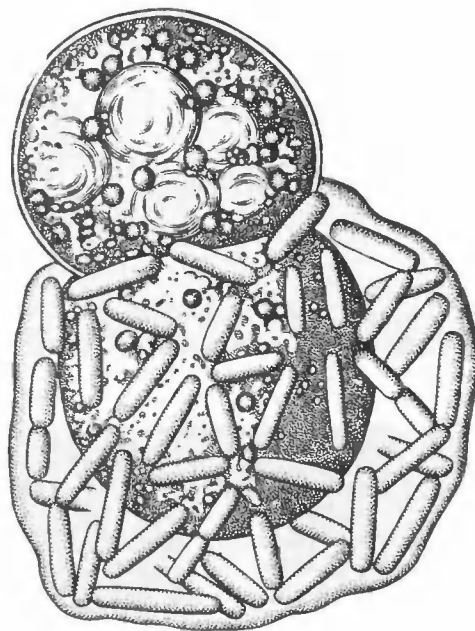
А. А. Имшенецкий и Л. А. Кузюрина в 1951 г.

выделили из почвы и навоза миксобактерии, которые были способны сначала убивать свои жертвы — других бактерий, но не имеющих слизистых капсул. Удалось выяснить, что бактерии погибали от каких-то веществ, а затем содержимое клеток лизировалось (растворялось) при помощи протеолитических ферментов и переваривалось. Для проявления хищничества миксококка необходим тесный контакт с жертвой, что, видимо, и происходит в почве. В жидких средах явления похищения не наблюдалось. Такой тип питания у миксококков исследователи назвали **бактериотрофным**.

Хищничество у бактерий в условиях донных отложений пресных водоемов было описано Б. В. Перфильевым в 1954 г. Он выделил хищные бактерии из поверхностных иловых отложений Петергофских прудов. Этот организм — «хватающая сетчатая бактерия» — **диктиобактер рапакс** — по своей организации довольно прост, но имеет все атрибуты хищника. Автор так описывает его: микроскопические подвижные бактериальные колонии овальной или округлой формы. Колония имеет центральную полость, заполненную жидкостью. Этот колониальный организм избирательно, через свои слизистые стенки заглатывает живые клетки серо- и железобактерий в центральную полость, где они и перевариваются бактериями, из которых построены стенки колонии. После процесса растворения (лизиса) остатки выбрасываются.

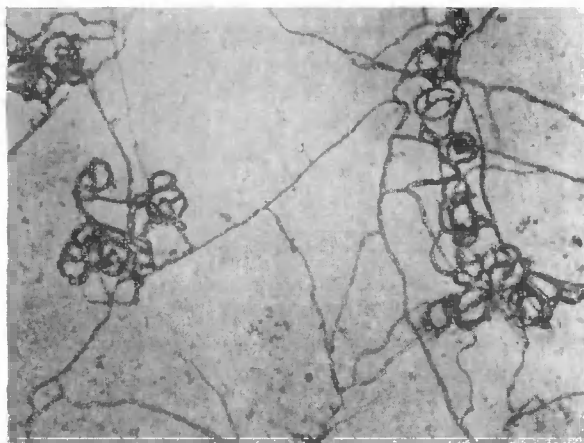
Анимальный, или животный, способ питания известен также и у других жгутиковых водорослей. С. В. Горюнова в 1955 г. открыла хищничество у синезеленых водорослей на примере осциллятории. При совместной культуре водоросли и беспорозной слизеобразующей бактерии, первая, касаясь кончиками нитей последних, испытывает раздражение, передающееся на соседние нити, которые плотно соединяются и окружают бактерию. Видимо, здесь подвижные нити водоросли играют роль, аналогичную действию стрекательных органов у беспозвоночных. В то же время идет выделение летучих веществ типа фитонцидов, убивающих жертву. К этим веществам относятся: муравьиный альдегид, уксусная кислота, пеларгоновая кислота и т. д. Таким образом, в живую «сетку» водоросли попадают бактерии-спутники или другие живые организмы, которые погибают под действием летучих веществ; далее водоросль за счет растворения восполняет свои потребности в витаминах или органических и минеральных веществах жертвы.

Наиболее хорошо выраженные приспособления для улавливания жертвы мы видим у грибов, которые ловят нематод, корненожек и амев. Для поимки их грибы, относящиеся к гифо- и фикомицетам, сапролегниевым и некоторым другим, имеют специальные приспособления в виде колец-ловушек

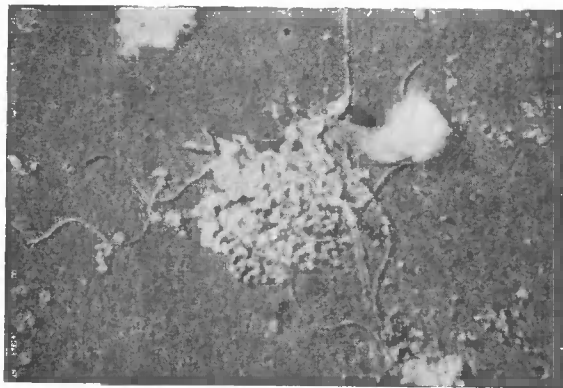
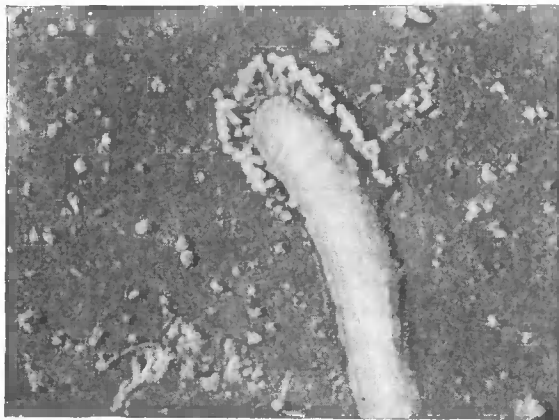


Заглатывание гигантской серной бактерии (ув. $\times 500$ раз)

на мицелии, липкие или клейкие отростки или выросты, образующие подобие рыболовной сети. Ловушки для улавливания мелких животных организмов действуют так же, как липкая бумага, к которой пристают мухи. Гриб образует небольшой отросток, тянущийся к телу жертвы, и вырабатывает протеолитические, т. е. растворяющие белковую кутикулу жертвы ферменты, а затем происходит переваривание ее тканей. Грибы-хищники от-



Клейкие сети, образуемые мицелием гриба Трихотециум цистоспориум (ув. $\times 225$ раз)



Умерщвление нематоды хищным грибом (сверху); адсорбция фага на бактерии (посередине); фаг, растворяющий бактерию. Видны длинные отростки (внизу)

носительно широко распространены в природе и довольно часто встречаются в почвах, особенно там, где много нематод. Эта способность грибов к хищничеству позволяет использовать их для биологической очистки почвы от нематод.

Первые опыты практического применения грибов-хищников были сделаны в тридцатых годах. В СССР эту проблему широко разрабатывает Ф. Р. Сопрунов. Внесение в почву таких грибов приводит к гибели личинок различных нематод, причем их число снижается в 18—20 раз. В опытах Е. И. Копдаковой обработка почвы хищными грибами способствует уничтожению галловой нематоды; в этом случае интенсивность заражения растений снижается на 44—87 %. Биологический метод борьбы очень перспективен для очистки почвы от гельминтов, как один из способов, входящих в комплекс борьбы с этими вредителями.

Хищничество существует и в мире вирусов. Здесь мы видим фагов — мельчайшие вирусы, которые проникают в клетки бактерий и актиномицетов (лучистых грибов) и буквально пожирают их. Впервые явление бактериофагии, т. е. поедания бактерий, открыл в 1898 г. известный русский ученый Н. Ф. Гамалея при изучении культуры бактерий сибирской язвы.

Бактериофаг в большинстве случаев напоминает по форме сперматозоид, т. е. имеет головку и различной длины отросток или хвост. Прикрепляясь этим хвостом к бактерии, фаг как бы «выпрыскивает» внутрь бактерии содержимое своей головки, состоящее из его дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и небольшого количества белка.

ДНК перестраивает обмен веществ клетки хозяина таким образом, что он уже направлен на построение новых частиц фага, и вскоре внутри бактерии образуется множество новых частиц фага, которые как бы «варывают» оболочку клетки изнутри и выходят наружу. Явление бактериофагии широко используется в медицине для борьбы с болезнетворными для человека и животных бактериями, возбудителями холеры, брюшного тифа, дизентерии, коклюша, дифтерии и т. д.

Описанный нами тип взаимоотношений живых существ довольно близко примыкает к прямому паразитированию, когда, например, одни грибы своими гифами оплетают мицелий грибов другого вида, проникают внутрь клеток и питаются соками организма, на котором они паразитируют. Но в то же время это и хищничество, т. е. прямое улавливание жертвы и последующее поедание ее, выработавшееся в ходе эволюции, довольно широко распространено в мире микроорганизмов¹.

К. А. К о в а л о в

Кандидат биологических наук
Иркутский сельскохозяйственный институт

См. «Природа», 1958, № 12, стр. 127—128.

«ГОЛОСА» РЫБ

Судно, промысляющее рыбу, застопорило ход. На большой глубине приборы — гидролокаторы обнаружили скопление рыбы. Но какая это рыба? Знать это — значит правильно применить орудия лова и успешно провести лов.

И вот за борт судна на тросе лебедки опускается сигарообразный прибор. Через некоторое время на счетчике лебедки появляется цифра, соответствующая глубине, на которой держится рыба.

Гидроакустик включает усилитель, на передней стенке его загорается красная лампочка.... и вот из соединенного с ним громкоговорителя раздаются странные звуки. Это голоса рыб. Значит, пословица «нем как рыба» теперь уже неверна. Но почему же мы не слышим голосов рыб? Это объясняется не только тем, что звуки, издаваемые большинством рыб, очень слабы. К тому же, распространяясь в воде, они почти не проникают в воздух. Звуки рыб воспринимаются приемником — подводным микрофоном (гидрофоном). Основная его часть — кристалл сегнетовой соли. Под действием давления звука кристалл несколько изменяет форму и на его поверхностях появляются разноименные электрические заряды. Так возникает пьезоэлектрический ток, который меняется строго в такт с изменением звука. В гидрофоне обычно применяется пакет пластинок, нарезанных из кристалла. Таким приемником можно улавливать звуки, давление которых такое же, какое оказывает севший на руку комар. Возникающие пьезоэлектрические токи при помощи усилителя увеличиваются электронными лампами в 500 тыс. раз и подаются на громкоговоритель для прослушивания или для записи на магнитофон.

В настоящее время в нашей стране и за границей проведены записи звуков многих видов рыб. Они показали, что каждый вид в скоплении издает характерные для него звуки, обладает своим «голосом». Звуки, издаваемые сельдями, напоминают чириканье воробьев, звуки кильки напоминают гудение. Таким образом, по «голосам» рыб гидрофон дает возможность определять вид рыб.

Итак, рыбы не немые, но разговаривают ли они? Передают ли они друг другу сигналы об опасности, о нахождении пищи и т. п., так, как это делают, например, птицы, многие млекопитающие, или их звуки только сопутствуют питанию, дыханию, движению и не имеют сигнального значения? Таких звуков в природе очень много. Человек сам является носителем таких звуков: удары сердца, звуки вдоха и выдоха и т. д.

Были поставлены специальные опыты. Они по-

казали, что большее число звуков, издаваемых рыбами, сопутствует определенным актам: питанию, дыханию, движению.

Однако есть звуки иного типа. В наборе звуков наиболее «говорливых» рыб — горбылей привлекают внимание звуки перестукивания. Плавая парами, горбыли, кажется, переговариваются между собой. Возник вопрос, произвольны ли эти звуки или они просто сопутствуют резким поворотам горбылей во время движения? Для этого одна из рыб была подвергнута испытанию. При помощи электротока и механических ударов горбыля гоняли по аквариуму, заставляя его делать резкие движения. Однако ожидаемых звуков не было.

Когда же горбыля отпустили к его напарнику, он через некоторое время вновь обрел «дар речи» и застучал «тук—тук». Значит перестукивания горбылей произвольны и зависят от горбыля. В дальнейшем было установлено, что горбыли далеко не всегда стучат, плавая в паре. Это заставило нас обратить внимание на пол горбылей, составляющих пару. Оказалось, что это всегда были самец и самка. Связь звуков горбылей с подбором пар у этого вида подтвердилось еще и тем, что ко времени нереста звуки такой пары значительно усиливаются. Однако это не только сигналы подбора самца и самки в пару, эти звуки также появляются во время возбуждения горбылей, при испуге, при встрече с посторонними предметами и т. д.

Если одного горбыля из пары испугать, он шарахнется, издаст звук «тук—тук» и напугает другого. Однако это не сигналы опасности. Если опытные садки перегородить непрозрачной, но пропускающей звуки перегородкой так, чтобы рыбы могли слышать друг друга, но не видеть, то звуковые сигналы одного горбыля остаются без «ответа» со стороны другого. Почему же тогда эти звуки возникают при испуге и встрече с посторонними предметами? Вероятнее всего, это сигналы угрозы, хотя прямых доказательств этого пока нет.

Более обоснован сигнал угрозы у зеленушки-грезуус. Если к сидящим в аквариуме голодным зеленушкам бросить корм, все рыбки стайкой бросятся на него. Менее поворотливые серые зеленушки, видя, что корм расхватывается, принимают позу угрозы: распрямляют спинной плавник, издают барабанный бой «бу-бу-бу-бу», направляясь к корму, и распугивают мелких зеленушек. Такой же звук издают зеленушки-грезуусы, когда сталкиваются с небольшим хищником, которого можно отпугнуть.

Большинство звуков, издаваемых рыбами, не-

произвольно и сопутствует питанию, дыханию и движению. Но значит ли это, что они не могут иметь значения определенных сигналов? Представьте себе животное, которое громко чмокает при еде. Звук чмоканья, конечно, произволен. Однако голодное животное, услышав эти звуки, знает, что в направлении источника звука есть пища. Эти соображения послужили основой для постановки опытов с произвольными звуками рыб.

Во время этих опытов аквариум с голодными зеленушками перегородивался на две части марлей так, чтобы рыбы друг друга не видели, а только слышали. Пищу бросали в один отсек, где рыбки сразу же набрасывались на нее и начинали цокать, а зеленушки в другом отсеке, услышав эти звуки, приходили в сильное возбуждение. Однако далеко не всегда они направлялись прямо на источник звука, к марле, в большинстве же случаев они принимали боевую позу: распрямляли спинной плавник и угрожающе двигали челюстями. Результаты опытов получались неожиданные — зеленушки, явно слыша эти звуки и возбуждаясь, не реагировали на них четко и направленно. Это могло означать, что они не могут определить направление источника звука. Однако этот вывод противоречил опытам ряда исследователей о способности определять это направление. Так, дрессировка некоторых рыб показала, что они могут подплывать на определенный звуковой сигнал. Вскоре загадка разъяснилась. В дальнейших наблюдениях над зеленушками было замечено, что они издают звуки цоканья не только при питании, но и во время драк, которые они часто затевают между собой. Именно этим объясняются результаты на-

ших опытов. Стоит одной зеленушке сделать пищевое движение, как остальные присоединяются к ней и, наоборот, стоит хотя бы одной принять воинственное положение, как то же самое повторяют и остальные. Поэтому сигнал цоканья означает для зеленушек сразу две возможности: питание и драку. Он мобилизует рыбок и расшифровывается как призыв «внимание!». Мы назвали его «сигналом настройки». Таким образом, звуки цоканья зеленушек оказались неудачными для выяснения сигнального значения звуков, возникающих при питании.

В дальнейшем проводилось еще несколько опытов по реакциям бойцовых рыбок на звуки, возникающие у них при пережевывании пищи. Наблюдения показали, что очень часто рыбки направленно плыли на источник звука. Но для окончательного вывода эти наблюдения должны быть еще продолжены.

Много вопросов предстоит решить в связи с изучением звуков, издаваемых рыбами: как рыбы определяют направление на источники низких звуков, какие звуки издает схваченная хищником рыба, на которые приплывают, по мнению многих ученых, другие хищные рыбы, как использовать звуки рыб в практике рыболовства и многие другие. Часть этих вопросов имеет значение не только для биологии, но и для техники. Нет сомнения, что тайна рыбьих голосов в скором времени будет открыта.

В. Р. Протасов
Кандидат биологических наук

Институт морфологии животных АН СССР (Москва)

ЛЕСНАЯ ПОЛОСА И СТОК ТАЛЫХ ВОД

Исследования, проведенные в последние годы в Каменной Степи, Великом Анадоле, на Тимашевском, Моховском и других опорных пунктах, дали достаточно полное представление о влиянии лесных полос на сток талых и дождевых вод. Однако все эти работы страдают одним довольно существенным недостатком: они велись в опытных хозяйствах, как правило, на старых, хорошо ухоженных лесополосах, а не на полях колхозов и совхозов, где лесополосы молоды и специальным уходом не обеспечены.

В 1959 г. Лесостепной гидрологический отряд Института географии АН СССР, проводивший исследования в Иванинском районе, Курской обла-

сти, поставил специальный опыт на типичной для колхозно-совхозных полей лесостепной зоны Европейской части СССР лесной полосе посадки 1952 г. шириной в 20 м, состоящей из 6 рядов клена американского, 6 рядов акации и 2 рядов дуба и клена обыкновенного. В настоящее время уже произошло полное смыкание крон клена американского, достигшего высоты в 7—8 м. Посадки дуба и клена обыкновенного находятся в угнетенном состоянии, и хорошо выраженной лесной подстилки в полосе еще не образовалось.

