

ПРИРОДА



ФЕВРАЛЬ
1962 2

«Сибирским сфинксом» называют на Западе мощные толщи горных пород, находящиеся в течение тысячелетий в мерзлом состоянии. Ученые Европы долго не могли поверить, что на Земле есть страны, где на сотни метров в глубину грунт всегда мерзлый.

Однако это так! На обложке нашего журнала приведена схематическая карта распространения многолетнемерзлых горных пород, или «вечной мерзлоты», как часто еще говорят в народе. Область с «вечной мерзлотой», закрашенная на карте серым цветом, занимает почти половину территории Советского Союза.

О том, что такое многолетнемерзлые горные породы и почему ученые занимаются их исследованием, рассказывается в статье «Наука о мерзлых толщах».

Год издания пятьдесят первый

ПРИРОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ,
ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА доктор философских наук Д. М. ТРОШИН.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик Н. Н. АНИЧКОВ (*медицина*), академик А. Е. АРБУЗОВ (*химия*), 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 Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (*микробиология*), член-корреспондент АН СССР Б. В. НЕКРАСОВ (*химия*), член-корреспондент АН СССР Н. И. НУЖДИН (*биология*), член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (*физиология растений*), доктор физико-математических наук Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ (*метеорология*), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (*палеонтология*), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОВИЧ (*биохимия*), доктор физико-математических наук Б. В. КУЖАРКИН (*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

В номере

ЗАБОТЛИВО ОХРАНЯТЬ ПРИРОДУ
БЕЛКИ, ИХ СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ
ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ
ЗЕМЛИ
ПАРАДОКСЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ
СУДЬБА ГРЕНЛАНДСКОГО ТЮЛЕНЯ
ЦЕПОЧКИ ЛУННЫХ КРАТЕРОВ

ФЕВРАЛЬ

2

1962

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Богатства природы: заботливо охранять, разумно использовать, восстанавливать и умножать. <i>Н. А. Гладков</i>	3
Белки, их строение и функции. <i>Ф. Шорм</i>	11
Геокриология — наука о мерзлых толщах Земли. <i>И. А. Некрасов</i>	19
Система, опрокинутая практикой (Почему травополье порочно в своей основе?). <i>А. В. Соколов</i>	27
Путь повышения плодородия земли (Беседа с директором Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства <i>Г. А. Наливайко</i>)	31
Парадоксы приспособления. <i>В. Л. Рыжков</i>	33
Космические полеты и радиационная опасность. <i>И. А. Савенко, Н. Ф. Писаренко, П. И. Шаврин</i>	40
М. В. Ломоносов и развитие отечественной науки. <i>А. В. Топчиев</i>	49
Цели науки—в интересах жизни (А. И. Герцен об изучении природы). <i>А. Л. Шварцман</i>	59

ЗАЩИТА ПРИРОДЫ

Судьба гренландского тюленя. <i>А. В. Яблоков</i>	66
---	----

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДЫ

Осушение заболоченных земель. <i>Л. Б. Левановский</i>	73
--	----

В ЛАБОРАТОРИЯХ УЧЕНЫХ

Уничтожим сибирского шелкопряда. <i>Е. В. Талалаев</i>	79
--	----

ОТКЛИКИ, КОММЕНТАРИИ

Против ложного толкования карт Пири Рейса. <i>М. И. Белов</i>	84
---	----

БОГАТСТВА ФАУНЫ

Сайгаки. <i>А. Г. Банников</i>	89
--	----

ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ

Революционер, ученый (90 лет со дня рождения <i>Г. М. Кржижановского</i>)	94
Выдающийся ученый и путешественник (250 лет со дня рождения <i>С. П. Крашенинникова</i>). <i>Д. М. Лебедев</i>	96

ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Замечательные цепочки лунных кратеров. <i>М. М. Шемякин</i>	100
Повлияла ли Тунгусская катастрофа на рост леса? <i>В. И. Некрасов, Ю. М. Емельянов</i>	102
Впадины Мангышлака и Устюрта. <i>Ю. М. Клейнер</i>	105
Кедр сибирский на Урале. <i>С. А. Зубов</i>	108
О вреде и пользе домовых воробьев. <i>А. И. Ильенко</i>	111
Пелагический ланцетник. <i>Е. А. Лубны-Герцык</i>	113

ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ

Яйцо причудливой формы <i>П. А. Шекотович</i>	26
Любопытные изменения орбиты кометы. <i>Д. Я. Мартынов</i>	99
Лавовое плато. <i>А. И. Печерин</i>	115
История одного заблуждения. <i>А. С. Крылов</i>	116
Базилик душистый. <i>А. А. Вязов</i>	117
Роголистник в третичных отложениях. <i>Г. С. Аваков</i>	118
Снегири в Сибири. <i>М. А. Прокофьев</i>	119
Марс — мертвая планета?	128

ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ

Разведение золотых рыбок в Японии	88
Минеральные источники Восточной Словакии	114
Развитие материков под действием силы тяжести	120
Изотопы и космические лучи	120
Драгоценный камень эканит	120
Новый минерал	120

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ

Гибрид яблони с айвой. <i>С. С. Калмыков</i>	121
Абрикос Октябрьский. <i>Г. П. Рудковский</i>	122

КНИГИ

Увлекательная книга. <i>В. И. Лебединский</i>	18
У истоков материалистической биологии. <i>М. М. Абрамев</i>	123
Ценное пособие. <i>А. А. Сауков</i>	124
Коротко о книгах	58, 125

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Февраль на Сахалине. <i>А. И. Гивенко</i>	126
Ранняя весна в Белоруссии. <i>Д. В. Владышевский</i>	126
Зимние повреждения деревьев. <i>И. Н. Елагин</i>	126
Раннее размножение саламандр. <i>Н. А. Полушина, В. А. Куширук</i>	127
Астрономические наблюдения в марте.	127

БОГАТСТВА ПРИРОДЫ: ЗАБОТЛИВО ОХРАНЯТЬ, РАЗУМНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ, ВОССТАНАВЛИВАТЬ И УМНОЖАТЬ

Профессор Н. А. Гладков

Идеи охраны природы завоевывают все большее признание среди широких кругов населения. В ряде союзных республик приняты законы об охране природы. Необходимость охраны и рационального использования природных богатств была провозглашена с трибуны XXII съезда КПСС. «Идя к коммунизму,— говорил на съезде Н. С. Хрущев,— мы должны заботливо охранять природу, разумно, по-хозяйски пользоваться ее ресурсами, восстанавливать и умножать природные богатства наших лесов, рек и морей».