Лесная полоса пересекает склон, обращенный к северу и имеющий равномерный уклон в 3°. Почва здесь тяжелосуглинистая, серая, лесная,

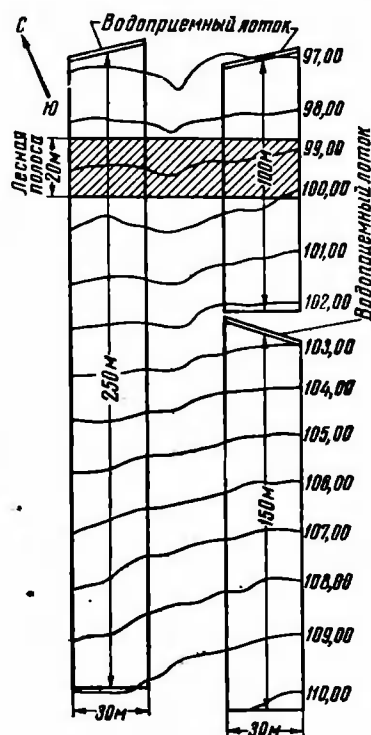


Рис. 1. Стоковые площадки у лесной полосы в Колпаково

стока, образуемого на поле лосы, в самой лесной полосе и в шлейфах образованного ею снежного сугроба, а также способность лесополосы перехватывать сток, сформировавшийся выше ее по склону.

Летом 1958 г. поле выше лесной полосы, на котором осенью сооружались стоковые площадки, было занято посадками картофеля. Уборка его производилась при помощи трактора, причем борозды выпашивания имели направление вдоль склона. Никакой последующей обработки произведено не было и поле в таком виде ушло под снег.

Осенне-зимний период 1958—1959 г., предшествовавший снеготаянию, был теплый и сравнительно влажный: число дней с оттепелями достигало в декабре и январе небывалой цифры — по 20 дней ежемесячно. В результате все почвенные поры оказались заполнены замёрзшей водой, и влажность верхних горизонтов превысила наивысшую поле-

на лёссовидном карбонатном суглинке. На этом склоне располагается одно из полей основного севооборота Колпаковского совхоза.

Для проведения опыта осенью 1958 г. на пересекаемом лесной полосой склоне были сооружены три стоковые площадки: одна — в самой лесной полосе, другая — на поле, выше лесной полосы, и третья, включающая лесную полосу и участок поля выше нее по склону (рис. 1). Подобное расположение площадок позволяло определить размеры

выше лесной полосы, и третья, включающая лесную полосу и участок поля выше нее по склону (рис. 1). Подобное расположение площадок позволяло определить размеры

Беличина запасов воды в снегу приближалась к многолетней норме; перед началом снеготаяния в поле она была равна 79 мм. Значительно больше снега скопилось в лесной полосе (124 мм) и особенно — в сугробе перед ее наветренной стороной. В отличие от полевых участков, в лесополосе и под большей частью снежных «шлейфов» почвы оказались непромерзлыми, что в дальнейшем способствовало развитию процессов просачивания.

Весной 1959 г. снеготаяние проходило дружно, при малооблачной и сравнительно холодной погоде. Ночные заморозки резко уменьшали поверхностный сток, а часто и вовсе его прекращали. Несмотря на это, на полевой площадке выше лесополосы сток, начавшийся 23 марта, 29-го уже кончился.

Сток на площадке в лесной полосе, начавшийся днем позже, закончился столь же быстро, хотя в полосе и оставалось еще довольно много нарастающего снега.

Интересна картина формирования жидкого стока на площадке, включавшей лесную полосу и участок поля выше ее по склону. Несмотря на то, что на полевой части площадки снеготаяние и сток протекали достаточно бурно, количество воды, проникшей с поля через лесную полосу, было незначительно. Поступавшая сверху, с поля, талая вода, задержанная снежным валом перед лесопо-



Рис. 2. Напоя, отложившиеся в лесополосе

лосой и в ней самой, резко замедляла движение, медленно просачивалась через снег и интенсивно впитывалась в незамерзшую, пористую почву лесной полосы. В результате лесная полоса перехватывала большую часть сформировавшегося выше нее на поле поверхностного стока. Измеренный ниже лесной полосы сток оказался в 5—6 раз меньше, чем на поле выше нее.

На склоне выше лесополосы условия для бурного развития смыва почвенного покрова весной 1959 г. оказались весьма благоприятными. Не защищенная растительностью, с разрыхленным поверхностным слоем и бороздами вдоль склона, почва легко размывалась тальми водами. Поэтому здесь величина смыва достигала очень высоких значений — 4300 кг с 1 га. Вместе с тем, сдержанные снежным валом в лесной полосе и профильтровавшиеся через него талые воды сильно осветлялись. При этом в лесной полосе образовались

целые валы из принесенных сюда отложившихся наносов (рис. 2).

Итак, проведенный опыт показал, что лесные полосы оказывают существенное влияние на процессы формирования поверхностного стока талых вод. Полученные результаты еще раз свидетельствуют о том, что лесополосы подобного строения неспособны оказать влияние на формирование почвенной влажности пересекаемого ими поля, так как зона повышенного снегонакопления и просачивания незначительна по сравнению с полем в целом. Перед лесомелиораторами по-прежнему стоит задача — создать пригодные для лесостепной зоны Европейской части СССР продуваемые лесные полосы, способные образовывать снежный сугроб на большей части поля.

А. М. Грин

Институт географии АН СССР (Москва)

МОЛОКО — ИСТОЧНИК РИБОФЛАВИНА

Рибофлавин входит в группу ферментов, называемых флавиновыми, к которым относятся желтый фермент, диафораза, цитохромредуктаза, оксидаза аминокислот.

Функции рибофлавина в организме многообразны. Входя в состав ферментной системы диафоразы, он выполняет роль переносчика водорода. Все рибофлавиновые коферменты относятся к катализаторам биологического окисления. Рибофлавин усиливает действие тиампа и активизирует образование жира из белка. Он связан также с процессами кроветворения и построения молекулы гемоглобина. Введение его при анемии повышает содержание эритроцитов и гемоглобина крови. Есть данные, пока еще окончательно не установленные, что рибофлавин обладает противораковым действием. Арибофлавиноз вызывает изменения в коре головного мозга.

В медицине рибофлавин находит широкое применение при диабете, заболеваниях печени, сердца, глазных болезнях и ряде других. Суточная потребность человека в рибофлавине составляет от 1,5 до 2 мг, в зависимости от возраста и вида работы.

Главным источником рибофлавина служат молоко, печень, яйца и зеленые органы растений. В коровьем молоке, по данным различных исследователей, количество рибофлавина колеблется от 1000 до 2000 мкг/кг.

Все растительные и животные источники рибофлавина намного уступают таким источникам, как микроорганизмы и, в частности, плесени. Длительное время считалось, что источником рибофлавина для животного организма служит витамин, поступающий с пищей и кормами. Новейшие исследования в области витаминологии указывают, однако, на значительную роль микроорганизмов в витаминном балансе человека и животных, особенно последних. В 1936 г. Куну и его сотрудникам удалось синтезировать фосфорный эфир рибофлавина, идентичный фосфорному эфиру, полученному при гидролизе желтого фермента. Химическая формула рибофлавина $C_{17}H_{20}N_4O_6$. По синтезу рибофлавина бактериальной флорой рубца жвачных есть много работ.

До настоящего времени нет единого мнения о том, какие факторы влияют на изменение рибофлавиновой активности молока. Наши опыты по изучению рибофлавиновой ценности молока и факторов, влияющих на ее изменение, проводились на экспериментальной ферме Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, Выставке достижений народного хозяйства СССР и на Московском молочном комбинате им. А. М. Горького.

Молоко представляет собой ценный источник рибофлавина, который содержится в нем в течение всего года. Среднее содержание рибофлавина в 1 л молока, по данным за четыре года, составляет 1126 мкг/кг,

с незначительным колебанием; процент отклонения от среднегодового содержания за отдельные годы составляет 10—37. Таким образом, весьма ценно то, что с молоком потребитель получает довольно стабильное количество витамина в течение всего года. В зимние и весенние месяцы, когда на рынках мало овощей и фруктов, молоко служит одним из существеннейших источников рибофлавина.

В стойловый период, когда животные получают корма с недостаточным количеством витаминов, содержание рибофлавина в молоке даже несколько выше, чем в пастбищный. Это указывает на то, что содержание рибофлавина в нем не зависит непосредственно от кормов, а обуславливается фоном кормления, влияющим на интенсивность синтеза витамина микрофлорой рубца, обеспечивающей организм рибофлавином.

Аналогичные выводы могут быть сделаны и в связи с изучением молока, доставляемого в Москву из Московской, Рязанской, Калужской, Калининской и других областей. Это молоко характеризуется круглогодичным содержанием витамина, которое, по средним данным за 5 лет, составляет 1857 мкг/кг с колебанием от 1657 до 2171 мкг . В течение каждого отдельного года наблюдались более заметные колебания по месяцам, однако они не были вызваны сезоном или влиянием витаминных кормов: по отдельным годам минимальное содержание рибофлавина в молоке установлено в зимний период, по другим — в летний. Среднее содержание рибофлавина по сезонам года составляло зимой 1782, весной 1840, летом 1893 и осенью 1970 мкг/кг . Таким образом, количество рибофлавина в молоке обуславливается, главным образом, биосинтезом рибофлавина в желудочнокишечном тракте и последующим поступлением через кровь в молоко.

Изучение витаминной ценности молока отдельных коров за лактацию, проведенное на животных фермы ТСХА, показало, что количество рибофлавина в молоке коров, находящихся в одинаковых условиях кормления и содержания, не одинаково и, по средним данным за лактацию, колеблется от 1000 до 1450 мкг/кг . Не одинаков также процент отклонения от среднего содержания рибофлавина за лактацию, который у отдельных коров колеблется от 17 до 34. По-видимому, в каждом отдельном случае, помимо процесса биосинтеза, определенное значение имеет характер и интенсивность обмена веществ в данном организме, т. е. индивидуальные особенности животных сильно отражаются на витаминной ценности их молока.

Говоря о биосинтезе рибофлавина, следует упомянуть о том, что жизнедеятельность микроорганизмов в значительной мере зависит от фона кормления. Некоторые исследователи считают, что

для максимального продуцирования микроорганизмами витаминов группы В необходимо присутствие легко доступных углеводов. Добавление к углеводам мочевины как источника азота увеличивает синтез тиамина, рибофлавина и никотиновой кислоты в желудке крупного рогатого скота.

С целью изучения влияния фона кормления на рибофлавинную активность молока нами был поставлен ряд опытов. Результаты исследования влияния типовых рационов, с преобладанием в них грубых (сено, солома), сочных (корнеплоды) и концентрированных (жмыхи) кормов, указывают на существенную разницу в рибофлавинной активности молока по группам коров, получающих различные корма. О том, что жвачные животные не нуждаются в кормах, содержащих рибофлавин, а обеспечивают свою потребность в этом витамине за счет синтеза, происходящего в их организме, свидетельствуют балансовые опыты, проведенные нашим сотрудником Л. Д. Петкевич. Было выделено 5 групп животных, из которых 4 получали в дополнение к обычному рациону различные количества тиамина и рибофлавина. Выяснилось, что витаминная подкормка не оказывает влияния на рибофлавинную активность молока. При скормливание подопытным коровам в пять раз большего количества рибофлавина, чем контрольным, с молоком обеих групп было выделено одинаковое количество рибофлавина.

Из литературы известно, что при развитии микрофлоры одним из источников ее жизнедеятельности является присутствие в субстрате витаминов. По этому же вопросу Е. Н. Одинцова¹ пишет, что микроорганизмам, так же как и животным, необходимы ничтожные количества витаминов. С целью изучения этого вопроса был поставлен ряд опытов.

Исследования показали, что при скормливание животным каротина и витамина А не только не наблюдалось увеличения количества рибофлавина, а произошло даже некоторое его снижение, в то время как витамин Е вызывал повышение содержания в молоке рибофлавина более чем на 30%. В течение опыта нарастание рибофлавина в молоке по этой группе животных протекало следующим образом: декабрь—1176 мкг/кг ; январь—1410 мкг/кг ; февраль—1780 мкг/кг ; март—2055 мкг/кг . После отмены подкормки витамином Е количество рибофлавина в молоке составляло 800—900 мкг/кг . По-видимому, витамин Е необходим для микрофлоры, синтезирующей рибофлавин, введение же в рацион витамина А и каротина, приведшее к снижению содержания в молоке рибофлавина, значительно повысило тиаминную ценность молока. Таким образом, для жизнедеятельности отдельных видов

¹ См. «Успехи современной биологии», 1949, т. 27 вып. 1—3.

микроорганизмов, синтезирующих те или иные витамины, требуются различные виды витаминной подкормки.

Не менее интересными оказались и опыты М. И. Всяких по изучению влияния минеральной подкормки на состав молока. Включение в рацион комбинированных минеральных веществ (кроме кальция и фосфора, еще кобальта, меди, цинка, марганца) повышало содержание в молоке рибофлавина. При этом, максимальное увеличение (до 90%) установлено при добавлении всего комплекса минеральных веществ, что говорит исключительно о положительном влиянии такой подкормки на развитие микрофлоры, синтезирующей рибофлавин.

Весьма важен тот факт, что, наряду с повыше-

нием содержания рибофлавина, происходит и повышение процента жира в молоке. Таким образом, путем соответственного сочетания витаминной и минеральной подкормки, можно, по-видимому, добиться повышения витаминной ценности молока, что и служит предметом наших дальнейших исследований. Нам кажется, что полученные результаты частично проливают свет на процессы образования жира в молоке и свидетельствуют о важной роли рибофлавина в этих процессах.

Профессор Р. Б. Давидов,
Л. Е. Гулько

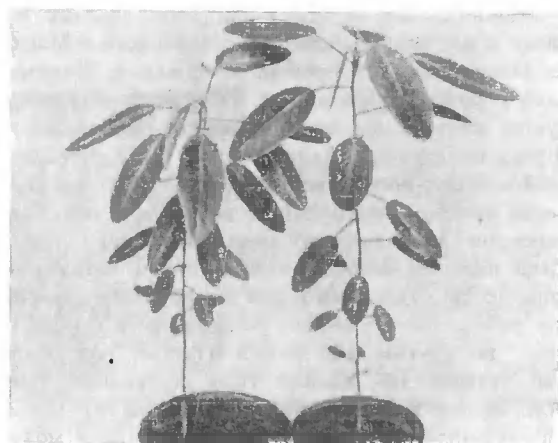
Кандидат сельскохозяйственных наук
Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева

ДЕСМОДИУМ ГИРАНС

Десмодиум гиранс (*Desmodium gyrans* DC.) — многолетнее растение из семейства бобовых, или мотыльковых (*Leguminosae*), произрастающее во влажных тропиках Индии, Цейлона, Филиппин. Это — невысокий травянистый полукустарник или кустарник, с нетолстым стеблем, с вытянуто-эллиптическими листьями зеленого, а к середине серо-зеленого цвета, на длинных черешках. Листья непрерывно двигаются. Они соединены с черешком при помощи особой чувствительной подушечки, которая, сокращаясь за счет внутреннего давления клеточного сока, осуществляет перемещение листа. В течение дня листья занимают различное положение, в основном обращаясь внешней поверхностью к источнику света; к вечеру они опускаются, тесно прижимаются к стеблю и в таком состоянии остаются до утра: растение как бы спит.

Перемещения листьев можно объяснить циклическостью процессов фотосинтеза: при активном фотосинтезе листья направлены перпендикулярно к источнику света, по мере накопления синтезируемых продуктов они меняют положение. Ночью, в темноте, процессы фотосинтеза в листьях прекращаются, а происходит только дыхание, поэтому листья растения опускаются. Многие растения — белая акация, мимоза, водное растение амбулия и другие — складывают листья на ночь.

Но самое удивительное то, что у десмодиума есть боковые придаточные листочки, находящиеся в непрерывном движении. Эти листочки распо-



Молодые однолетние растения десмодиум гиранс

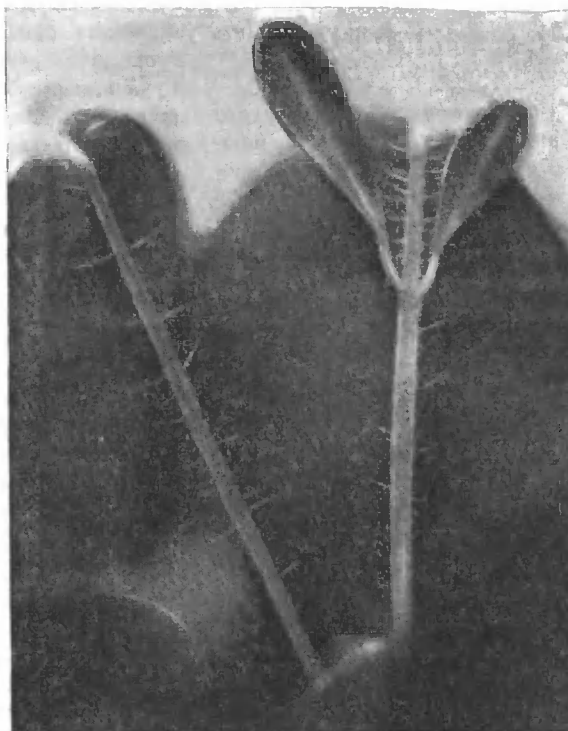
жены на черешке большого листа, по одному и по два; они также соединены через чувствительную подушечку. Их движение строго ритмично, хотя направление может меняться: они то сходятся, то расходятся, поднимаются или опускаются, или совершают полукруговые движения. В противоположность основным, большим листьям, листочки эти двигаются все время — днем, вечером, ночью; в темноте движение их не прекращается. Движение маленьких листочков, по-видимому, связано с дыханием. Если учесть, что десмодиум растет в сильно влажных, уединенных, спокойных местах, то можно думать, что движение листочков есть приспособление, выработавшееся для выделения энергии, образующейся в процессе дыхания и, возможно, преобразующейся растением в механическую. Верхние, более молодые листочки двигаются чаще и интенсивней, чем нижние, более старые, что также согласуется с дыханием растений, так как дыхание

происходит интенсивней у молодых, растущих частей растения. С повышением температуры движение листочков усиливается, достигая максимальных значений при 25—28°; с дальнейшим повышением температуры до 30—35° интенсивность движения мало меняется и при 40—45° почти прекращается, что опять-таки идет параллельно с дыханием.

Боковые листочки образуются не сразу, первые молодые черешки несут только по одному основному листу. Замечено, что боковые листочки образуются лишь на 10—11-м черешке растения, полученного посевом семян, т. е. только когда растение вырастет, окрепнет и начнет нормально функционировать, и появляется потребность в выделении энергии. Когда же растение мало, движущихся листочков не образуется, так как нет необходимости выделять избыточную энергию. При механическом раздражении растения движение листочков усиливается, а основные большие листья заметно опускаются; такую же реакцию мы наблюдаем и у других растений, например мимозы, нептунии, биофитума. Эти движения связаны с приспособленностью растений к защите от всяких внешних воздействий: сильного ветра, ливня и других явлений, свойственных странам влажных тропиков. Листья складываются или опускаются, и это позволяет растениям сохранять их невредимыми. Действительно, у всех этих тропических растений листья тонкие, нежные, слабые, и если бы растения не обладали таким свойством, то листья их были бы порваны и изуродованы. Длительным путем естественного отбора некоторые тропические растения выработали в себе это свойство, и эти движения оказались жизненно полезными.

Движение листьев, по-видимому, обеспечивается изменениями давления (тургора) клеточного сока, перемещениями последнего из одной части клеток чувствительной подушечки в другую и обратно. Маленькие листочки не реагируют на механические воздействия, хотя могут реагировать косвенным образом через основные большие листья. Если десмодиум гиранс ночью или вечером осветить искусственным светом, то опущенные листья через короткое время поднимаются (фотонастия), и начинается фотосинтез. Такие перемещения из темноты на свет и обратно каждый раз вызывают движения основных листьев. При этих перемещениях маленькие боковые листочки продолжают также ритмично двигаться как в темноте, так и на искусственном свете, поскольку их движения не связаны с фотосинтезом.

Осенью, с понижением температуры, интенсивность движений листочков уменьшается. Самые нижние листочки желтеют и опадают, как ненужные. Впоследствии желтеют и опадают большие листья, начиная с нижних.



Маленькие листочки десмодиума

Десмодиум гиранс хорошо размножается черенкованием, при достаточном освещении легко культивируется в оранжерее. Оптимальная температура воздуха в летнее время 22—30°. Растениям необходима волокнистая, воздухопроницаемая смесь листовой земли, песка, сфагнума и небольшого количества перегной или сухого размельченного коровьего помета. Для молодых растений нужен сильно песчаный субстрат. С возрастом растения пересаживают (переваливают) в землю с меньшим содержанием песка. Для посадки следует применять горшки диаметром в 8—14 см и сажать растения поодиночке. Летом они растут быстро и требуют обильной поливки, но чрезмерной влаги не терпят, так как от этого корни загнивают и растение может погибнуть.

Семена десмодиума — миниатюрные бобы; их сажают в марте—апреле в маленькие горшочки по 3—4 штуки, по мере роста рассаживают. Всхожесть семян утрачивается через два—три года.

Десмодиум гиранс можно культивировать в комнатных тепличках и оранжерейках; наблюдения над ним могут дать много интересного.

Е. Г. Назаров
Москва

НОВЫЙ СИНХРОТРОН

По сообщению французского журнала «Atomes» самым мощным из ныне действующих ускорителей является пученный в конце 1959 г. синхротрон Европейского совета по ядерным исследованиям. Этот Совет, созданный в 1952 г., объединяет ряд западноевропейских стран (Австрия, Бельгия, Великобритания, Греция, Дания, Италия, Норвегия, Франция, ФРГ, Швейцария, Швеция, Югославия). Его лаборатории находятся в Мейрзене (Meißen) близ Женевы, на границе Швейцарии с Францией.

8 декабря 1959 г. в синхротроне был получен пучок протонов с максимальной энергией 28,3 *Бэв*. Протоны приобретают скорость, равную 99,94% скорости света. В этих условиях с большой силой проявляется замечательный факт, еще раз подтверждающий теорию относительности Эйнштейна: масса частиц, движущихся с большой скоростью, резко увеличивается. В данном случае происходит более чем 25-кратное увеличение массы протонов, что дополнительно осложнило и без того трудную задачу, стоявшую перед физиками и конструкторами, создавшими этот ускоритель.

Полученные пучки протонов большой энергии являются мощным средством исследования атомных ядер.

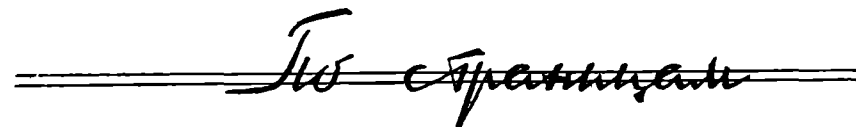
Указывая выше максимальная скорость протонов достигается в трех последовательных процессах. Сначала газообразный водород ионизируется и полученные протоны подвергаются разгону в предускорителе типа Кокрофта — Уолтона на 500 000 *эв* (500 *кэв*). Затем протоны поступают в линейный ускоритель длиной 30 м, где доводятся до энергии 50 *Мэв*. Пройдя линейный ускоритель, протоны, имеющие к это-

му моменту скорость, равную примерно одной трети скорости света, попадают в кольцевую вакуум-камеру синхротрона, имеющую очень большую длину (628 м) при сравнительно малом сечении (7×14 см). Здесь пучок протонов еще больше ускоряется в условиях жесткой фокусировки его траектории относительно стенок.

В течение секунды частицы делают 480 тыс. оборотов и, достигнув максимальной скорости, выводятся из установки. Пучок протонов может быть направлен на помещенную в вакууме

пределении жизни на этих глубинах.

Поверхностные теплые воды очень богаты мелкими планктонными организмами (веслоногие рачки и сагитты). Напротив, резко сменяющие их на глубине нескольких метров холодные воды богаты крупными планктонными организмами, среди которых преобладают разнообразные медузы, сифонофоры, гребневники и креветки. Все это разнообразие удалось наблюдать до глубин около 1250 м. На глубинах 570—1280 м были обнаружены организмы не-



мишень. При этом он выбивает из атомов мишени осколки, по следам которых на фотографической эмульсии исследуют строение ядер.

«Atomes», 1960, Avril, № 165, pp. 121—124 (Франция).

ЗООЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ С БОРТА БАТИСКАФА

Данные о максимальной глубине погружения батискафов широко известны. В то же время конкретные сведения о том, что видели члены экипажа в океанских глубинах, публикуются редко.

В июне — июле 1958 г. батискаф ФНРС-III (F.N.R.S.-III) два раза погружался на глубины 1000 и 1650 м у берегов Японии, к юго-западу от мыса Кинкадзан. Район погружения находится на стыке теплых вод Куро-Сиво и холодных Ойя-Сиво, чем и определяется ряд особенностей в рас-

познания происхождения, похожие на маленькие воздушные шары 5—20 см в диаметре; больше всего их было на глубине 650—700 м.

В связи с богатством планктона в этом районе отмечено и значительное богатство донной фауны. Преобладали здесь коралловые полипы, иглокожие (в основном морские лилии), многощетинковые черви и двустворчатые моллюски. Очень часто встречались рыбы, относившиеся, правда, всего к нескольким видам.

Все предыдущие биологические наблюдения с борта батискафа проводились в Атлантическом океане и Средиземном море, а в Тихом океане эти два погружения были первыми.

«Bulletin de l'Institut océanographique», Monaco, 1959, № 1154, p. 28 (Монако)

РАДИОЛОКАЦИЯ СОЛНЦА

Радиолокация планет нашей солнечной системы, вследствие их отдаленности от Земли, сопряжена со значительными трудностями: для этого требуются большие антенны, мощные пере-

датчики, чувствительные приемники¹ и электронные вычислительные машины, необходимые для обработки результатов измерений.

При радиолокации планет помехами служат лишь собственные шумы приемной аппаратуры.

При радиолокации Солнца, несмотря на его сравнительно большие размеры, эти трудности усугубляются довольно интенсивным собственным радиоизлучением дневного светила, которое во много раз больше радиоизлучения планет. Поэтому предъявля-

за время равное 1000 сек. Поэтому через каждые 15 мин. передачу прекращали и переходили на прием отраженных сигналов.

Для передачи и приема использовалась одна и та же система из 4 ромбических антенн, занимавших площадь 240×218 м. Главный лепесток диаграммы излучения был направлен на восток, под углом места 10° . Вследствие этого Солнце проходило через диаграмму антенны только в течение нескольких дней вблизи каждого равноденствия, т. е. в апреле и сентябре, вскоре после

нии примерно $1,7 R_\odot$, где $R_\odot$ — видимый радиус Солнца, в хорошем согласии с расчетами. Интенсивность отраженного сигнала также согласуется с расчетами.

¹Science, 1960, v. 131, № 3397, pp 329—332 (США).

ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ

Как сообщают, транзисторы и другие полупроводниковые приборы в скором времени будут изготовлены из пластика. Хотя органические материалы обычно служат изоляторами, некоторые из них, пишет Вальтер Бреннер из Нью-Йоркского университета, могут стать полупроводниками при изменении их атомной структуры. При помощи термической обработки полистирола и других веществ в лаборатории университета были получены полупроводники с высокой термической стабильностью (аналогичные по свойствам полупроводнику, полученному в СССР из акрилонитрила). Некоторые из материалов прозрачны, а это особенно удобно при их использовании. Другие полупроводники обладают весьма ценными качествами, при нагревании в них возникает электрическое напряжение. В некоторых из них этот эффект приблизительно в семь раз сильнее, чем в теллуриде висмута, который в настоящее время используется во многих термоэлектрических устройствах. Кристаллические органические вещества, такие как нафталин, становятся источниками тока при действии света, их можно использовать в солнечных батареях. Заинтересованы в светочувствительных органических полупроводниках и биологи. Есть данные, говорящие о том, что хлорофилл и протеины являются такими материалами.

«Scientific American», 1960, № 6 (США).

ются большие требования к чувствительности приемной аппаратуры. Отраженный от Солнца сигнал должен быть, например, в 100 раз сильнее сигнала, отраженного от Венеры², для того, чтобы его можно было обнаружить. Согласно расчетам, оптимальной для радиолокации Солнца является частота ~ 30 мГц, так как более высокие частоты сильно поглощаются в плазме солнечной короны.

Радиолокация Солнца была осуществлена в сентябре 1958 г., а также в апреле и сентябре 1959 г. сотрудниками лаборатории космической радиофизики Станфордского университета (США). Для этой цели был использован передатчик мощностью 40 квт, работавший на частоте 25,6 мГц в импульсном режиме. Передатчик включался и выключался с интервалами в 30 сек, в течение 15 мин, т. е. 900 сек. Сигнал, распространяющийся со скоростью 300 000 км/сек, проходит расстояние до Солнца и обратно, равное 300 млн. км,

восхода, и находилось в диаграмме в течение примерно 30 мин. Приемник настраивался на излучаемую частоту. Была предусмотрена магнитная запись принятых сигналов для последующей их обработки и анализа.

Поскольку отраженный сигнал слаб и его уровень на записи находится ниже уровня собственных шумов приемника, на которые накладывается еще радишум солнечного происхождения, то для обработки записей нельзя применять обычные визуальные методы. Поэтому для обнаружения отраженного сигнала была использована электронная вычислительная машина типа IBM-797. При ее помощи были определены корреляционные характеристики записей по отношению к излучавшимся сигналам, и таким образом было установлено время прихода отраженного сигнала.

В настоящее время, как наиболее надежные, обработаны результаты измерений, проведенных в апреле 1959 г. (7, 10 и 12 апреля).

Анализ показал, что с вероятностью, близкой к единице, получен сигнал, отраженный от солнечной короны, на расстоя-

¹ Применяемые для этой цели приемники должны иметь низкий уровень собственных шумов. Они включают параманнитные усилители.

² См. «Природа», 1960, № 2, стр. 80.

~~зарубежных журналов~~

ГЕОХИМИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССИИ

Во многих районах нашей страны земная кора обогащена железом, кальцием, кремнием, бором, фтором, молибденом, медью и другими элементами. Такие территории, отличающиеся определенными условиями концентрации и миграции химических элементов, называются геохимическими провинциями.

Примером таких провинций могут служить Хвизыны с присущими им концентрациями фосфора, титана, многих редких элементов, и Прикаспийская низменность с грандиозным накоплением различных солей. Изучение геохимических провинций, начатое трудами В. И. Вернадского и А. Е. Ферсмана, получило в последние годы значительное развитие.

Повышенное или пониженное содержание химических элементов в горных породах, почвах, водах, нередко вызывает своеобразные реакции живых организмов, в том числе различные заболевания домашних животных, культурных растений и человека. Это позволяет говорить об особых биогеохимических провинциях, учение о которых было создано акад. А. П. Виноградовым и в настоящее время выросло в крупный раздел геохимии.

Значительные работы по изучению провинций обоих типов проведены в последние годы в Белоруссии. Итогом этих исследований было посвящено Совещание в феврале 1960 г. в Минске, организованное Академией наук БССР. В его работе приняли участие видные белорусские ученые, а также ученые Москвы, Ленинграда, Киева, Смоленска и других городов.

Горные породы и почвы Белоруссии местами бедны такими элементами, как йод, медь, кобальт, молибден и др. Бедны также многими элементами, как, например, фтором, и поверхностные воды. Интересно, что глубинные горизонты подземных вод, напротив, очень богаты микроэлементами. Так, на глубине более 2,5 км рассолы содержат до 3,3 г/л брома, много стронция и йода.

Недостаток редких элементов в почве и водах вызывает заболевания культурных растений и

домашних животных. Так, недостаток меди в почве приводит к полеганию стеблей злаков — стебли изгибаются в узлах и образуют «колена». Внекорневая подкормка капусты, картофеля, свеклы, моркови и других культур солями кобальта способствует повышению урожая, при этом в растениях не только увеличивается содержание кобальта, но также усиливается накопление меди, марганца, железа. Недостаток кобальта сказывается также на домашних животных и птицах.

С дефицитом йода связано развитие в Белоруссии эндемического зоба, который, однако, проявляется не в резкой форме. Хорошие результаты дало йодирование поваренной соли. Интересно, что осушение болот Полесья, а также хозяйственное освоение других районов привело к повышению содержания йода в воде колодцев и открытых водоемов.

С низким содержанием фтора в водах Белоруссии связывают заболевания кариесом зубов. На Совещании в ряде сообщений подчеркивалось, что необходимо изучать естественную радиоактивность местности, выделять на этой основе особые биогеохимические провинции. Значительное внимание уделено было также содержанию редких элементов в глинистых минералах, в древней коре выветривания, в минеральных солях, удобрениях.

Таким образом, в докладах были охарактеризованы в геохимическом отношении горные породы, почвы, воды, растения, животные, т. е. почти все элементы природной среды Белоруссии. В резолюции Совещания отмечены важность подобных исследований, необходимость их дальнейшего развития, имеющиеся недостатки и пути их устранения. Рекомендовано создать при Академии наук СССР постоянный Совет для координации работы по изучению геохимических и биогеохимических провинций.

А. И. Перельман

Доктор геолого-минералогических наук

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР (Москва)

«ПРИРОДА» в ТАРТУ

Тарту — один из важнейших научных центров не только Эстонии, но и всей нашей страны. В этом древнем городе, помимо одного из старейших университетов, сосредоточены исследовательские институты Академии наук Эстонской ССР, специальные учебные заведения.

13 мая 1960 г. в Тарту состоялась конференция читателей «Природы». В геологической аудитории университета собрались научные работники, преподаватели вузов, члены общества испытателей природы, старейшие педагоги школ.

О работе редакции «Природы» и актуальных задачах по перестройке журнала рассказал участникам конференции ст. научный редактор С. И. Смуглый. По докладу представителя редакции развернулись прения.

— «Природа» для нас, преподавателей, — сказал И. Карма, — всегда являлась важным подспорьем в педагогической деятельности. Журнал дает нам возможность следить за развитием не только той области знаний, в которой мы работаем, но и по всем остальным разделам естествознания.

П. Кард, преподаватель Тартуского университета, соглашаясь с предыдущим оратором в том, что содержание журнала богато и разнообразно, вместе с тем подчеркивает, что для него, как физика, очень важно было узнать из статей, опубликованных на страницах журнала «Природа», о новейших достижениях науки в смежных областях знания, и это часто давало ему возможность применить некоторые новые методы в работе. Вместе с тем, он считает, что редакция должна настойчиво добиваться большей популяризации статей, в особенности по химии, математике.

— Мне кажется, что не всегда следует требовать, чтобы публикуемые на страницах «Природы» материалы освещали окончательно разрешенные проблемы, — подчеркнул в своем выступлении Э. Раннак (преподаватель университета). Дискуссии, гипотезы, спорные теории и новые предложения — все это будит мысль читателя, делает журнал интересным. Я просил бы редакцию печатать материалы о взаимоотношениях человека и среды (географической).

Обстоятельным было выступление давнего и внимательного читателя журнала геоботаника доцента В. Мазинга. Указав на ряд достоинств «Природы», по сравнению с другими научно-популярными журналами, В. Мазинг сказал:

— Для редакции, конечно, мало пользы, если мы будем только хвалить журнал. Поэтому, желая дальнейшего улучшения этого нужного для нас всех издания, я выскажу некоторые критические

замечания. Основная причина того, что индивидуальная подписка на «Природу» у нас сравнительно невысока — это ее высокая цена. За 7 руб. можно купить книгу, в 15 печ. листов. Мне думается, что удешевление цены журнала могло бы быть осуществлено за счет некоторого уменьшения объема и уплотнения текста. Надо изменить число рубрик, не оставлять широкие поля, пустые места перед главами и в конце статьи. Главное: изложение материалов должно быть более доступным для читателя даже с высшим образованием. Кажется в последних номерах (4 и 5) редакция успешно борется с сухим академизмом, не нужным для научно-популярного издания. Сделать журнал более интересным — это, конечно, не значит, снизить его научный уровень. Например, для нерусских читателей очень нужны латинские названия редких видов.