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СИЛА

Как же идеи охраны природы претворить в жизнь, как организовать правильное их применение?

Именно сейчас нужна не только пропаганда, доказательство необходимости охраны природы, но главным образом правильное понимание значения и места, которые она должна занять в нашем обществе, строящем коммунизм.

Прежде всего, следует определить само понятие «охрана природы», показать значение и возможности ее в различных социально-экономических условиях, вскрыть противоречия и единство охраны и использования природы.

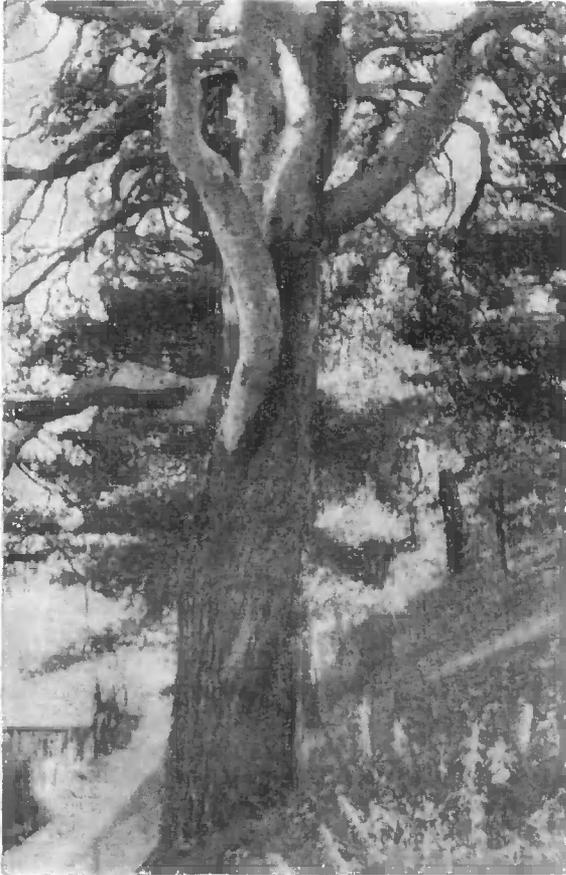
Есть еще люди, которые пытаются противопоставить охрану природы ее использованию. Другие полагают, что природа для того и существует, чтобы дары ее только использовать, не заботясь о восстановлении и умножении природных ресурсов. Эти крайние точки зрения сходятся в одном и весьма существенном: охрана и использование природы разделены китайской стеной. Но так как использование природы и ее богатств не может быть приостановлено (без этого

невозможна жизнь людей на Земле), то вовлекаемые в хозяйственный оборот природные ресурсы таким образом остаются вне поля зрения своих «охранителей». Охрана природы и ее использование как бы отрицают друг друга. Но такое «противоречие» должно быть разрешено. От этого зависит практическая деятельность человека.

Путь к преодолению противоречия лежит в сосредоточении внимания на взаимосвязанных природных явлениях и процессах. Природа обладает огромной восстановительной силой. Она непрерывно восполняет наносимый ей ущерб, и возможность длительного использования природных благ основывается на этой воспроизводительной силе. Загрязненная в реке вода через несколько десятков километров вниз по течению становится вновь чистой; значительный вылов рыбы в весеннюю путину не сокращает улова будущего года: к берегам подходит не меньшее стадо рыб. Отсюда возникает у многих представление о «неистощимости» природных ресурсов.

Однако восстановительная сила природы может быть нарушена. Это зависит не столько от того, как много черпаем мы из природы, сколько от того, каким способом и когда эти ресурсы изымаются. Так, например, вылов маломерной, неполовозрелой рыбы, полностью подрывает возможность ее воспроизводства. Даже ограниченная охота на турачей или фазанов в бедственные для них многоснежные зимы может привести к полному их исчезновению в той или иной местности. Отрицательное действие на воспроизводство тех или иных видов животных и растений оказывает часто не столько степень их использования, сколько вызванные человеком изменения в среде обитания этих видов.

Охрана природы в том и состоит, что оберегаются не отдельные объекты, а пре-



Деревья-великаны, растущие на берегу Ней в Костромской области. На снимке — столетняя сосна

Фото П. Сироткина

жде всего восстановительная сила природы, ее способность возмещать нанесенный ей урон. В этом смысле охрана природы не противоречит ее использованию. Более того, она является необходимым условием длительного пользования природными богатствами на благо человека.

Такой взгляд не только не исключает, но, наоборот, основан на необходимости охраны тех или иных редких видов растений и животных, памятников природы, характерных ландшафтов и т. д. Однако подобная охрана — лишь часть большого общенародного дела сохранения и умножения природных богатств.

«ЦЕНА» ПРИРОДНЫХ БЛАГ

Следует также уточнить понятие использования природных благ. Оно включает не

только создание из природных ресурсов нужных человеческому обществу материальных ценностей. Особая заинтересованность человека в природе связана с ее здравоохранительной функцией. При этом необходимо учитывать и «трудоустановительные» качества природы. Эти свойства не могут быть оценены ни в рублях, ни в тоннах. «Цена» Пятигорска как города-курорта неизмеримо выше ценности резиновой обуви, валяльно-войлочных изделий, которые производят здесь в ущерб здравоохранительным условиям этого чудесного уголка нашей страны. Галька, которую изымают из черноморских пляжей, или леса, которые вырубаются на склонах гор курортных зон, стоят значительно меньше, чем здоровье человека, которое может быть здесь восстановлено.