Новое оформление журнала в общем более экономно, однако нехорошо, что в оглавлении не дается полного списка всех статей и заметок. Это очень затруднит читателя, когда ему нужно будет найти, в каком номере, на какой странице опубликована статья или заметка. Хорошо, что в последних номерах даются сведения об авторах, следовало бы сообщать также о месте работы автора. Хотелось бы пожелать, чтобы качество фотоиллюстраций, особенно цветных, значительно улучшилось.

Далее В. Мазинг указывает, что статьи по астрономии, физике и химии занимают непропорционально большое место в журнале по сравнению с материалами по биологическим наукам. В частности, мало статей по ботанике.

— Горячо поддерживаем, — говорит в заключение В. Мазинг, — борьбу «Природы» против вульгаризации науки. Ее надо вести последовательно, настойчиво, невзирая на имена.

Ряд других конкретных замечаний сделали в своих выступлениях члены Общества испытателей природы и преподаватели Университета Э. Раннак и А. Реебен. Т. Васильев просил редакцию упоминать в статьях фамилии иностранных авторов давать не только по-русски, но и в оригинальной транскрипции.

Редактор журнала «Ээсти лоодус» («Природа Эстонии») Л. Поотс, подводя итоги конференции, отметила ее важность не только для журнала «Природа», но и для научной общественности Тарту.

На Конференции был затронут ряд проблем, имеющих широкое общественное значение: методы популяризации знаний, борьба с искажением научной истины и др.

ДИАМЕТР ЗРАЧКА АДАПТИРОВАННОГО ГЛАЗА

Зрачок человеческого глаза всегда приспосабливается к световым условиям, в которые он попадает. Знание диаметра зрачка при различной адаптации важно для расчета визуальных оптических систем. Измерение этого диаметра, однако, встречает определенные трудности. Чтобы произвести такие измерения, необходимо осветить зрачок, но при этом исчезает приспособление к темноте. Очень важно поэтому измерить зрачок в полной темноте. Для решения этой задачи нами был применен источник инфракрасного излучения, практически полностью невидимого человеческим глазом. Глаз освещался светом лампы накаливания, закрытой инфракрасным фильтром. Вблизи глаза устанавливалась шкалка, состоящая из наклеенных на лист картона полос черной бумаги шириной от 3 до 10 мм. Наблюдение велось визуально при помощи электронно-оптического преобразователя с флуоресцирующим экраном. Точность измерения диаметра зрачка при использовании описанной выше шкалки около 0,5 мм.

Измерены были диаметры зрачков у 30 человек в возрасте от 11 до 80 лет. Перед измерением испытуемые находились в полной темноте в течение 30 мин. Ни один из испытуемых не видел света во время измерения; следовательно, темновая адаптация глаза сохранялась.

Результаты измерений приведены на рисунке. Как видно из этого графика, существует резко выраженная зависимость между диаметром зрачка адаптированного глаза и возрастом. Следует отметить относительно очень большой диаметр зрачка у детей (размер их глаза меньше размера глаза взрослого человека). Зависимости диаметра зрачка от



Зависимость диаметра зрачка адаптированного человеческого глаза от возраста

дальнозоркости и близорукости не обнаружено.

При помощи описанной выше аппаратуры наблюдался также глаз кошки, пробывший в полной темноте 15 мин. Диаметр ее зрачка оказался равным 15 мм — диаметру глаза. Радужная оболочка при этом полностью отсутствует, зрачок имеет круглую форму.

Таким образом, наблюдение в инфракрасных лучах позволяет получить надежные данные о диаметре зрачка адаптированного глаза.

П. В. Щеглов,

В. Ф. Есипов

Государственный астрономический институт
им. П. К. Штернберга

ГЛОРИЯ НА ЗЕМЛЕ ФРАНЦА-ИОСИФА

6 октября 1957 г. мне довелось наблюдать на одном из ледниковых куполов Земли Франца-Иосифа интересную форму редкого оптического явления в атмосфере, известного под названием глории, или «брокенского призрака».

С утра вершина купола была покрыта плотным туманом, но, по-видимому, не очень мощным по вертикали, так как солнечные лучи пробивались сквозь него. Преломляясь в ледяных кристалликах, они придавали густой мгле нежную розовую окраску. Около 12 час. дня полоса тумана несколько сместилась вниз по склону, освободив небо над вершиной, и мы увидели (нас на куполе было двое) в 100—150 м к северу освещенную солнцем плотную стену тумана, а на ней свои увеличенные тени с цветными венцами вокруг головы. Каждый из нас видел только свою собственную тень с венцом, но не видел ни тени товарища, ни вещи над ней. Венец состоял из белого ореола и трех концентрических цветных колец, причем цвета располагались в том же порядке, что и в обычном венце, нередко образуемом при высоких тонких облаках вокруг Солнца или Луны. Голубовато-зеленый цвет на внутренней стороне каждого кольца постепенно переходил в желтый, оранжевый и, наконец, в красный. В момент появления глории высота Солнца над горизонтом составляла всего 5°, температура воздуха — 10,4°. Явление продолжалось в течение двух часов, пока туман снова не наполнил на вершину купола. В течение двухлетнего периода не-

прерывных наблюдений нашей экспедиции на Земле Франца-Иосифа gloria ни разу больше не отмечалась.

Gloria известна науке уже давно. Впервые ее описал в 1744 г. Антонио Уллоа. Он наблюдал ее в Перуанских Андах, с вершины Памбамарка. Затем о «кругах Уллоа», как стали называть это явление, неоднократно сообщали и другие исследователи, работавшие в горах. С развитием авиации стали поступать сообщения о наблюдении gloria с самолетов. Однако в большинстве случаев ее отмечали все-таки в горных местностях.

По современным представлениям, gloria образуется в результате дифракции световых лучей, проходящих через мельчайшие промежутки между капельками воды или кристалликами льда, слагающими облако или туман. Непременное условие появления gloria — плотные облако или туман, освещаемые со стороны наблюдателя низко стоящим над горизонтом Солнцем, а также очень малые и почти одинаковые размеры образующих облако частичек. Световым волнам приходится оги-

бать эти частички, в результате чего и происходит разложение света в спектр. Находящаяся на некотором удалении масса тумана или облака выполняет роль экрана, на который проектируется тень наблюдателя. Явление дифракции лежит в основе образования всех видов вещей, что составляет главное отличие их от радуги, которая имеет такое же распределение цветов, но образуется при преломлении света в крупных водяных каплях, или, реже, в ледяных кристаллах. Поэтому, по моему мнению, представления о gloria, как разновидности радуги, обычно возникающей после дождя, высказанные на страницах «Природы» В. Н. Купецким¹, неправильны. Следует заметить, что несмотря на то, что сущность явления gloria в основном ясна, до сих пор некоторые вопросы ее образования остаются неосвещенными.

В. А. Маркин

Институт географии АН СССР (Москва)

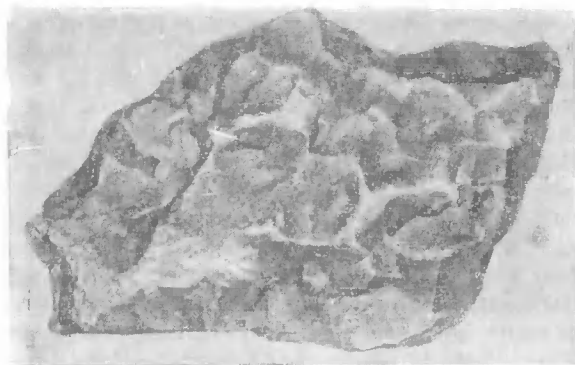
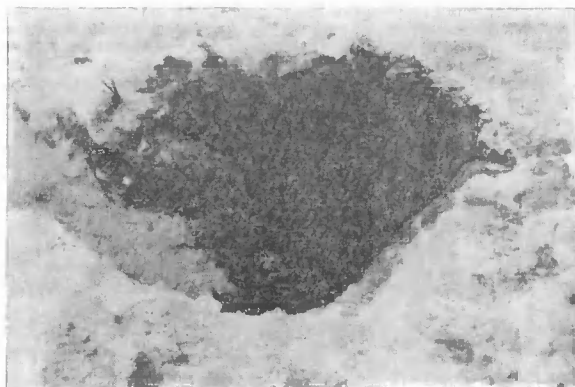
См. «Природа», 1959 № 7, стр. 127.

ЯРДЫМЛИНСКИЙ ЖЕЛЕЗНЫЙ МЕТЕОРИТ

24 ноября 1959 г. в 8 час. 05 мин. по местному времени в Ярдымлинском районе Азербайджанской ССР упал железный метеорит. Отдельные экземпляры раздробившегося в воздухе метеорита были найдены вблизи сел Арус, Жий и Кергеды.

В день падения метеорита Ярдымлинский район, а также соседние — Лерикский, Масаллинский, Астрахан-Базарский, Пушкинский были покрыты густым туманом, стояла очень низкая облачность. Несколькими днями раньше в Ярдымлинском районе выпал небольшой снег. По всем этим причинам местные жители ничего не могли сообщить о направлении полета болида, пылевом следе и т. д. Все они говорят лишь о внезапном появлении ослепительно яркой световой вспышки. Несмотря на густой туман, вспышка осветила довольно большую площадь радиусом не менее 30 км. Продолжительность световой вспышки всеми очевидцами определяется от 5 до 10 сек.

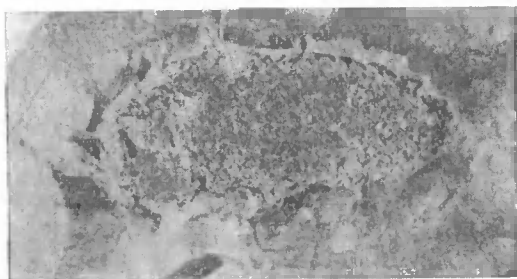
По рассказам, вслед за световой вспышкой раздалась очень сильные громopodobные удары и грохот, намного сильнее, чем при самом мощном громе, обычном для горных районов. Громовые удары



Воронка метеорита № 1 (сверху). Резко выраженная регмаглитовая (бугристая) структура на поверхности метеорита № 3 (снизу)



Эллипс расселения Ярдымлинского железного метеоритного дождя. Черными кружками показаны места находок индивидуальных экземпляров; размеры кружков соответствуют относительным размерам метеоритов. 1 — метеорит весом 11,3 кг; 2 — 5,9 кг; 3 — 5,7 кг; 4 — 0,36 кг; 5 — 127 кг



Продолговатое включение графита (с шлаковидной поверхностью) в метеорите № 3. Увелич. в 3 раза

сравнительно быстро кончились и заменились продолжительными раскатами, которые были слышны в течение 5—6 мин. на расстоянии более 60 км. Еще дальше, в северном направлении, в пос. Пушкино, были отмечены раскаты меньшей силы, а севернее Пушкина — гул, напоминавший полет реактивного самолета. Площадь, на которой слышны были эти звуки, имеет приблизительно вид эллипса с длинной осью примерно в 120 км (в пределах южных границ Азербайджана), направленной с юго-запада на северо-восток. Центр акустического поля, по всей вероятности, находился над селениями Чай-узу, Ярдымлы, Одрагран, Арус, поскольку в этих пунктах очевидцы отмечают наиболее мощные звуковые и другие явления (сотрясение зданий, дребезжание стекла).

В период с 24 ноября по 5 декабря 1959 г. в Ярдымлинском районе было найдено пять метеоритов: 11,3 кг, 5,7 кг, 5,93 кг, 360 г и 127 кг (в порядке последовательности нахождения).

Падение метеорита № 1 наблюдалось жителем с. Арус А. Надиевым, который находился в это время в восточной части селения. Метеорит упал во дворе одного колхозника. Подойдя к месту падения метеорита, он увидел небольшую воронку, из которой поднимался легкий пар. Через шесть часов после падения из ямы извлекли этот метеорит весом 11,3 кг, который был еще теплый. 24 ноября в 15 час в на горе Пахлахырман был извлечен метеорит № 2 весом 5,7 кг, а 26 ноября в 300 м к северо-востоку от него метеорит № 3 весом 5,93 кг. Метеорит № 4 весом 360 г был найден 4 декабря 1959 г. Г. Г. Казиевым недалеко от с. Кергеди, к юго-западу от места падения первых трех экземпляров. Падение наиболее крупного (среди найденных) метеорита № 5 весом 127 кг наблюдалось жителями с. Телавар. 5 декабря 1959 г. колхозник Р. С. Сариев нашел место падения метеорита и извлек его из воронки.

Найденные экземпляры метеоритов с поверхности покрыты тонкой корой плавления черного цвета и имеют выраженный регмаглиптовый рельеф.

На основе собранных материалов можно сделать следующие предварительные выводы. Метеорит до раздробления двигался с юго-запада на северо-восток по азимуту 225—230°. Хотя полет болида непосредственно не наблюдался, но на основании большого радиуса видимости световой вспышки и слышимости звукового эффекта можно заключить, что раздробление метеорита произошло на относительно большой высоте (10—20 км). Эллипс рассеяния, по найденным экземплярам, имеет размеры 8 × 1,5 км, причем большая ось его направлена с юго-запада на северо-восток. Упавший метеорит относится к типично-железистым, но со сравнительно малым содержанием никеля и многочисленными включениями графита. В направлении движения метеориты имеют конусообразную форму, гладкую поверхность и более интенсивно покрыты черной корой плавления, а в противоположном конце зернисты.

Ярдымлинский метеорит представляет большой научный интерес. После Сихота-Алинского (1947 г.) это первый железный метеорит, упавший на территории Советской страны.

В настоящее время продолжается изучение движения и обстоятельств падения метеорита, его вещественного состава, структуры и т. д.

М. А. К а ш к а й, Г. Ф. С у л т а н о в,
Т. А. Э м и н з а д е, В. И. А л и е в

Академия наук Азербайджанской ССР (Баку)

ПОМОГАЮТ ЛИ МУРАВЬИ ОПЫЛЯТЬ РАСТЕНИЯ?

Хорошо известна роль рабочих муравьев в распространении плодов и семян, но опылителями цветков растений муравьев считать не приято. Напротив, обычно отмечают их отрицательную роль при посещении цветков, называя их «непрошенными гостями».

Такое мнение не лишено оснований. Муравьи — большие любители цветочного нектара, как, впрочем, и других сладких жидкостей. Рабочие муравьи — насекомые не летающие, а ползающие и к тому же очень мелкие. Поэтому при посещении цветков они, с успехом истребляя нектар, никакого опыления произвести не могут. Давно подмечено, что у многих растений выработались приспособления, препятствующие доступу к цветкам муравьев (равно как и других мелких ползающих насекомых): это клейкие вещества на цветоносных стеблях или цветоножках, грубое опушение цветоножек и т. п.

Однако, как мне удалось наблюдать, иногда муравьи бесспорно служат опылителями цветков растений. В начале мая я был на экскурсии в Теренгульском районе, Ульяновской области. На пониженных участках сосново-широколиственных лесов тогда было много цветущих ив. И всюду бросалось в глаза большое количество муравьев как на самих сережках, так и на стеблях ив, по которым они двигались вверх и вниз. На мужских сережках муравьи перепачкивали все брюшко в пыльце и в таком виде спускались по стеблю вниз. Много муравьев было и на женских сережках, и когда женские и мужские экземпляры ивы росли рядом, то на женских сережках тоже наблюдались муравьи, перепачканные пыльцой. В густых зарослях ив, где ветви экземпляров с тычиночными и пестичными цветками переплетаются друг с другом, муравьи часто не спускаются на землю, а переползают по ветвям с одного куста на другой. Поэтому и опыление цветков может происходить довольно быстро. Замечено, что муравьи поднимаются на цветущие ивы высоко — до 3 м. Интересно, что в день наблюдения было очень пасмурно и никаких других насекомых-опылителей не было.

Спустя несколько дней мне удалось видеть муравьев в цветках сон-травы (*Pulsatilla patens*), обильно растущей в сосновых лесах. Множество муравьев ползало в цветках по тычинкам и пестикам. Наконец, уже в конце мая я видел муравьев, сильно перепачканных пыльцой, на корзинках одуванчика.

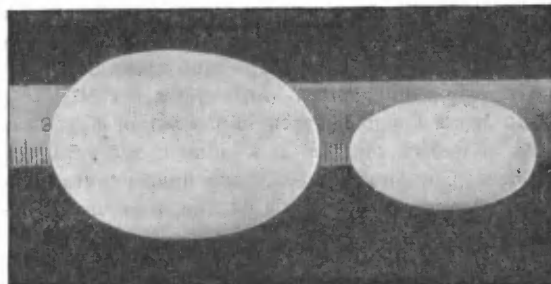
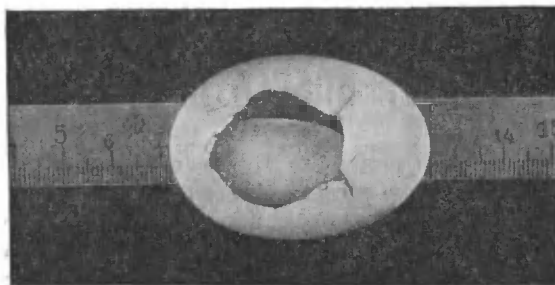
Показательно, что у всех вышеупомянутых растений нет приспособлений, препятствующих муравьям достигнуть цветка. Безусловно, муравьи могут посещать цветки и многих других растений, у которых нет подобных приспособлений. Таким образом, они могут быть опылителями цветков некоторых растений при определенных условиях. Наиболее вероятно, что они могут опылять те растения, у которых цветки скучены в плотные соцветия и тычинки лежат открыто, так же как и рыльца пестиков. Такое опыление возможно и у видов с крупными цветками, имеющими много тычинок и пестиков.

В ранневесеннее время в лесах, когда других опылителей мало, муравьи, благодаря их огромной численности и способности работать и в пасмурную погоду, могут приобретать немаловажное значение как опылители целого ряда растений.

В. В. Благовещенский

Ульяновский педагогический институт

ЯЙЦО В ЯЙЦЕ



Необычно крупное голубиное яйцо с находящимся внутри вторым яйцом (вверху). Слева внизу — общий вид яйца, справа — извлеченное из него яйцо

В прошлом году на моей голубятне голубка из породы бельгийских почтовых голубей снесла яйцо, по своим размерам и весу превышающее обычное. При вскрытии его был обнаружен нормаль-

ный белок и желток, но внутри находилось еще одно яйцо. В этом яйце тоже имелись желток и белок.

Можно предположить, что механизм образования яйца был следующим. После созревания в фолликулах¹ яичника желтка около яйцеклетки он выпал в воронку яйцевода. Затем, продвигаясь благодаря сокращению яйцевода в его белковую часть, желток покрылся слоем белка. Покрытое белком яйцо достигло перешейка, где покрылось подскорлуповыми оболочками и, наконец, поступило в известковую часть яйцевода. Но тут, покрытое известковой скорлупой яйцо, вследствие обратной перистальтики яйцевода, вернулось до его белковой части. Здесь оно примкнуло к выпавшему в воронку яйцевода желтку и этот комплекс из яйца и желтка, двигаясь назад по яйцеводу, последовательно покрылся всеми оболочками. Так образовалось яйцо в яйце.

Ю. А. Енченко

Луганский государственный медицинский институт (Донбасс)

¹ Термин, обозначающий различные образования организма, имеющие вид мешочка или пузырька.

ОБРАЗОВАНИЕ «ПЛОДА» ВОКРУГ ПОБЕГА ЯБЛОНИ

В плодовом питомнике Научно-экспериментального хозяйства «Снегири» Главного ботанического сада АН СССР при отборе посадочного материала в конце сентября 1959 г. обнаружена яблоня сорта Коричное полосатое; один из однолетних побегов ее в 5 см выше прививки охвачен кольцеобразным образованием, по виду напоминающим плод. Окраска кожицы этого образования не отличается от окраски созревшего плода этого сорта: на желтом фоне хорошо выражена карминно-красная полосатость, характерная для этого сорта.

Для исследования часть образования была отделена от побега так, чтобы камбий и луб остались на побеге. Срезанная часть была подвергнута анализу, при этом сходство с плодами Коричного полосатого подтвердилось: толщина и плотность кожицы, окраска, структура, плотность и вкус мякоти и даже аромат (правда, очень слабый) вполне соответствовали тем же признакам плодов сорта Коричное полосатое.

Затем вдоль оси побега был сделан второй срез, который показал, что «плод» состоит из запасной ткани паренхимы, отложившейся между кожицей коры, переходящей в кожуцу «плода», и собственно корой; ни семян ни семенной камеры не оказалось.



Продольный срез через новообразование на побеге

Растение, на котором наблюдалось образование «плода», развивалось нормально и ничем не отличалось от других саженцев; никаких отклонений морфологического характера также не было обнаружено.

В. И. Алексеев,
В. К. Новиков

Научно-экспериментальное хозяйство «Снегири»
Главного ботанического сада АН СССР

ДИКОРАСТУЩИЕ ПЛЮЩИ

Дикорастущие лианы Азербайджана, в особенности вечнозеленые плющи, очень нужны для украшения фасадов зданий, стен, балконов, беседок и т. д. Этот способ позволяет озеленять улицы и дворы там, где из-за недостатка площади невозможно посадка деревьев и кустарников. В открытой местности плющ может вполне заменить вечнозеленый газон.

Применение стелющихся и лазающих плющей в зеленом строительстве выгодно тем, что, используя их, можно за небольшой период времени получить декоративный эффект: при хорошем уходе вечнозеленые плющи обладают быстрым ростом и способностью легко подниматься по опорам и каменистым стенам при помощи своих корней-присосок.

Плющ обыкновенный встречается в лесах южного склона Большого Кавказа. Листья у него лапчатолопастные, с сердцевидным основанием, кожистые, вечнозеленые с белыми жилками. Первые особи этого ценного декоративного растения введены в культуру 60 лет тому назад на Апшероне, в Баку и его окрестностях, местами оно растет и в некоторых районах Азербайджана.

В последнее время в Баку плющ применяется для вертикального озеленения зданий, стен, бордюров; растения при помощи присасывающихся воздушных корней поднимаются на 4—5-й этаж зданий. Прекрасно озеленены стены парка им. С. М. Кирова и стадиона им. И. В. Сталина. Однако плющ еще мало используется в зеленом строительстве Азербайджана.

Плющ размножается отводками корневых отпрысков, семенами, а также черенками.

Плющ колхидский в естественных зарослях в Азербайджане встречается в Закатало-Белокаванском лесном массиве; он распространен значительно меньше, чем плющ обыкновенный и плющ Пастухова. Листья у этого плюща пикообразные, округлые, широкие, треугольные с крупными лопастями, а кора с характерным мускатным запахом. Этот плющ более декоративен, значительно влаголюбивее, чем обыкновенный, что необходимо учесть при его культуре.

Плющ кавказский встречается в естественных условиях в Азербайджане, в лесах Худатского и



Газон из плюща

Нухинского районов. В тенистых, наиболее замкнутых лесах он поднимается на верхушки деревьев.

Плющ Пастухова распространен в лесах Талыша и южного склона Большого Кавказа. В предгорном и среднегорном поясах Талыша это один из лиан, встречаемых на высоких деревьях. В тенистых сомкнутых лесах плющ в большинстве случаев растение стелющееся. В ущельях, каменистых и более влажных местах он обвивает поверхность больших камней.

В известных условиях плющ можно использовать в комнатных условиях: сеянцы или саженцы высаживаются в кадки и горшки; в комнатах он ведет себя как вечнозеленое декоративное растение.

Использование вечнозеленых плющей в зеленом строительстве, особенно вертикальном, при оформлении улиц, парков, фасадов домов, дворов будет содействовать украшению городов нашей Родины.

М. М. Али-ваде

*Кандидат сельскохозяйственных наук
Институт ботаники АН Азербайджанской ССР (Баку)*



Плющ, используемый для вертикального озеленения

МОРСКОЙ ЖЕЛУДЬ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

Баланусы, или морские желуди, своеобразные сидячие, покрытые раковинкой рачки из отряда усоногих, появились в Каспийском море в 1955 г. Несомненно, они проникли сюда в обрастания судов, пришедших через Волго-Донской канал из Азовского и Черного морей.

За истекшие четыре года баланусы чрезвычайно

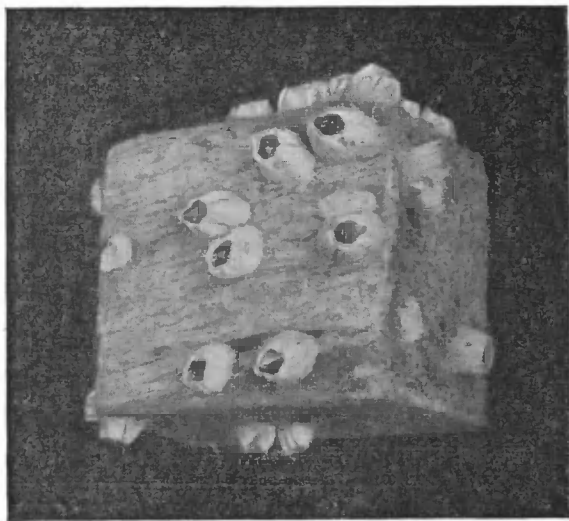


Рис. 1. Плавающие деревянные предметы, густо обросшие баланусом

широко распространились по Каспийскому морю. Осенью 1959 г. я имел возможность убедиться в том, что по крайней мере на Апшеронском полуострове (т. е. в южных частях Среднего Каспия) баланусы стали в прибрежной полосе одной из массовых форм.

Как известно, в Каспии было найдено два вида баланусов: *Balanus improvisus* Darw. и *Balanus eburneus* Gould. Оба вида оказались и у Апшеронского полуострова, но вместе они не встречались. Открытое побережье с сильным прибоем и чистой водой было заселено исключительно *B. improvisus*. В защищенных от волнений бухтах в районе о-ва Артема, более или менее загрязненных, я находил только *B. eburneus*.

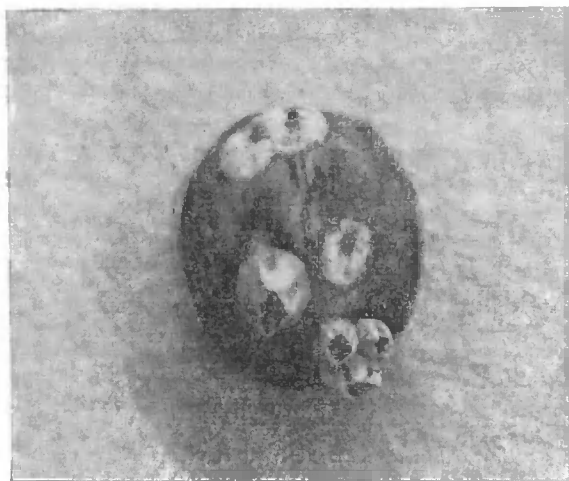


Рис. 2. Баланус на грецком орехе

Первый вид распространен в этом районе значительно шире, чем второй, и в настоящее время он, по-видимому, переживает вспышку массового разлития.

Баланус в большом количестве обрастает всевозможные подводные предметы, образуя на них поселения очень высокой плотности. В наибольшем числе он поселяется на раковинах митиластера, камнях, упавших в воду стволах и ветках деревьев, деревянных столбах и сваях. Особенно много балануса на плавающих деревянных предметах (рис. 1) и стеблях тростника. Отдельные особи морского желудя достигают довольно крупных размеров: 12—13 мм в диаметре основания.

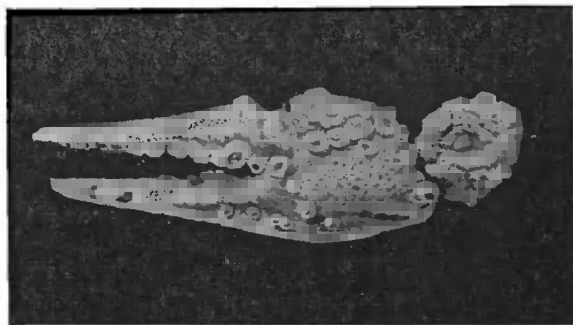


Рис. 3. Обросшая баланусом клешня речного рака

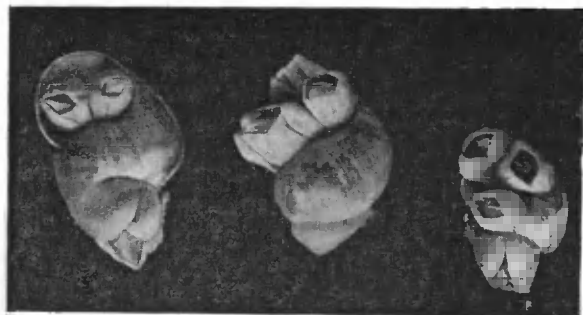


Рис. 4. Обросшие баланусом лужанки

В Каспии баланус встречается и на таких предметах, на которых он не бывает или очень редко понадевается в Черном и Азовском морях. Очень часто обрастают баланусом плавающие грецкие орехи (рис. 2), речные раки (особенно их клешни) (рис. 3) или раковины пресноводных лужанок (*Viviparus viviparus*) (рис. 4).

Последнее особенно характерно, и так как в самом Каспии лужанки не живут, можно предположить, что они выносятся течениями из рек в море,

где отмирают, запирая раковину крышечкой. Такие раковины приобретают плавучесть и быстро заселяются баланусом.

На прибрежных скалах баланус располагается как раз у поверхности воды и несколько выше ее. Однако он прикрепляется в основном только на тех сторонах скал и камней, которые не подвергаются сильному действию прибойной волны.

Таким образом, баланус за немногие годы успел широко расселиться, используя для поселения самые разнообразные субстраты, и вполне овладев своей «экологической нишей», до сих пор пустовавшей, — в Каспии с его неполноценной по видовому составу фауной.

Морской желудь несомненно прочно вошел в фауну древнего Каспия, в котором представителей отряда усонюгих не было по крайней мере со времен миоценового Сарматского бассейна, т. е. не менее десятка миллионов лет.

Проф. Ф. Д. Мордухай-Болтовской

*Институт биологии водохранилищ АН СССР
(Борок, Ярославской обл.)*

ОТПЕЧАТОК ПЯТИПАЛОГО СЛЕДА

При детальном изучении Минусинской котловины в июле 1953 г., в районе с. Верх-Аскиз (Хакассия), нами был обнаружен отпечаток пятипалого следа наземного позвоночного. След (см. рис.) имеет в ширину около 40 мм и около 35 мм в длину. На отпечатке ясно видны пять пальцев правой лапы и во многих местах заметны поперечные складки кожи.

Отложения Аскизской свиты, мощность которых в этом районе 300 м, в своей нижней части представлены главным образом известковистыми алевролитами то зеленовато-серого, то вишнево-красного цвета. Многочисленны трещины усыхания и волноприбойные знаки.

Средняя часть Аскизской свиты мощностью около 100 м, в которой был обнаружен след, сложена главным образом голубовато-серыми мергелями с очень редкими отпечатками растений, кристаллов галита, а также кристаллов льда.

Особенности осадков показывают, что в данном случае мы имеем дело с отложениями периодически пересыхающей лагуны, которая была окружена пустыней с резкими сезонными колебаниями климата.

Самые древние из остатков наземных позвоночных были обнаружены в верхнедевонских отложениях. Поэтому нахождение следа наземного по-



Отпечаток следа позвоночного

звоночного среди отложений среднего девона представляет большую ценность для изучения истоков наземной жизни, тем более, что основные особенности осадков Аскизской свиты вполне соответствуют существующим представлениям об условиях перехода позвоночных на сушу.

Н. Е. Мартынов

*Красноярское геологическое Управление
(Минусинск)*

ЧЕРНООЛЬХОВЫЕ ТОПИ

По поймам больших рек и медленно текущих лесных рек, в притеррасных понижениях, везде, где есть избыточное увлажнение проточной водой, встречаются черноольховые леса, или ольсы. Черная ольха в них обычно растет по 3—4 ствола на больших кочках высотой в 0,5—1, иногда 1,5 м, а между кочками — топь, густо заросшая травами. Стройные деревья черной ольхи в 80-летнем возрасте достигают 26—27 м высоты и 50—60 см в диаметре ствола. Живут эти деревья до 80—100 лет.

Черная ольха хорошо приспособлена к жизни на насыщенных водой почвах. Ее поверхностная корневая система распространяется в стороны на 2—2,5 м и не идет глубже, чем на 15—20 см. У основания ствола корни круто изгибаются, выходят на поверхность земли и приподнимают дерево на высоту 0,5—1,5 м. Пространство между надземными частями корней постепенно заполняется илом и почвой; таким образом и создаются плотные кочки, на которых стоят деревья.

Ранней весной, в апреле, до распускания листьев, черная ольха цветет, и в это же время из многочисленных бурых мелких шишечек высвобождаются ее семена. Подобно миниатюрным корабликам

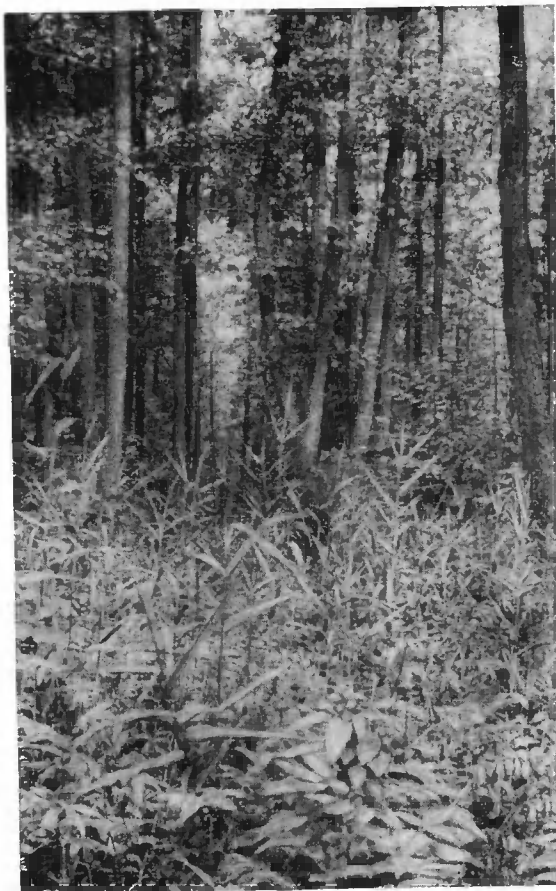


Густой травяной покров черноольшаников. На переднем плане листья калужницы

орешки кружатся на воде и уплывают вниз по течению, чтобы образовать там новые заросли.

Весной и в первой половине лета ольшаники совершенно непроходимы. Над поверхностью почвы, почти до высоты кочек, стоит вода.

Во второй половине лета почва ольшаников просыхает, комаров становится меньше, но лес все же остается малодоступным для человека. Стволы деревьев густо перевиты хмелем, а все пространство между кочками зарастает мощной крапивой. Если вам удастся раздвинуть ее, то вы увидите и другие травянистые растения, прикрывшиеся под ее пологом: недотрогу с бледной анемичной листвой и прозрачными узловатыми стеблями, папоротник болотный, с черным, тонким, как шнур, корневищем. По краям мочажин и луж разрастается калужница, крупные круглые листья которой перемешиваются с рассеченными треугольными листьями ползучего лютика, сердцевидными листьями и белыми прицветниками белокрыльника.