Охрана природы — это не только забота о сохранении благ, имеющих материальную ценность, это и охрана географической среды человека, которая обеспечивает не только осуществление узкопроизводственных задач, не только удовлетворение материальных, но и многих других потребностей человека.

Именно эти идеи охраны природы лежат в основе подписанных В. И. Лениным декретов о создании заповедников и в указаниях о подготовке декрета об охране природы.

«ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ» ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ

Закон материалистической диалектики о всеобщей взаимосвязи и взаимообусловленности явлений особенно наглядно виден в мире органических веществ. Здесь все взаимосвязано. Если лес используется лишь ради деловой древесины или ради химического сырья, то развивается эрозия почв и падает ее плодородие, исчезают ценные промысловые животные. В природе подобных примеров «цепной реакции» великое множество.

В буржуазных странах законы конкуренции принуждают капиталиста хищнически истреблять природные ресурсы, не считаясь с завтрашним днем, с возможностью более широкого, целесообразного использования природы. Вредные последствия стихийного развития культуры, о которых писал К. Маркс, — результат частнособственнической эксплуатации природных богатств, гру-

бого нарушения всех взаимосвязей в природе.

Ни одно из ранее существовавших общественных формаций, так же как и капиталистическое общество, не могло подняться до такого уровня, чтобы учитывать интересы далекого будущего. Видя, что природные богатства расхищаются, передовые люди обращали главное внимание на «спасение» отдельных природных объектов, на охрану исчезающих видов животных и растений, на создание навеки не тронутых влиянием человека «эталонов природы» — заповедников. При таких условиях охрана природы противопоставлялась использованию природных богатств. И поскольку «запретить» использование природных ресурсов невозможно, охранители природы стремились как можно больше изъять эти ресурсы из хозяйственного оборота, тогда как остальное предоставляли неизбежному разрушению и гибели.

В нашей социалистической стране закон всеобщей взаимосвязи явлений природы иногда также нарушается; происходит это потому, что использование природных ресурсов осуществляется различными, часто мало связанными друг с другом ведомствами, и каждое из них имеет свой круг интересов. Сейчас в нашей стране все направлено к преодолению ведомственных барьеров, и многое в этом отношении уже сделано. В частности, организация промышленности по территориальному признаку (совнархозы) ведет к более разностороннему использованию природы с учетом интересов всех сторон хозяйства экономического района. И все же потребности сегодняшнего дня толкают порой к такому использованию природных богатств, которое в перспективе оказывается наразумным, а иногда даже весьма вредным.

Есть два мнения о возможности охра-



Подмосковный березовый лес

Фото П. Яровицкого

ны природы в нашей социалистической стране.

Масштабы использования природных богатств, говорят одни, все увеличиваются; это неизбежно ведет к их истощению. Воды теряют свою чистоту, поскольку существует водный транспорт, сплав леса и в реки сбрасываются промышленные воды. Если есть промышленность, то загрязняется воздух и т. д. Выходит, нет, смысла говорить об охране природы, так как нельзя остановить хозяйственное развитие, которое неизбежно ее разрушает.

Если подобный взгляд распространится и будет служить руководством к действию, с богатствами природы будет покончено в весьма короткие сроки. Технических воз-

возможностей для этого у современного человечества достаточно. Есть еще, к сожалению, у нас люди, которые берут от природы полными пригоршнями, не заботясь о ее сохранении, считая подобную заботу бессильной.

Взгляд этот пришел к нам из прошлого, у него общие идейные корни с пресловутым «законом» убывающего плодородия почв. В капиталистическом обществе плодородие почв, так же как и другие богатства природы, действительно истощается. Но причина этого — хищническое их использование. В нашей стране, стране строящегося коммунизма, такому использованию природных богатств нет и не может быть места.

Говорят иногда и другое. В Советском Союзе нет якобы нужды в специальных мерах по охране природы, так как сама структура советского общества, основанная на плановом хозяйстве и на отсутствии частной собственности, обеспечивает сохранение и развитие природных богатств.

Однако само по себе ничего не делается. Конечно, работа по охране природы в значительной степени совпадает с общей линией развития нашего государства, направленной на повышение культуры сельского и лесного хозяйства, а также промышленности. Широкое внедрение, например, челночных тракторов резко уменьшает опасность роста оврагов. Полное сгорание топлива в печах заводов и очистка отработанных вод сохраняют для производства тысячи тонн сырья и дают большую экономию. А ведь это одновременно и забота о чистоте воды в реках, и о чистом воздухе для наших легких. Рациональный сплав леса — это экономия огромного количества древесины и одновременно забота о чистоте рек, о сохранности мест нереста промысловых рыб. Научно обоснованная организация сельского хозяйства обеспечивает устойчивость плодородия почв. И так во всех отраслях нашей деятельности — забота об охране природы совпадает с общей нашей заботой о росте народного богатства и о наиболее рациональном использовании природных ресурсов.

Тем не менее охрана природы остается особой задачей со своими методами и юридическим оформлением. Признание этого весьма важно. В хозяйственной деятельности нередко возникают случаи, когда интересы использования и охраны природы могут резко противостать друг другу. Подобные противоречия должны в каждом отдельном

случае решаться в зависимости от конкретной обстановки: когда в пользу использования, а когда в пользу охраны. Однако, если интересы охраны природы не будут поняты и не приняты во внимание, рассчитывать на длительное использование природных богатств не приходится.