Лес из черной ольхи

Обладая способностью расселяться вдоль рек, черная ольха широко распространена в Европейской части Советского Союза. Ольховые леса встречаются не только в Центральной части лесной зоны, но заходят далеко на север и на юг. Вдоль поймы С. Двины они продвигаются до берегов Белого моря, где образуют островной ареал, а на юг — в степную зону и в область полупустынь, вплоть до низовьев Волги. В Западной Сибири черная ольха встречается лишь изредка в лесостепной зоне; в Восточную Сибирь она не доходит.

Из мягкой древесины черной ольхи, не имеющей ядра, делают высокосортную фанеру. Черная ольха используется для различных подводных сооружений, так как под водой становится исключительно прочной и твердой. Кора, содержащая до 16% танинов, применяется как естественный дубитель кож и сырье для черной краски.

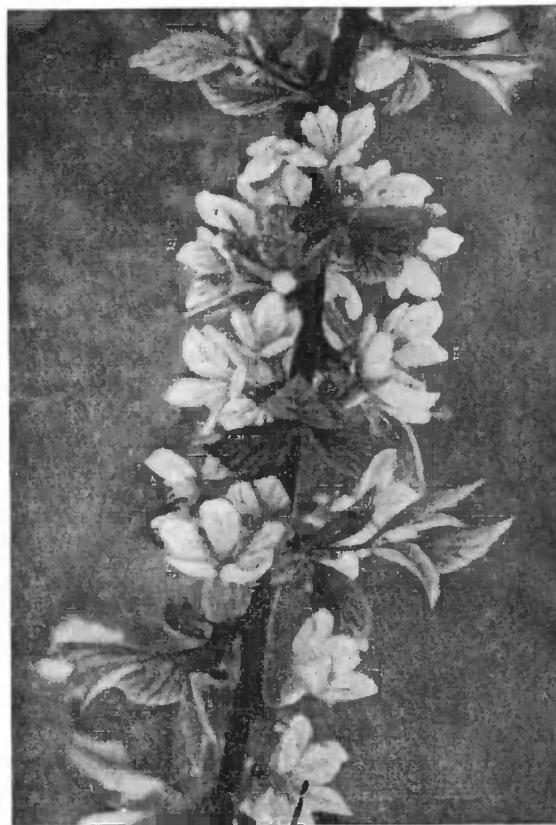
Г. Л. Ремезова
Кандидат биологических наук
Москва

КИТАЙСКАЯ ВИШНЯ АНЬДО

Китайская войлочная вишня Аньдо выведена в 1923—1928 гг. И. В. Мичуриным из дикорастущего карликового дальневосточного кустарника. Культивируя это растение в течение 1952—1959 гг., я убедился в высоких его качествах.

Китайская вишня обычно зацветает весной на третий год жизни и приносит больший или меньший урожай, в зависимости от ухода, местоположения растения и метеорологических условий года. На севере Украины китайская войлочная вишня зацветает раньше всех прочих деревьев. Цветки густо покрывают ветви от основания стволика и до самой его верхушки. Пчелы очень усердно посещают вишню, чем и объясняется та изумительная урожайность кустов, о которой говорил еще И. В. Мичурин. Растение плодоносит щедро ежегодно. Плоды по величине мало отличаются от обычных вишен: они густо-розового цвета, слаще и сочнее, с мелкой косточкой. Эта вишня хороша для приготoвления варенья, соков, повидла, наливки, джема, вина, кондитерских изделий, но у нее повышенная сахаристость и при переработке она требует меньшего количества сахара. За период культивирования вишни Аньдо в Полтавской области, с весны 1952 г. и по настоящее время, ни одного случая повреждения растений морозами не наблюдалось.

Войлочная вишня очень декоративна в течение всего весенне-летнего периода; она может быть применена для обсадки аллей, палисадников, усадеб, дорожек, подъездов. Рост куста не превышает полутора — двух метров. При посадке рядами расстояния в полтора метра между кустами вполне достаточно.



Цветущая ветвь китайской вишни Аньдо
Фото П. Гребенника

Размножать китайскую вишню рекомендуется свежими косточками непосредственно после сбора урожая при полном созревании, в начале августа, прямо в грунт, на глубину в 2—3 см. Опавшие в процессе уборки и неподобранные ягоды обычно всходят тут же под кустом и дают здоровую рассаду.

В. А. Федоров
Садовод-любитель
Лохвица, Полтавской обл.

СВЕЖИЕ ОГУРЦЫ ЗИМОЙ

Однажды зимой любитель-опытник В. Т. Балакирев, житель с. Верхний-Карачан, В.-Карачанского района, Воронежской области, угостил меня свежими огурцами. Зная, что в районе нет парникового хозяйства, я заинтересовался — откуда же взялись зимою свежие огурцы. Вот что он мне рассказал.

Для сохранения свежих огурцов в зимнее время необходимы следующие меры. В нормальные сроки между грядками огурцов сажается капуста. В момент завязывания кочана внутрь его закладывается вверх плетью молодой огурчик с расчетом дальнейшего его роста в течение 4—6 дней. После этого срока плеть отрывается. За это время огурец не

только достигает нормального размера, но и крепко захватывается листьями капусты внутрь кочана. Осенью кочан срезается и после обработки подвешивается вверх корнем в помещении для зимнего хранения свежей капусты. В зимний период, по мере потребности в свежих огурцах, из кочана извлекаются совершенно свежие огурцы, ко-

торые полностью сохраняют все свои вкусовые качества и присущий им аромат.

Такой интересный опыт В. Т. Балакирева может найти распространение среди овощеводов-любителей.

А. М. Ш и п и л о в

Воронеж

ДРУЖБА С АКВАРИУМИСТАМИ ЧЕХОСЛОВАКИИ

Любитель природы всегда проявляет свою любовь в двух направлениях: в любви к природе со всеми ее чудесами и неожиданностями и в дружеских отношениях ко всем своим коллегам, увлеченным тем же любимым делом. Настоящий любитель — прежде всего общественник, его тянет поделиться своим опытом. Желание узнать, какие успехи имеются у других, побуждает аквариумистов завязывать деятельную переписку с любителями из самых разных городов и стран.

Крепкая дружба установилась между советскими и чехословацкими аквариумистами. Вначале это была переписка ленинградских любителей с коллегами из Праги, которые в письмах друг к другу делились своими успехами. Чехам были отправлены фотографии некоторых амурских рыб, которых у нас содержат в аквариумах, переслали им и отсутствующие в Праге виды водных растений. Чехословацкие друзья, в свою очередь, послали в СССР ценные виды апоногетонов — водных растений, ряд видов новых для нас рыб. Пражские любители завода «Татра» изготовили для ленинградцев образцы моторов-компрессоров для снабжения аквариума кислородом. Установился обмен литературой.

Все больший поток писем идет в обе страны, все больше рядовых любителей включается в эту дружескую переписку.

Вслед за письмами последовал обмен визитами. Вместе с делегацией художников приехал в Ленинград и встретился с местными любителями член аквариумного клуба завода «Татра» Уйберлай. В Праге побывал народный артист СССР С. В. Образцов, ленинградские аквариумисты И. Ф. Вивсик, проф. М. Е. Берлянд и др. Большой интерес вызвала в Чехословацкой Республике статья известного чешского ихтиолога О. Оливы, представляющая реферат полученных от советских любителей писем. В журнале «Природа» была опубли-

кована статья И. Ф. Вивсика об итогах поездки в Чехословацкую Республику¹. В новом чехословацком журнале «Аквариум и террариум» были напечатаны статьи советских авторов, освещающие опыт советских любителей. Журнал «Чехословакия» по просьбе советских любителей рассказал о работе аквариумных объединений Праги. Когда встал вопрос об организации в Ленинграде городского клуба аквариумистов, руководитель анало-



Народный артист СССР С. В. Образцов среди пражских аквариумистов на выставке

гичной организации в Праге Карел Полак прислал свои рекомендации и советы.

Дружба советских и чехословацких любителей аквариума только началась, но уже завязался плодотворный обмен опытом, способствующий распространению одного из увлекательнейших видов любительства — аквариумоводства.

М. Д. М а т л и н

Москва

¹ См. «Природа», 1957, № 6, стр. 113—114.



БОРЬБА С СУХОВЕЯМИ И ЧЕРНЫМИ БУРЯМИ

А. В. Дьяченко и Н. Т. Макарычев
ДЕФЛЯЦИЯ ПОЧВ И АГРОЛЕ-
СОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРО-
ПРИЯТИЯ В СЕВЕРНОМ КА-
ЗАХСТАНЕ

Изд-во АН СССР, 1959, 112 стр.

Из года в год в ряде районов значительные площади, занятые под сельскохозяйственные культуры, подвергаются губительному действию суховея и пыльных, или черных бурь. В летние месяцы, а иногда и весной, сильные, горячие ветры, дующие с юго-востока, срывают верхний слой почвы, выносят из нее высеванное зерно, засыпают песком и пылью всходы, нанося серьезный ущерб государству и непосредственно труженикам земли.

Наиболее подвержены выдуванию вновь распаханые, не покрытые растительностью почвы. В статье «Проблема защиты почв от ветровой эрозии в районах освоения целинных и залежных земель Северного Казахстана» («Почвоведение», 1956, № 10) Т. Ф. Якубов указывает, что при выдувании 5-сантиметрового слоя супесчаных малогумусных черноземов потеря на 1 га территории составляет: гумуса — 11—16 т, азота валового — от 150 до 350 кг, фосфора валового — 120 кг и калия валового — около 2 т. Совершенно очевидно, что столь резкое изменение под влиянием пыльных бурь состава почвы крайне отрицательно отзывается на урожайности полей. Таким образом, систематическая и планомерная борьба с пыльными бурями — задача большого народнохозяйственного значения.

Этой важной теме и посвящена книга А. Е. Дьяченко и Н. Т. Макарычева «Дефляция почв и агролесомелиоративные мероприятия в Северном Казахстане».

Несмотря на то, что авторы этой книги вели исследовательскую работу в районах Северного Казахстана, их практические предложения с успехом могут быть использованы и в других районах страны, например, на юге Украины, на Северном Кавказе, в Ростовской, Сталинградской и Астраханской областях, где под влиянием пыльных бурь дефляция, т. е. разрушение плодородного слоя почвы, в отдельные годы принимает угрожающие размеры.

Каковы же меры, применение которых может послужить верной защитой против суховея и пыльных бурь?

Борьба с пыльными бурями, — подчеркивают авторы книги, — должна быть направлена на ослабление скорости ветра в приземном слое и на защиту почвы (вместе с высеванными семенами, всходами и молодыми растениями сельскохозяйственных культур) и увеличение ее сопротивляемости развеванию. Это обеспечивается разнообразными мерами, в том числе применением различных агротехнических приемов. Сельскохозяйственные территории защищаются от разрушения древесной растительностью (полезащитные лесные полосы); травяной растительностью; применением высокой агротехники и ряда противодефляционных приемов, профилактическими мерами.

Подробно освещается в книге опыт защитного лесоразведения в Северном Казахстане.

Особое значение имеет включение в полезащитные полосы различных плодовых растений, в первую очередь смородины золотистой — породы, способной произрастать на темно- и светлокаштановых почвах, засухоустойчивой и солевыносливой. Авторы приводят любопытные подсчеты: «...Средний урожай этой породы в 6—9-летнем возрасте с одного куста составляет 1—1,5—2 кг ягод. Выращивая смородину золотистую только в опушечных рядах полезащитной лесной полосы, можно получить с 1 га до 1—1,5 т ягод. Следовательно доход от урожая смородины в течение двух-трех лет может полностью окупить все затраты на создание полезащитной лесной полосы» (стр. 101). Помимо смородины золотистой, авторы рекомендуют высаживать смородину черную, иргу обыкновенную и вишню степную.

Книга А. Е. Дьяченко и Н. Т. Макарычева несомненно окажет существенную помощь практическим работникам лесного хозяйства, колхозникам и производственникам совхозов, земли которых систематически страдают от развевания. Написана она хорошим языком, содержит ряд убедительных материалов, сведенных в таблицы, иллюстрирована интересными фотографиями.

В. Ф. Д р о б о т

Москва

ЕСТЕСТВЕННАЯ СТАРОСТЬ И ДОЛГОЛЕТИЕ

Ф. М. Коломийцев
ПРОФИЛАКТИКА ПРЕЖДЕ-
ВРЕМЕННОЙ СТАРОСТИ

Медгиз, 1960 76 стр.

Доживание людей до 150 лет и более, как доказывают многие факты, нередкое явление. Наука тщательно изучает случаи долголетия и приходит к выводу, что естественная продолжительность жизни человека во всяком случае выше 100 лет. Каждый день приносит нам все новые и новые факты, подтверждающие этот вывод. Азербайджанский колхозник Махмуд Эйвазов жил 150 лет, его дочь — около 120 лет. Всего детей, внуков, правнуков, и праправнуков у него было 152 человека. Супружество венгерской четы Джона и Сарры Ровель длилось 147 лет, жена умерла в возрасте 164 лет, а муж — 178 лет. Осетивка Тэпса Абазие прожила 180 лет. Недавно в Пакистане скончался 180-летний вождь племени Мохаммад Афзал, его отец умер в возрасте более 100 лет. Интересно, что в Советском Союзе по переписи 1926 г. было зарегистрировано около 30 000 человек в возрасте от 100 лет и выше. Когда знакомись с приведенными в книге другими многочисленными фактами, проникаешься уверенностью, что долголетие не исключение, а естественное физиологическое состояние.

Что же такое физиологическая старость? Вопрос как будто ясный, явление это у каждого из нас перед глазами. Но оказывается, ответ на него не так прост, как это может показаться. Наиболее общее определение было дано И. И. Мечниковым. Великий биолог говорил, что истинная старость — это такая стадия существования организма, когда силы слабеют и уменьшаются,

чтобы больше не возвращаться. В работах конференции по долголетию, созванной Академией наук УССР в 1939 г., подчеркивалось, что в основе возрастных изменений лежит постепенное нарушение структуры всех органов и тканей. В организме совершаются весьма сложные и разнообразные физико-химические, анатомические, физиологические процессы, которые приводят к меньшему поглощению кислорода, недостаточному образованию в организме тепла и энергии, атрофии органов; с возрастом обмен веществ в организме постепенно затухает, пока не кончится совершенно.

Почему же у одних эти процессы идут быстрее, а у других медленнее? Большую роль играют возникающие у людей преклонного возраста заболевания. Но изучение долгожителей показывает, что атеросклероз и связанные с ним болезни сердца и мозга, гипертония, эмфизема легких и другие заболевания вовсе не обязательные спутники старого возраста.

Все исследователи, как указывает автор, подчеркивают одну основную особенность естественной старости — длительную и высокую работоспособность. И. В. Мичурин жил до 80 лет, Л. Н. Толстой — до 82 лет, Вольтер до 84 лет, И. П. Павлов — 86 лет, П. П. Семенов-Тянь-Шанский — 87 лет, А. П. Карпинский — 89 лет, А. Н. Бах — 90 лет, Джамбул — 100 лет. Все эти выдающиеся люди трудились до последних дней своей жизни. Изучая физиологические особенности многих и многих людей, проживших дольше обычного сейчас предельного возраста, биологи и гигиенисты делают многие другие

важные выводы, которые кладутся в основу системы борьбы с преждевременной старостью.

В книге дана характеристика причин, вызывающих это нежелательное явление. На основе учения И. П. Павлова, И. И. Мечникова, работ наших современников А. А. Богомольца, Н. А. Шерешевского, Н. Н. Аничкова освещаются взгляды на природу старости.

Долголетие зависит от различных факторов, но главный из них — социальные условия общества. Им автор уделяет много внимания. В книге приводятся и другие факторы, даны основные правила гигиены умственного и физического труда, правильной организации питания, соблюдения ритма в быту и трудовой деятельности. Специальный раздел посвящен роли природных факторов в укреплении здоровья и долголетию, роли физической культуры и легкого физического труда для людей интеллигентных профессий. Указаны и вредные бытовые привычки (алкоголизм, курение и др.), которые, несомненно, укорачивают жизнь человека. Автор подчеркивает большое значение воспитания у подрастающего поколения еще с раннего возраста крепкой воли и развития сильной нервной системы. Весьма убедительно и обобщающе звучит название заключительной главы книги «Разумный образ жизни — верное средство в борьбе за долголетие». В ней мы находим вполне справедливую мысль автора: фундамент должен закладываться в юности, и в сохранении деятельности в старости важное значение имеет ранняя борьба за здоровье. Береги молодость не только честь, но и здоровье!

С. О. Сомов
Москва

КЛИМАТ НАШЕЙ СТОЛИЦЫ

Н. В. Колобков
КЛИМАТ МОСКВЫ
И ПОДМОСКОВЬЯ

Изд-во «Московский рабочий»,
1960, 105 стр., ц. 1 р. 10 к.

В повседневных представлениях о климате, может быть, даже чаще чем в других областях, господствуют заблуждения, предубеждения. Говорят, например, что обычное для 10—15 мая похолодание вызывает дуб, на котором распускаются листья. В Ленинградской области эти же холода называют «ладожскими караванами», так как они якобы наступают вследствие движения льда из Ладожского озера, или «черемухиными». На самом же деле эти холода — результат вторжения арктического воздуха.

Брошюра Н. В. Колобкова рассказывает, как создается представление о климате в быту, чем оно отличается от научного определения, и вводит читателя в область целого ряда климатологических проблем.

Автор избегает заранее готовых выводов. От страницы к странице он подводит читателя к решению поставленных задач и при этом тщательно поясняет все, что может быть непонятно. Таким образом брошюра знакомит с широким кругом вопросов.