ВОСПОЛНИМЫЕ И НЕВОСПОЛНИМЫЕ ПРИРОДНЫЕ БОГАТСТВА

Говоря об охране природы, целесообразно подразделять природные ресурсы на две группы. Первая группа — это ресурсы невозполнимые (или несамовозобновляющиеся) — каменный уголь, нефть, природный газ и т. д. Вторая группа — самовозобновляющиеся ресурсы, органический мир: растения и животные, а также почва. Для каждой из этих групп проблемы их охраны решаются по-разному.

По отношению к невозполнимым ресурсам главное — это их экономное и наиболее полное использование. Было время, когда при добыче нефти огромное количество природного попутного газа уходило в воздух, или непроизводительно сжигалось. Теперь мы справедливо считаем это расточительством. Всестороннее использование газа на топливо, как сырья для химической промышленности, обогащает наше общество. Извлечение ценных веществ из фабричного дыма и из отработанной промышленностью воды дает народному хозяйству новые миллионы тонн сырья, и тем самым берегаются невозполнимые ресурсы. Их охрана относительно проста, связи здесь несложны и наглядны (например, связь нефти и природного газа).

Охрана самовозобновляющихся ресурсов, т. е. органического мира, намного сложнее. Самовозобновление может произойти, но может и не произойти. Связи весьма многосторонни и часто завуалированы. Воздух и вода не принадлежат к органическим ресурсам, но обладают многими свойствами ресурсов самовозобновляющихся. Охрана воды и воздуха более сложна, нежели охрана недр.

«Запасы» воздуха на земном шаре огромны, практически безграничны. Химический состав его в разных местах нашей планеты более или менее однороден. Однако в крупных населенных пунктах и промышленных центрах отмечаются локальные изменения воздуха, резко неблагоприятные для челове-



Разумный выбор пастбищ обеспечивает хороший откорм скота и не дает оскудеть почве

ка. Химический состав воздуха в городах уже не в состоянии «самовосстанавливаться». Об этом должна заботиться Служба охраны воздуха. Борьба с загрязнением воздуха есть одновременно и борьба с расточительством ценного сырья (путем улучшения технологических процессов и посредством фильтров-«дымоуловителей»). Экономический эффект этого очевиден. Один установленный дымоуловитель или измененный в сторону уменьшения отходов технологический процесс — это сэкономленные многие тонны сырья и огромные средства. С другой стороны, неустановленный дымоуловитель — это не только выпуск ценного сырья в воздух, это еще не учитываемые ни в каких рублях или тоннах потери здоровья советского человека. Таким образом, борьба за очистку воздуха становится всенародной задачей.

В самовозобновлении состава воздуха огромную роль играют зеленые насаждения в населенных пунктах и их окрестностях. Охрана зеленых насаждений — это одновременно и охрана воздуха, и борьба за здоровье человека. Связь зеленых насаждений

с воздухом двусторонняя. Они очищают воздух, но сами сильно страдают от находящихся в воздухе вредных примесей. Поэтому можно сказать: если лес нужен для очистки воздуха, то в свою очередь очистка воздуха нужна для улучшения состояния лесов и населяющей их фауны. Это один из примеров всеобщей взаимосвязи.

Общая масса воды на земном шаре чрезвычайно велика. Так же как и по отношению к воздуху, можно сказать, что она практически безгранична. Велики запасы и пресной воды, которая нужна для бытовых нужд и для промышленности. Однако здесь мы сталкиваемся уже с новым обстоятельством — с неравномерным распределением воды, годной для нужд человека. В связи с этим уже сейчас надо указать на одно важное правило. При оценке достаточности или недостаточности природных ресурсов никогда не следует исходить из сопоставления потребностей в них в отдельных случаях с общими запасами в масштабе всего земного шара или хотя бы нашей страны. Это касается, прежде всего, воды и леса. Есть много мест на земном шаре (речь идет сейчас не о пустынях),

СО СВОЕЙ
«КОЛОКОЛЬНИ»...



Рыбоподъемник у плотины гидроэлектростанции на реке Туломе

Фото Г. Хольново

где воды в настоящее время уже не хватает. Избыток воды в других местах не спасает положения. Всегда необходим конкретный анализ местных условий. И нет ничего более губительного, как чрезмерное расходование природных ресурсов там, где они дефицитны, на основании того, что в других местах эти ресурсы находятся в избытке.

Бытовое потребление и промышленность требуют значительного количества воды. Правда, она вскоре возвращается, но беда в том, что эта вода не пригодна для вторичного потребления, в особенности для бытовых нужд и сельского хозяйства (полив). Более того, отработанная вода загрязняет свободную воду, делая и ее негодной к употреблению. К тому же она не может служить и как жизненная среда, что вызывает большие потери в рыбном хозяйстве. Так же как и в отношении воздуха, в охране воды многое зависит от улучшения технологических процессов и от своевременной очистки отходов. При этом не следует забывать и об охране водного режима местности, который, в свою очередь, тесно связан со многими ландшафтными факторами. Вода берется человеком и возвращается, загрязняется и очищается.

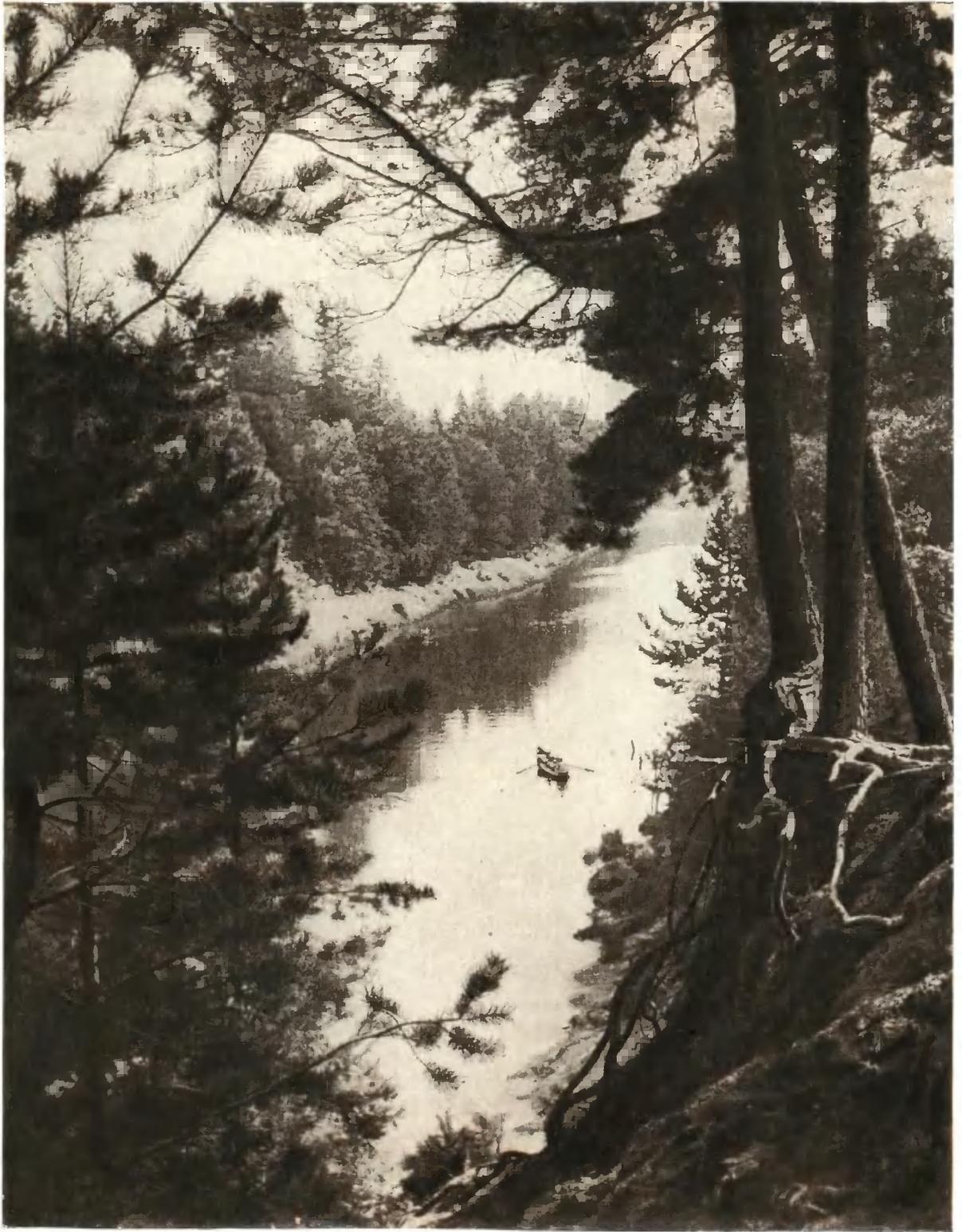
По отношению к воде надо действовать так же, как с самовозобновляющимися ресурсами, следует приводить в действие целую систему факторов, от которых зависит ее самовозобновление.

Благодаря существующим в природе многообразным связям, все явления имеют для нас множественное значение. Лес в народном хозяйстве рассматривается прежде всего как источник древесины и химического сырья. Однако когда леса мало, он приобретает значение фактора, обеспечивающего нормальное функционирование ландшафтной оболочки земли. На первый план выступает тогда водоохранное, водорегулирующее и почвозащитное значение леса, его климатическое значение и как место отдыха трудящихся. Использование леса для технических целей при этом воспрещается (леса первой категории). Многие упорно не хотят понять этого обстоятельства — изменения народнохозяйственного значения леса в зависимости от местных обстоятельств и видят в нем только возможный объект рубки даже тогда, когда речь идет о лесах Крымской Яйлы, Карпат или о лесах курортной зоны Кавказа. Защита леса в этих местах от вырубki — это не филантропия, а жизненная необходимость.

Река для одних представляется удобным средством дешевого транспорта, для других — это всего лишь сточная канава, куда можно сливать отработанные воды. Гидроэнергетики считают, что воды «бесполезно стекают в море», если на реке не сооружена электростанция. Каждый судит со своей «колокольни» и стремится использовать реку по своему. Между тем река имеет и совсем другое предназначение: ее воды стекают в море отнюдь не «бесполезно». Именно они обогащают органогенными веществами омывающие континенты моря и океаны и тем обеспечивают богатство органической жизни в них, в частности рыбные ресурсы. Поэтому использование реки в интересах одной только отрасли хозяйства — нерационально. Можно найти комплексное решение, учитывающее нужды всех отраслей народного



Закарпаття



Річка Керженець -- приток Волги

Из альбома «Наша Родина»

хозяйства (включая здравоохранение, туризм и т. д.), за исключением только одной: река ни при каких обстоятельствах не должна служить сточной канавой для загрязненных вод. К сожалению, многосторонние возможности использования реки постоянно упускаются из вида, комплексная система использования текучих вод еще не разработана, отчего особенно страдают интересы рыбного хозяйства.

Но порой нужна не только охрана воды, но и охрана от воды. Водная эрозия резко обедняет почвы и уменьшает общую площадь пригодных к пахоте земель. Разлив реки выше обычной нормы и селевые потоки в горных местностях приносят огромный ущерб. При этом гибнут не только материальные ценности, но и люди. Эти стихийные бедствия, можно сказать, «организованы» самим человеком, его нерациональным хозяйствованием в течение многих столетий. Борьба с этим злом возможна лишь путем восстановления нормальных ландшафтных условий места или созданием нового, более рационального ландшафта.