Первый раздел посвящен описанию тех факторов, которые влияют на формирование климата. Прежде всего, «солнечной машины», управляющей погодой. «Энергия ветра и воды, — пишет Н. В. Колобков, — это преобразованная солнечная энергия. Мы пытаемся, обогреваемся солнечными лучами, работаем с помощью Солнца. С полным основанием можно считать человека сыном

Солнца» (стр. 17). Читатель узнает о тесной зависимости атмосферных процессов от солнечной активности, о постоянстве солнечной радиации и изменчивости циркуляции атмосферы, о трудностях и успехах в использовании лучистой энергии нашего дневного светила.

Характеризуя температуру воздуха как один из важнейших элементов климата, Н. В. Колобков сообщает не только о способах ее измерения, основных закономерностях температурных колебаний и пр., но и о том, как менялся климат в историческое время. Мы узнаем, например, что около Москвы «... в 1524 г. зима стояла и снег не сходил вплоть до 25 мая. Скотину выпустили в поле и начали пахать только в июне».

В древнерусской летописи сохранились и такие, например, записи, что 2 июля 1454 г. «мороз рожь побил», а в «Русском времени» отмечено, что в 1485 г. «два месяца января и февраля было такое тепло, что сады раскинулись и цвели, и трава великая была, и птицы гнезда вили, и месяца марта морозы были велики и то все надеялося (погибло)» (стр. 34).

Проблема влияния человека на климат интересует многих. Эти вопросы автор освещает применительно к микроклимату Москвы и ее окрестностей. Исследования метеорологов показывают, что температура воздуха в городе на 5—10°, а иногда и больше отличается от температуры воздуха в окрестностях. Это Москва своим индустриальным «дыханием» утепляет климат.

Коротко Н. В. Колобков отвечает еще на один климатологи-



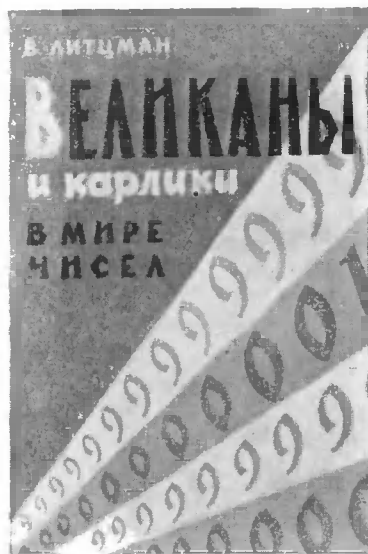
ческий вопрос. Временные реакции отклонения погоды от нормы вызывают разговоры о том, что климат стал другим. Из четвертого раздела брошюры читатель узнает, что на протяжении всего существования Земли климат действительно подвергался изменениям. Однако наука доказывает, что за последние две тысячи лет необратимых перемен не было. Наряду с этим установлено, что климат испытывает периодические колебания (или, как пишет автор, возмущения). Таким колебанием можно считать потепление в Арктике и в умеренных широтах, которое наблюдается в течение последних 40 лет.

Книга Н. В. Колобкова практически полезна своими сведениями по некоторым вопросам, важным для сельского хозяйства. Садоводы и огородники, например, узнают, как предугадать наступление заморозка и т. п.

Брошюра подытоживает большой материал. Она снабжена таблицами, графиками, диаграммами, которые хорошо иллюстрируют описание климата столицы и ее окрестностей.

Н. В. Успенская

Москва



В. Литцман
ВЕЛИКАНЫ И КАРЛИКИ
В МИРЕ ЧИСЕЛ

Перевод с пятого немецкого издания Л. С. Товалевой, под редакцией И. М. Яглома

Физматгиз, 1959, 67 стр.,
ц. 1 руб. 10 коп.

В наше время человек все больше проникает в тайны микромира, где ему приходится иметь дело с мельчайшими величинами (до 10^{-17} см). Он проникает и в необозримые дали космоса, исследуя тела, отдаленные от нас расстоянием в 10 млрд. световых лет ($3 \cdot 10^{17}$ см). В том и другом случае образно представить себе эти размеры чрезвычайно трудно.

С большой пользой прочтут читатели книгу известного популяризатора математика Вальтера Литцмана, который на богатом фактическом материале из области естествознания дал яркие образы больших и малых чисел.

Вначале автор рассказывает о счете вообще и иллюстрирует, как часто трудно представить числа-гиганты. Далее рассматриваются применяемые числовые системы, облегчающие как быст-

ОБРАЗЫ ЧИСЛОВЫХ ВЕЛИЧИН

рый, так и медленный счет. Книга изобилует многочисленными примерами из различных областей практики и теории, которые помогают оперировать с числами-гигантами и карликами.

Возьмем такое огромное число — миллиард. Как его можно представить? Если составить миллиард рублей двадцатикопеечными монетами, то мы получим столб высотой в 5000 км. Как представить наглядно объем знаменитой пирамиды Хеопса, вес которой составляет свыше 7 миллиардов килограммов? Оказывается, на перевозку материала, пошедшего на постройку этой пирамиды, потребовалось бы 9000 товарных составов по 50 вагонов в каждом.

Образ миллиарда во времени иллюстрируется следующим интересным фактом: гамбургский математик Шуберт вычислил, что 29 апреля 1902 г. в 10 час. 40 мин. истек ровно 1 млрд. минут с начала нашего летоисчисления. Современники были удивлены, когда узнали, что Шуберт затратил на это исчисление 15 мин. Как быстро можно упростить счет, иллюстрируется известным фактом из биографии великого математика Гаусса, который в детстве поразил своего учителя тем, что мгновенно сосчитал сумму цифр от 1 до 100.

Он заметил, что $1+100=101$, $2+99=101$ и т. д. и что таких пар. 50. Итог, следовательно, будет равен $50 \times 101=5050$. Точно таким способом можно подсчитать, что сумма цифр от 1 до миллиарда составляет 40 500 000 001.

Далее автор совершает путешествие в мир гигантов, показывая, какое наибольшее число можно записать, например, тремя цифрами. Отдельная глава посвящена простым и совершенным числам, в том числе числам-близнецам. В заключение этого раздела приводятся еще несколько примеров числовых великанов, где очень наглядно представлено понятие факториала, а также говорится, с какими примерами чисел-гигантов приходится иметь дело в различных играх. Вот один из примеров чисел-гигантов, приведенных в книге: как представить себе замечательное книгохранилище, «универсальной библиотеки», в которой имелись бы все книги вообще, не только написанные, но и те, которые могут быть написаны. В каждой книге должно быть 500 стр., в каждой странице 40 строк, в каждой строке 50 букв. Число томов в такой «универсальной библиотеке» оказалось бы равным $10^{2\,000\,000}$ и если книги составить в один ряд и заставить около них скользить луч света, то свет прошел бы это расстояние за время, которое равно 1 с 1 999 982 нулями лет. Это время почти также трудно представить, как и число томов.

Заканчивается книга рассказами о числовых карликах, где на примерах из физики и микробиологии, а также математики показывается степень «малости» этих величин.

Любители математики найдут в книге много задач, решение которых доставит им истинное удовольствие.

ТАЙНА ПОДЗЕМНЫХ БОГАТСТВ

М. И. Калганов, М. А. Косовский
КУРСКАЯ МАГНИТНАЯ
АНОМАЛИЯ

Географгиз, 1960, 72 стр.,
ц. 1 р.

Величайший в мире железорудный бассейн был открыт маленькой магнитной стрелкой в 1783 г. русским ученым-астрономом П. Б. Иноходцевым. На это важное открытие в то время никто не обратил внимания. 140 лет огромный подземный клад пролежал нетронутым и только в 1923 г. на поверхность извлекли первый кусок руды.

Читатель узнает, сколько упорного, кропотливого труда вложил в познание курской загадки ученый-геофизик Э. Е. Клейст.

Один, без всяких помощников он проводил магнитные съемки и сделал 4121 наблюдение, и ему стало ясно, что иных причин курских аномалий, кроме железа, не может быть.

Новый этап в раскрытии тайны аномалии начался после Октябрьской революции. В 1919 г., в разгар гражданской войны, Комиссия Академии наук по исследованию КМА, созданная по прямому указанию В. И. Ленина, ведет магнитные измерения в Курской губернии.

Автор подробно рассказывает об изучении и техническом освоении КМА, которые велись и ведутся до сих пор в районе аномалии, об открытии новых, бога-



тейших месторождений, сделанных в наши дни, когда промышленная разработка залежей КМА уже началась.

Как отмечает в предисловии академик Д. И. Щербаков, эту нужную и интересную книгу прочтут широкие читательские круги.

Редакция **ПОЧТА**

РОСТ ДРЕВЕСНОГО СТВОЛА

Прочтя в № 7 «Природы» за 1957 г. заметку А. В. Ермакова, читатель А. И. Лаврентьев (Киев) написал в редакцию письмо, в котором оспаривает основную идею этой заметки, именно, что «растет верхушка дерева, а не его основание».

Он описывает случай, когда камень, лежавший на земле около бука, постепенно оброс наплывом тесно соприкасавшегося с ним дерева. В процессе дальнейшего роста камень был настолько крепко зажат наплывом, что приподнялся над поверхностью земли.

Приводим по этому поводу высказывание А. Н. Бояркина (Институт физиологии растений, Москва).



Чугунная труба, лопнувшая под давлением росшего рядом с нею клена

Описанный в письме А. И. Лаврентьева случай разрыва чугунной трубы, конечно, нельзя объяснить ростом нижней части ствола вверх, так как стволы деревьев, способны расти только в толщину за счет камбиального слоя клеток. Для объяснения этого случая следует искать другую причину.

Одной из них могло быть поднятие ствола вследствие большого увеличения объема корневой системы, вызываемого сильным ростом корней в толщину при очень твердом грунте.

Другой причиной мог быть наклон ствола, если он удерживался в наклонном положении охватывающим наплывом. Когда вследствие увеличения веса ствола и кроны напряжение на трубе стало критическим, она лопнула со смещением вверх и в сторону.

Причиной разрыва трубы могло быть и оседание почвы на площадке, которая увлекла за собой нижнюю часть трубы, в то время как верхняя часть, охваченная наплывом, оставалась неподвижной. Решить вопрос, какая именно из причин имела место в данном случае, на основании краткого описания и фото трудно.

ОСЕННЕЕ ЦВЕТЕНИЕ

Сентябрь. Зеленая окраска еще преобладает в буковых лесах Закарпатья, но уже появились отдельные бронзовые пятна. Желтеют листья березы, граба, начинается листопад у липы, алеют кроны лесной черешни. Под дикими яблонями земля усыпана маленькими, кислыми, но очень ароматными яблочками. Пышно красуются на полянах и опушках кусты шиповника и боярышника, усеянные ярко-красными плодами. Начинают опадать желуди, и роняет в поблекшую траву золотистые орехи лещина. Богатый урожай собирают в садах и на виноградниках. Чаше стали туманы, но в безоблачные дни необыкновенно яркой и глубокой кажется синева неба, удивительно прозрачен воздух, ясны дали... Застыли неподвижно под лучами осеннего солнца леса на далеких склонах гор, откуда вет-вет и потянет острым холодком.

В сильно затененном буковом лесу по хребту Великий Дил травянистая растительность развита слабо, но на опушках, полянах, в рединах и в сентябре можно еще собрать много цветов. Большинство растений заканчивает цветение, но некоторые продолжают обильно цвести. Нам встречались цветущий тонколучник, посковник, пикульник красивый, лютик едкий. Заканчивали цветение крупные особи шалфея клейкого, зверобоя пронзеннолистного, встречались цветы нивяника. На вырубках 4—5-летнего возраста и старше обильно цвел и набирал новые бутончики латук степной, встречались цветущие экземпляры тысячелистника, недотроги, крестовника Фукса. Яркие желтые кисти золотарника, нежный аромат исходил от подмаренника мягкого. Поднимали свои цветущие головки многочисленные васильки-горькуши. Цвел колокольчик, пазник коротко-корневой, кулбаба осенняя.

Интересен характер травянистой растительности на лесосеках после рубки в середине лета того же года. Здесь появляются всходы многочисленных травянистых видов, имеющих легкие семена. Так как взойшли они не весною, а позже, то и развитие их затягивается. В других местах эти виды уже заканчивают вегетацию, а здесь еще пышно цветут. На таких свежих вырубках мы наблюдали массовое цветение кипрея узколистного, кипрейника горного, образующих сплошной лиловый ковер. Много на свежих вырубках цветущих сложноцветных — крестовника клейкого, осота полевого, латука степного. Встречались цветы паслена черного, норичника шишковатого, пикульника красивого. Найден один цветущий экземпляр фиалки лесной.

На небольшой поляне среди отросшей после первого покоса травы были разбросаны цветы лапчатки, кое-где виднелись яркие соцветия лядвенца рогатого, лиловые стрелки буквицы аптечной. Продолжал цвести клевер ползучий. На опушке среди кустарников виднелись крупные цветы телекии красивой, цветущей с июня. Найдено было и цветущее растение наперстянки крупноцветковой. Из злаковых цветение обнаружено только у ежи сборной.

В редком молодом березняке, возникшем на месте вырубленного букового леса, выросли крупного папоротника-орляка начали желтеть. Яркие выделяются на этом фоне лазоревые-синие колокольчики горечавки ластовневой. По своим декоративным качествам это растение несомненно заслуживает окультуривания.

Спустившись к небольшому ручейку, мы увидели на его сырых берегах обильно цветущие заросли яснотки пятнистой, скромные завитки незабудки дубравной, группы цветущей смолевки, единичные высокие кисти таволжника, пятна нежно-зеленой звездчатки лесной, цветы которой действительно напоминают маленькие белые звездочки. Зеленая как бы подстриженная лу-

жайка, примыкающая к опушке леса, была усеяна бело-розовыми цветами маргариток.

Самой интересной находкой экскурсии были два цветущих экземпляра ветреницы дубровной (*Anemone nemorosa* L.) — растения, которое обычно цветет до распускания листьев на деревьях и отмирает к концу весны. Чем вызвано появление цветов этого весеннего эфемера в сентябре — объяснить трудно. Растения были найдены под пологом старого букового леса.

Таким образом, в середине сентября в лесу продолжают цвести еще многие травянистые растения. Лето сразу не уступает своих позиций.

П. С. Каплуновский

Карпатская лесная опытная станция
(Мукачеве)

В ЦЕНТРАЛЬНОМ ТАДЖИКИСТАНЕ

Сентябрь в Таджикистане — месяц перехода от знойно-засушливого летнего режима к прохладному осеннему. Средняя суточная температура воздуха в середине месяца обычно падает ниже 20°; почва в безоблачные ночи заметно охлаждается, хотя до заморозков дело еще не доходит. Дождей почти не бывает. Богатый ландшафт сохраняет свою безжизненность. Но местами почва в течение ночи значительно охлаждается, и это кое-где приводит к повышению влажности и усилению растительной жизни.

Оригинальное амариллисовое растение — унгения таджикская, водный баланс которой регулируют крупные (до 7—10 см в диаметре) сочные луковицы, находится под землей все лето и расцветает только в августе. Листьев у унгении в это время нет, и торчащие из голой земли цветоносы длиной в 25—40 см, с зонтиковидными желтоватыми соцветиями довольно крупных колокольчатых цветов, представляют необычное зрелище. В сентябре созревают семена, а затем отплодо-

носившие побеги отмирают. Листья же появятся лишь будущей весной. При наступлении августовских прохладных ночей начинает усиленно развиваться другой представитель осенней богарной таджикской флоры — шерстистолыстник хлопчатниковый, отдаленный родич наших астр. Первые его соцветия распускаются около 20 августа, и уже около 5 сентября начинают раскрываться созревшие семена-летучки. Цветение этого вида достигает максимума в сентябре. По крутым склонам зацветают балджуанская и железистая полыни.

На орошаемых землях субтропическая растительность достигает в сентябре своего апогея. Так, космополит — тростник обыкновенный, занимающий по берегам водоемов обширные площади, зацветает под Сталинабадом около 25 августа и приносит первые семена в последних числах сентября. Южный родич тростника — горный камыш, или арундо, начинает цвести около 20 сентября. Крупный, до 4 м высотой эриантус краснеющий, родственник тропических злаков, достигает в сентябре полного развития. Единичные растения эриантуса изредка зацветают еще в середине июля, но, как правило, эффектные крупные метелки появляются лишь в сентябре.

На орошаемых землях зацветают сорные полыни — однолетняя и веничная, а из культурных растений — топинамбур (земляная груша).

Для растений-осенников, в отличие от весенников, характерно зацветание из года в год в очень близкие календарные сроки. У южных растений-осенников даты зацветания сохраняются неизменными, независимо от того, была ли весна ранняя или поздняя, было ли лето относительно прохладное или очень жаркое. Следовательно, сроки зацветания осенников определяются не изменчивыми темпами накопления тепла, а иным фактором, строго приуроченным к календарным срокам. Несомненно, этот фактор — длина дня. Переход осенних растений к цветению происходит при укорочении дня до 14—12 часов.

Для Гиссарской долины сентябрь связан с началом уборки хлопка. В сентябре убирают рис. Кроме того, это разгар фруктового и, прежде всего, виноградного сезона. В садах зацветают разводи-

мые в Средней Азии в открытом грунте хризантемы, также типичные растения короткого дня.