НЕ ЗАБЫВАТЬ
О ВЗАИМОСВЯЗИ
В ПРИРОДЕ

Существующие в органическом мире сложные и далеко идущие взаимосвязи требуют большой осторожности: тронешь одно, а отзовется неблагоприятно на другом, не менее для нас ценном. Разработка научных основ охраны природы поэтому настоятельно необходима. Выяснилось, что охрана отдельных объектов (отдельные виды растений и животных) практически невозможна, она, можно сказать, сама себя отрицает. Охрана отдельных видов животных (и в меньшей

мере растений) без каких-либо ограничений численности делает их обычно вредными для других видов и для среды обитания. Охрана одного животного есть одновременно «неохрана» другого, иной раз не менее ценного. Зубры и лоси и другие копытные, если они становятся слишком многочисленными, начинают вредить лесу. Повышенная плотность копытных (так же как и повышенная плотность промысловых рыб, птиц и т. д.) приводит к неблагоприятным последствиям для стада. Чтобы стадо процветало, его надо разреживать, чтобы стадо не оказалось вредным для своего местообитания, его тоже необходимо разреживать. Следовательно, требуется не абсолютная охрана, а гибкая, ра-



Молевой сплав леса засоряет реку, мешает рыбному хозяйству и портит лес

зумная. Абсолютная охрана возможна лишь как частный случай для очень редких, грозящих исчезнуть объектов.

Охраняемые животные проходят через три разные стадии нашего отношения к ним. Первоначально, когда они очень редки, абсолютная охрана необходима. С увеличением численности животное становится промысловым объектом, при еще большей численности — вредителем. Чтобы этой третьей стадии не наступало, нужно держать стадо животных в определенных рамках заранее подсчитанной численности. Обеспечивается это изъятием животных для хозяйственных целей (отстрел, отлов и т. д.).

Не надо забывать и о тех случаях, когда охрана одного объекта производится посредством охраны другого. Охраняя лес, мы тем самым охраняем и почву и климат. Охраняя полезных птиц, мы по существу производим охрану леса. Охраняя воду от загрязнения, мы охраняем среду жизни рыб и здоровье человека. Это еще один пример взаимосвязи явлений в природе и обществе.

Охранять надо и ландшафтную оболочку земли в целом. Местами приходится создавать новые ландшафты, например, на бывших целинных землях, где только заново, по плану созданный ландшафт может удовлетворить все потребности осевшего там на всю жизнь целинника.

Все новые предложения о крупных преобразованиях природы должны учитывать возможность дальнейшего нормального функционирования ландшафтної оболочки земли. Как ни увлекателен проект утепления Арктики при помощи плотины, идущей от Чукотского полуострова к Аляске, все же никто еще не ответил на вопрос, как отразится это на общей циркуляции атмосферы и повысится или понизится после этого сельскохозяйственная производительность земли? Что касается воды, то через некоторое время прекратится обмен теплых вод Атлантики с холодными водами Арктики и потеплевшие было полярные страны вновь покроются плотной коркой льда.

К сожалению, на подобные предложения часто смотрят с точки зрения их технической осуществимости. А главное не это. Важна природоохранительная, точнее, природообогатительная целесообразность. Строительство нового водохранилища — это крупное изменение ландшафта, имеющее далеко

идущие хозяйственные последствия. Между тем эти последствия часто даже не принимаются во внимание.

* * *

Использование природы и ее охрана суть две стороны одного и того же явления. Они так же взаимосвязаны, как в процессе эволюционного развития органического мира связаны изменчивость и наследственность. Они противоречивы, как бы отрицают друг друга, но на самом деле друг без друга существовать не могут. Основываясь на законе взаимосвязи явлений в природе и в обществе, охрана природы подводит нас к наиболее всестороннему использованию природных богатств. И никого не должно смущать, если при этом отдельные ведомственные устремления могут быть ограничены, если, например, в деле охраны зеленого наряда Карпат интересы лесозаготовителей не будут поставлены на первое место, а из лесов курортной зоны заготовителям леса придется уйти навсегда.

Напомним в заключение, как относился В. И. Ленин к охране природы. В тяжелый для нашей страны 1919 год Владимир Ильич нашел возможность обсудить с секретарем Астраханского губисполкома, известным деятелем по охране природы Н. Н. Подъяпольским, вопрос о сохранении природных богатств дельты Волги. Ленин подчеркнул при этом, что дело охраны природы весьма важно для Республики, что он придает ему большое значение, и тут же дал указание о немедленной подготовке декрета об охране природы.

Декреты о первых заповедниках, которые предназначались исключительно для выполнения научных и научно-технических задач, были подписаны Лениным лично. В эти годы были созданы Астраханский заповедник, Ильменский минералогический заповедник, Байкальский государственный заповедник, приняты декреты о сохранении и восстановлении лесов Крыма (ноябрь 1921 г.; при этом имелось в виду прежде всего почвозащитное значение этих лесов), об охране рыбных и звериных угодий в Ледовитом океане и в Белом море (май 1921 г.) и т. д. Полное запрещение охоты на лосей было введено декретом «О сроках охоты...», подписанным Лениным 27 мая 1919 г.

Будем же последовательны в своем отношении к родной природе. Будем охранять ее по-ленински, по-коммунистически!

БЕЛКИ, их строение и функции

Академик Ф. Шорн

Прага

Жизнь есть высшая форма развития материи, качественно отличающаяся своей сложностью от низших форм движения материи, т. е. от физических и химических явлений. Уровень современных знаний о строении и закономерностях живой материи по сравнению с другими областями естественных наук пока остается недостаточным; можно сказать, что мы находимся в самом начале исследования этой проблемы. Человечество уже глубоко проникло в сущность физических и химических явлений и в известной мере научилось управлять неживой материей. Имеющиеся же у нас в настоящее время знания далеко не достаточны для того, чтобы можно было управлять живой материей и изменять ее свойства. Недостаточно глубокое познание живой материи и овладение ею ограничивает активное воздействие человека на жизненные процессы.