Г. Э. Шульц
Кандидат биологических наук
Ботанический институт им. В. Л.
Комарова АН СССР (Ленинград)

ПЛОДОНОШЕНИЕ РЯБИНЫ

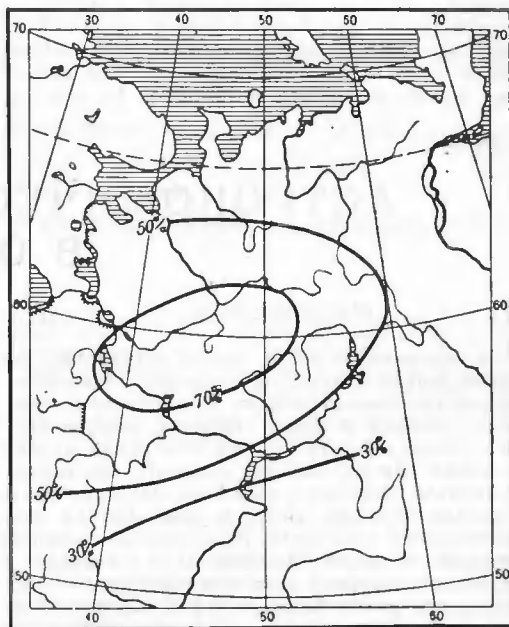
В сентябрьские дни, когда багрянцем полыхают украшенные осенью деревья, среди пестрой гаммы цветов выделяются оранжево-красные грозди рябины, под тяжестью которых нередкогибаются ветви. На осеннем пролете к ярким ее плодам слетаются красногрудые снегири. Хохлатые свиристели, рябчики и щурки тоже любят полакомиться рябиной.

Тот, кто часто бывает в лесу, заметил, наверное, что не каждый год увешана плодами лесная красавица. Обычно за урожайным годом следует менее урожайный; бывает и так, что, просмотрев несколько сот деревьев, не встретишь ни одной плодоносящей ветви.

Какие климатические факторы влияют на урожай рябины? В северной тайге губительно сказываются поздневесенние заморозки. Даже если весной ветви рябины покрыты белыми соцветиями, урожай может быть очень незначительным. Так было, например, в 1958 г. в Архангельской области. Плохо чувствует себя лесная жительница в лесостепи, особенно в восточных районах. Здесь отрицательно влияют на

урожай рябины высокие летние температуры и засуха. Уже ранним летом осыпаются листья, сохнут плоды.

Ареал рябины обыкновенной — вся Европа, от Кольского побережья до Средиземноморья, от Скандинавских фиордов до Урала. В центре ареала — средней и южной тайге Европейской части СССР — средние и более высокие урожаи плодов рябины повторяются чаще всего (70—80%). За последние десять лет 1957 год, затем 1952 год были самыми урожайными. Следовавшие за ними 1958 и 1953 годы, напротив, отличались очень низкой урожайностью. Интересно отметить, что



Повторяемость (за 1950—1959 гг.) на территории Европейской части СССР средних и высоких урожаев рябины обыкновенной (%).

крайние по урожайности годы у рябины и ели совпадают.

В. В. Баркина
Институт географии АН СССР
(Москва)

ТУРГАЙСКИЕ СТЕПИ

В некоторые годы контраст в погоде между августом и сентябрем бывает необычайно резким. Например, в 1958 г. в Кустанайской области за весь август было лишь два пасмурных дня, а в сен-

тябре их насчитывалось уже двадцать три. Примерно с середины сентября воздух редко нагревается днем выше 15°, а в ясные ночи землю схватывает легкий морозец (—2—3°). В последней де-

каде временами снег покрывает легкой порошей степи и поля, но держится еще недолго.

Дождливый сентябрь, сменяющий летнюю жару, приносит в степь кратковременное оживление. Высохшие за лето степные травы и полукустарнички вновь начинают выбрасывать свежие зеленые листочки, а порой повторно зацветают. Особенно быстро реагируют на увлажнение почвы типчак, тонконог, полынок, черная и белая полыни. В 1959 г. в сентябре можно было видеть плодоносящий красный ковыль и ковыль-волосатик (тырсу). К желто-бурому аспекту высохшей степи добавляются зеленые краски, особенно интенсивные по луговым степным низинам. Встречаются участки, усыпанные белыми шаровидными шапочками упругих грибов — это колонии шампиньонов, также поторотившихся до

наступления холодов воспользоваться осенней влагой.

Особенно красивы в эти дни солончаковые луга и солончаки (соры). Многие солянки (солерос, пестросомония и др.), схваченные морозом, краснеют, иногда приобретая фиолетовый оттенок. Ярко-красный, фиолетово-красный и зеленый солянковые пояса, расположенные концентрически вокруг чаши блистающего белизной сора, образуют живописный ковер.

Многочисленные озера с густыми зарослями тростников привлекают птиц. Через Тургай издавна пролегает одна из важнейших трасс осеннего перелета водоплавающей птицы. В свежем прозрачном воздухе, освободившемся от летней сухой пыльной пыли, высоко в небе слышны резкие крики гусей и курлыканье журавлей, сбивающихся в большие стаи. Со свистом рассекая воздух силь-

ными крыльями, перелетают с озера на озеро стремительные стаи уток.

Однако главное, чем живут казахстанские степи в осеннюю пору, — это уборка хлебов. На необозримых просторах поднятой целины день и ночь слышен рокот моторов. Комбайны подбирают скошенную в валки пшеницу, а на полях, где хлеб убран, уже идет зяблевая вспашка, которая поможет сберечь в почве осеннюю и зимнюю влагу для урожая будущего года. По степным дорогам бегут вереницы автомашин, доверху груженных зерном. Из года в год казахстанская целина дает стране почти миллиард пудов хлеба.

В. А. Николаев
Кандидат географических наук
Московский государственный
университет им. М. В. Ломоносова

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В ОКТЯБРЕ

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

В середине октября, около полуночи, высоко, вблизи зенита находится созвездие Кассиопеи. В западной стороне небосвода расположены созвездия Лиры, Лебедя и Орла, главные звезды которых, Вега, Денеб и Альтаир образуют яркий летний треугольник. На юго-западе, сравнительно высоко над горизонтом, находится созвездие Пегаса, а под ним — созвездие Водолея. Левее и выше Пегаса, над южной стороной горизонта, расположено созвездие Андромеды и ниже Андромеды — созвездие Овна. Низко над северной стороной горизонта — Большая Медведица, ручка ковша которой обращена к северозападу. На востоке видны Близнецы, выше которых находится созвездие Возничего, а ниже — созвездие Малого Пса. Под Возничим расположено созвездие Тельца с Плеядами — звездным скоплением, входящим в созвездие Тельца. Вблизи восточного горизонта поднимается созвездие Ориона.

ПЛАНЕТЫ

Меркурий не доступен наблюдениям в течение всего октября, ввиду значительного отрицательного склонения и близости планеты к Солнцу.

Венера в начале октября доступна наблюдениям лишь в южных районах СССР, по вечерам, после захода Солнца. Она находится в созвездии Весов и 9 октября пройдет вблизи главной звезды α этого созвездия. Постепенно условия видимости планеты улучшаются, и с середины октября она доступна наблюдениям уже и в средних широтах. В это время она видна на фоне вечерней зари в созвездии Скорпиона, выглядит очень яркой звездой — 3,4 видимой звездной

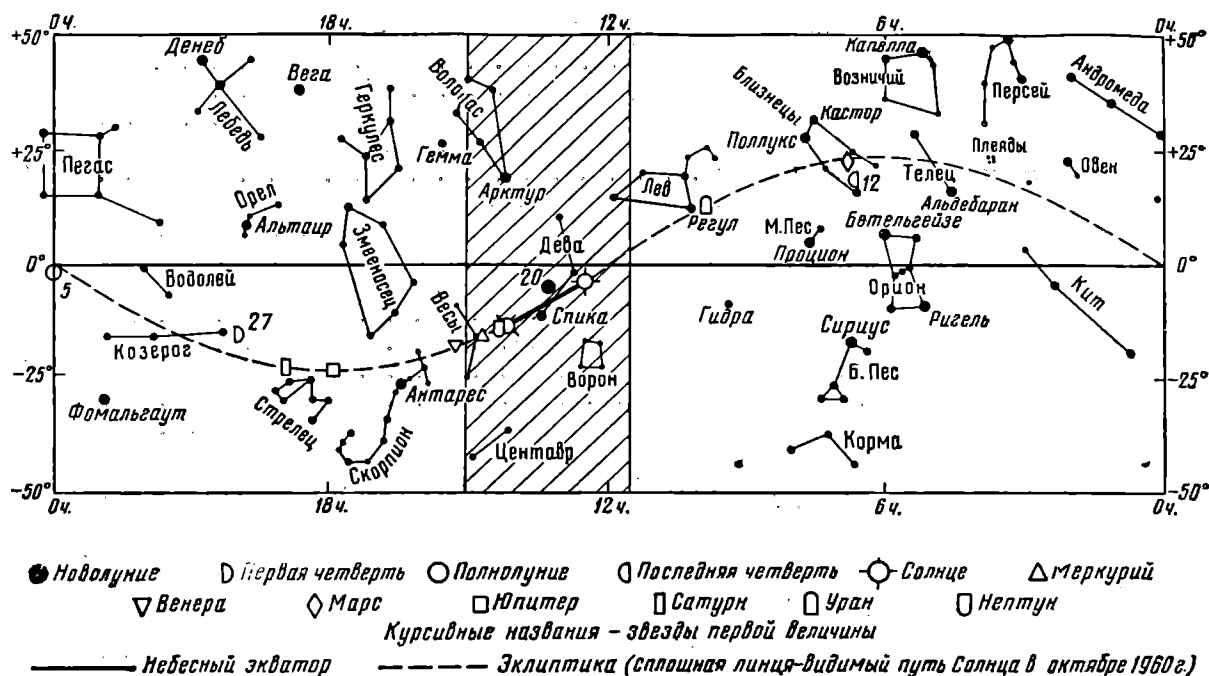
величины и является самым ярким светилом по сравнению со звездами и другими планетами. В конце месяца Венера видна вблизи Антареса — главной звезды созвездия Скорпиона. 22 октября Луна пройдет вблизи Венеры.

Марс в течение всего октября движется прямым движением по созвездию Близнецов и хорошо виден после полуночи, высоко поднимаясь над восточной стороной горизонта. Планету легко найти по ее характерному красному цвету и большому блеску, сравнимому с блеском Капеллы — главной звезды созвездия Возничего. Постепенно блеск планеты возрастает и к концу месяца увеличивается в полтора раза. Видимый диаметр Марса возрастает до 10", и планета становится интересной для телескопических наблюдений. 11 октября Луна пройдет вблизи Марса, в 5° к югу от него.

Юпитер в течение всего октября перемещается прямым движением по созвездию Стрельца. Хотя блеск планеты очень велик (—1,7 видимой звездной величины), условия ее видимости в средних широтах неудовлетворительны, так как она видна по вечерам и находится низко над юго-западным горизонтом, заходя через 2 часа после окончания сумерек. В южных районах СССР условия видимости планеты удовлетворительны. 24 октября Луна будет находиться вблизи планеты, в 5° к северу от нее.

Сатурн, подобно Юпитеру, весь месяц перемещается прямым движением по созвездию Стрельца, находится недалеко от Юпитера, и условия его видимости сходны с условиями видимости Юпитера. Кольцо планеты имеет среднее раскрытие и в телескоп выглядит эллипсом, малая ось которого примерно в два раза меньше большой оси. 25 октября Луна пройдет в 4° севернее Сатурна.

Планеты *Уран* и *Нептун* не видны невооружен-



На карте звездного неба точками различных размеров изображены звезды 1-й и 2-й видимой звездной величины, а также некоторые звезды 3-й видимой звездной величины (наиболее мелкие точки). Звезды, принадлежащие к определенному созвездию, соединены тонкими линиями. Около наиболее ярких звезд курсивом написаны их собственные имена, в отличие от названий созвездий, написанных обычным шрифтом. Названий трех созвездий, от которых изображено лишь (по одной главной звезде, не приводится. Эти звезды принадлежат: Вега — созвездию Лиры, Фомальгаут — созвездию Южной Рыбы и Гемма — созвездию Северной Короны. Штриховкой обозначена та область неба, которая недоступна наблюдениям в темное время суток, границы этой области меняются в зависимости от места наблюдения. Положение планеты Плутона не показано, так как он доступен наблюдениям только в сильные телескопы.

ным глазом, но уже доступны наблюдениям в небольшие телескопы школьного типа. Уран находится в созвездии Льва и может быть виден во второй половине ночи, под утро. Нептун находится в созвездии Весов и в октябре не доступен наблюдениям, так как в этом же созвездии находится Солнце.

ОБЪЕКТЫ, ИНТЕРЕСНЫЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ В ТЕЛЕСКОП

Двойные звезды: α и ζ Лиры, β Лебеда, γ Дельфина, γ Овна, γ Андромеды, ζ Большой Медведицы, θ , δ и σ Ориона, α Козерога.

Звездные скопления: Плеяды и Гиады в созвездии Тельца, χ и h в созвездии Персея, М 37 в созвездии Возничего.

Туманности: большая спиральная в созвездии Андромеды, спиральная в созвездии Треугольника, кольцевая в созвездии Лиры и большая диффузная в созвездии Ориона.

МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ

Дракониды. В 1933 и 1946 годах наблюдались звездные дожди, вызванные этим потоком. Однако, ожидаемый в 1959 г. звездный дождь не произошел вследствие того, что движение метеорного роя было возмущено планетой Юпитер. Поэтому весьма желательно систематически следить за этим потоком, чтобы выявить все обстоятельства его прохождения вблизи Земли. Время действия потока — с 7 по 10 октября. Максимум действия приходится на 9 октября. Радиант лежит в созвездии Дракона.

Ориониды. Время действия потока — с 14 по 26 октября. Максимум действия приходится на 21 октября. Радиант лежит в созвездии Ориона.

СПУТНИКИ ЮПИТЕРА

Четыре наиболее ярких спутника Юпитера могут наблюдаться в сильные бинокли и в небольшие телескопы. Спутники в разные моменты времени занимают различные положения относительно планеты.

М. М. Дагаев
Москва

СОДЕРЖАНИЕ

Триумф советской науки и техники	3
Человек полетит в космос. П. К. Исаков	4
Автоматика высокой точности и надежности. М. С. Яров-Яровой	5
Космические корабли и астрофизика. В. Г. Фесенков	6
Ракета-носитель продолжала движение	9
Происхождение комет. Б. Ю. Левин	10
Четвертый искусственный спутник в полете. Н. П. Словохотова	14
Природно-экономические зоны и развитие сельского хозяйства. П. П. Лобанов	15
Элементоорганические полимеры. К. А. Андрианов, А. И. Петрашко, Э. З. Аснович	27
Ориентировка птиц в пространстве. К. П. Иванов	33
Телергоны. Я. Д. Киришенблат	39
Исследование рельефа СССР. Ю. А. Мещеряков	44
К Южному полюсу. А. Г. Дралкин	48
Выдающийся ученый и популяризатор науки. Б. П. Высоцкий	56

ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

Природный газ в металлургии. М. И. Громов 59

ЗАЩИТА ПРИРОДЫ

В Чехословакии любят и берегут природу.
Л. К. Шапошников 61р

ЗАПОВЕДНЫЕ МЕСТА

Природная лаборатория Грузии. К. Д. Мамисашвили 67

ПРИРОДНЫЕ ЗДРАВНИЦЫ

Хаапсалу. С. И. Смуглый 71

ГИПОТЕЗЫ

Есть ли вода на Марсе? В. Д. Давыдов 73

ГРОЗНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ

Чилийские землетрясения. Е. Ф. Саваренский 78

ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Кольцо комет и метеоритов вокруг Юпитера.
С. К. Везелятский 87

О чистом веществе. В. Н. Виздорович 88

Искусственные алмазы. А. А. Меньялов,
П. Н. Попов 90

Путь к открытию нового вида радиоактивности
Сосудокрепляющий витамин. М. Н. Запро-
метов 91

Хищничество в мире микроорганизмов.
К. А. Козлов 94

«Голоса» рыб. В. Р. Протасов 97

Лесная полоса и сток талых вод. А. М. Грин 98

Молоко — источник рибофлавина. Р. В. Да-
видов, Л. Е. Гулько 100

Десмодрум гиранс. Е. Г. Наваров 102

ПОСРЕДСТВОМ СТРАНИЦ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ

Новый синхротрон 104

Зоологические наблюдения с борта батискафа 104

Радиолокация солнца 104

Органические полупроводники 105

ХРОНИКА

Геохимия территорий Белоруссии.
А. И. Перельман 106

«Природа» в Тарту 107

ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ

Вести с Южно-полярного материка
Н. А. Лепилова 55

Осень на Алтае. А. П. Кучин 58

Диаметр зрачка адаптированного глаза.
П. В. Щеглов, В. Ф. Есипов 108

Глория на Земле Франца-Иосифа. В. А. Маркин 108

Ярдылинский железный метеорит. М. А. Ка-
шай, Г. Ф. Султанов, Т. А. Эминваде,
В. И. Алиев 109

Помогают ли муравьи опылять растения?
В. В. Благовещенский 111

Яйцо в яйце. Ю. А. Ененко 111

Образование «плода» вокруг побега яблони.
Б. И. Алексеев, В. К. Новиков 112

Дикорастущие плющи. М. М. Али-заде 112

Морской желудь в Каспийском море.
Ф. Д. Мордухай-Болтовской 113

Отпечаток пятипалого следа. Н. Е. Марты-
янов 115

Черноольховые топи. Г. Л. Ремезова 115

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ

Китайская вишня Аньдо. В. А. Федоров 117

Свежие огурцы зимой. А. М. Шипилов 117

Дружба с аквариумистами Чехословакии.
М. Д. Мазлин 118

КНИГИ

Борьба с суховеями и черными бурями.
В. Ф. Дробот 119

Естественная старость и долголетие. С. О.
Сомов 120

Климат нашей столицы. Н. В. Успенская 121

Образы числовых величин 122

Тайна подземных богатств 123

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Вредны ли люминофоры? В. Е. Орановский 77

РЕДАКЦИОННАЯ ПОЧТА

Рост древесного ствола. А. И. Лаврентьев,
А. Н. Бояркин 123

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Осеннее цветение. П. С. Каплуновский 124

В Центральном Таджикистане. Г. Э. Шульц 124

Плодоношение рябины. В. В. Барыкина 125

Тургайские степи. В. А. Николаев 125

Астрономические наблюдения в октябре.
М. М. Дагаев 126

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, Малый Харитоньевский пер., 4,
тел. Б5-60-28, Б8-06-72

7 руб.