НА БЛАГО ЧЕЛОВЕКУ

Ученые социалистических стран, последовательно работающие на пользу человечества, особенно ясно сознают огромное практическое и теоретическое значение этой проблемы. Все то, от чего зависит действительно счастливая жизнь коммунистического общества, а именно — дальнейшее его развитие в условиях бурного расцвета науки и техники, обеспечение оптимального питания быстрорастущего населения, полная ликвидация все еще угрожающих людям болезней, продление жизни человека при сохранении его полной активности и в меньшей степени создание новых производственных возможностей — все это обусловлено расширением знаний о жизни и ее разнообразных функциях.

НА ГРАНИЦЕ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

В борьбе за познание живой материи и овладение ею одно из главных мест принадлежит ее химическому исследованию, главным образом экспериментальным работам в области биохимии, науки, лежащей на границе биологии и химии. Это вытекает из того, что в основе жизненных процессов лежат более простые химические и физические явления, собственно же материальной основой живой материи являются чрезвычайно сложные химические системы — белки и нуклеиновые кислоты, а также их высшие формы — нуклеопротеиды. С существованием белков и нуклеиновых кислот связаны все признаки, отличающие живую материю от неживой, а именно: обмен веществ (метаболизм), способность реагировать на окружающую среду, и воспроизводимость, связанная с совершенным переносом биологической информации (свойства наследственности). Поэтому в настоящее время первостепенная задача биохимии — это изучение белков и нуклеиновых кислот, их химического строения, взаимоотношений, их естественного образования (так называемого биосинтеза) и, наконец, овладение механизмами, посредством которых эти системы осуществляют разнообразные жизненные функции.

В настоящее время наши знания о белках и нуклеиновых кислотах неодинаковы. Несмотря на то, что мы хорошо знаем основные химические принципы, на которых построены обе эти группы веществ, наши познания о белках в общем намного точнее и глубже. Это объясняется главным образом тем, что белки обладают специфическими биологическими особенностями, которые можно

хорошо анализировать и которые позволили выделить многие белки в чистой, химически определенной форме.

ОСНОВА ЖИЗНИ

Белки, принципиальное значение которых для жизни определил еще Энгельс, представляют собой основу организмов животных, клеток микроорганизмов и молекул вирусов, а также существенную часть органов растений. Общей, наиболее характерной для них функцией, является то, что они (вместе с нуклеиновыми кислотами) определяют и сохраняют специфические особенности отдельных видов организмов и их частей, т. е. органов, тканей и клеток. Каждый вид живых организмов и отдельных их частей содержит вполне определенные типы белков, поэтому можно смело сказать, что отдельные виды организмов характеризуются определенными белками. Следовательно, индивидуумы одного вида, а также их потомки, имеют в отдельных частях своего тела идентичные или очень похожие белки, и развитие видов связано, а возможно и обусловлено, прежде всего, изменениями в химическом и физическом строении белков и функционально связанных с ними нуклеиновых кислот.

Следующая основная функция белков связана с обменом веществ, т. е. метаболизмом живых организмов. Все протекающие в них сложные процессы обусловлены определенными белками, которые уже в значительном количестве способны оказывать влияние на скорость этих явлений. Такие белки мы называем **энзимами**, или **ферментами**. В отдельных тканях и органах организмов присутствует много различных видов энзимов, регулирующих разнообразие процессов превращения веществ. Уже в настоящее время энзимы имеют большое практическое значение. Они используются в ряде производств, главным образом в пищевой промышленности.

Некоторые очень важные регуляторы жизненных функций, например, многие гормоны, также имеют характер белков. Другие, физиологически также очень важные вещества, как, например, токсобактерии, чрезвычайно ядовитые соединения, которые, в сущности, и ответственны за отравляющее действие некоторых патогенных бактерий на организм человека. Наконец, используемые в медицинской практике антибиотики также имеют характер белков.

Большое техническое значение имеют некоторые белки животных, такие, как кожа, мех, шелк и шерстяное волокно. Переработка этих материалов в промышленные продукты проводится путем ряда химических и биохимических процессов, характер которых нам еще точно не известен.

Однако самую важную роль играют белки в качестве основной составной части пищи людей и высших животных. В их питании белки нельзя заменить ни сахарами, ни жирами, так как из этих трех групп питательных веществ единственно белки содержат важные биогенные элементы — азот и серу.

ФУНКЦИЯ НЕОТДЕЛИМА ОТ СТРОЕНИЯ

Понимание принципиальной функции белков в живой материи обусловлено познанием их химического строения, а также установлением того, какими особенностями этого строения объясняются их различные биологические свойства.

Таблица 1

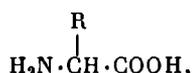
Молекулярные веса некоторых органических соединений и белков

Этиловый спирт	46
Уксусная кислота	60
Сахароза (свекловичный сахар)	342
Жир	832
Окситоцин	1 000
Инсулин	5 800
Рибонуклеаза	14 000
Химотрипсиноген	23 000
Альбумин плазмы человека	69 000
Фибриноген крови	450 000
Вирус табачной мозаики	59 000 000
Вирус гриппа	322 000 000

Белки и нуклеиновые кислоты представляют собой крайне сложные высокомолекулярные соединения. Это означает, что их мельчайшие материальные частицы — молекулы — имеют по сравнению с другими обычными химическими веществами большие размеры. В табл. 1 приведены размеры молекул некоторых белков, выражаемые в их молекулярном весе по сравнению с некоторыми обычными органическими соединениями. От искусственных высокомолекулярных соединений, например, некоторых известных пластмасс (полиэтилен, капрон, терилен), они отличаются тем, что построены не из одной или двух основных составляющих частей, а из большего числа компонентов. Белки состоят из двадцати различных низ-

комолекулярных составных частей, так называемых α-аминокислот, взаимосвязанных в белках химическими связями.

Все α-аминокислоты содержат на соседних углеродных атомах характерные группировки — кислые карбоксильные и основные аминогруппы. Кроме того, они имеют боковую цепочку, представленную углеводородным остатком, простым или же несущим следующую — аминую, карбоксильную, гидроксильную или сульфгидрильную — группу. Общую структуру α-аминокислот можно представить следующей формулой:



где R обозначает боковую цепочку α-аминокислоты. В табл. 2 приведены названия и характер цепочки R, а также символы, используемые для некоторых более простых α-аминокислот белков.

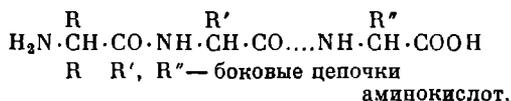
Таблица 2

Название	Символ	R
Глицин	гли	H
Аланин	ала	CH ₃
Валин	вал	CH ₃ CH
		CH ₃
Лейцин	лей	CH ₃ CH·CH ₂
		CH ₃
Изолейцин	илей	CH ₃ CH
		C ₂ H ₅
Серин	сер	HO·CH ₂
Треонин	тре	CH ₃ ·CH·CH ₂
		OH
Цистеин	цис Н	HS·CH ₂
Аспарагиновая кислота	асп	HOOC·CH ₂
Глутаминовая кислота	глу	HOOC·CH ₂ ·CH ₂
Лизин	лиз	H ₂ N·CH ₂ ·CH ₂ ·CH ₂ ·CH ₂

Аминокислоты, встречающиеся в белках, сокращенно обозначаются следующим образом: метионин (мет), фенилаланин (фен), тирозин (тир), триптофан (три), гистидин (гис), аргинин (арг), пролин (про), гидроксипролин (гидроксипро), глютамин (гин) и аспарагин¹ — (аин).

Способ соединения α-аминокислот в белках уже давно известен. Отдельные аминокислоты связаны в белках амидной (пептидной) связью, которая возникает при взаи-

модействии карбоксильной группы одной аминокислоты с α-аминогруппой другой аминокислоты при отщеплении воды. Таким образом создается характерная, так называемая пептидная цепочка, которая представляет собой собственно структурную основу белков. В пептидной цепи все боковые цепочки аминокислот сохраняются в неизменном состоянии:



Вследствие пространственной организации аминокислотных остатков в пептидной цепочке, часто происходит свертывание ее в спираль, которая всегда имеет 3 оборота на 11 аминокислотных остатков. Спиральные пептидные цепочки белков в различных местах связаны вторичными связями, возникающими при соединении цистеиновых остатков. Кроме того, они связаны также связями физического характера, возникающими между кислотными и основными группами, находящимися в боковых цепочках аминокислот. Таким образом, гигантская молекула белка приобретает специфическое пространственное строение, весьма подобное клубочку, на определенных местах которого расположены как части главной пептидной цепочки, так и отдельные группы боковых цепочек аминокислот. При этом возникает так называемая вторичная структура белков, которая для их биологической функции имеет не меньшее значение, чем организация аминокислот в пептидной цепочке.

Организация аминокислот в пептидных цепочках и их специфическое формирование в пространстве служат достаточной причиной исключительной структурной сложности белков. Эта сложность увеличивается еще тем, что белки содержат не только пептидные цепочки. Изрытая поверхность белковых клубочков (так называемых глобул) и их внутренние полости способствуют тому, что на их поверхности благодаря физическим и химическим силам присоединяется значительное количество низкомолекулярных веществ, главным образом воды и неорганических ионов. Закономерную составную часть молекул белков составляют также некоторые простые или более сложные сахара; в состав некоторых белков входят жиры. Особыми, очень важными системами являются протиды — соединения белков и нуклеиновых кислот.

¹ Глютамин и аспарагин — амиды глютаминовой и аспарагиновой кислот, соответственно.

МНОГООБРАЗИЕ БЕЛКОВЫХ СТРУКТУР

Значительное количество основных составных частей, т. е. α-аминокислот, создающих молекулы белков, служит причиной огромного разнообразия их структур. Можно сказать, что эта многочисленность служит условием и причиной возникновения и развития столь сложной формы движения материи, как жизнь. Представление о разнообразии строения белков нам лучше всего дает математическое рассуждение о числе теоретически возможных структур, которые могут возникнуть из простой пептидной цепочки. В такой гипотетической цепочке 20 аминокислот можно скомбинировать 243 200 000 000 000 000 различными способами, иными словами, такая пептидная цепочка может существовать в виде упомянутого гигантского числа различных определенных химических структур. Действительные белки, однако, содержат в своих молекулах значительно большее число аминокислот (обычно — несколько сот), поэтому структурные возможности здесь еще намного больше. Так, например, обычный белок крови, сывороточный альбумин, имеет одну вполне определенную структуру из приблизительно 10¹⁰⁰⁰ теоретически возможных.

Фантастическое разнообразие белковых структур намного превышает разнообразие форм жизни на Земле, о чем свидетельствует следующее рассуждение. Если мы предположим, что на нашей планете существует около 1 000 000 различных растительных и животных видов и что в их тканях и клетках находится 100—10 000 различных белков (у каждого вида), то приходится допустить существование 100 000 000 — 10 000 000 000 различных белков. По сравнению со структурными возможностями белков эти величины, однако, совершенно ничтожны. Уже рассмотренное разнообразие простой гипотетической цепочки, состоящей всего лишь из 20 различных аминокислот, из которых складывается молекула белка, превышает предполагаемое число различных белков на Земле в 24 300 000 000—2 430 000 000 000 раз! Поэтому разнообразие структур белков представляет весьма широкое поле даже для такой зрелой и богатой формами организации материи, какой является жизнь.

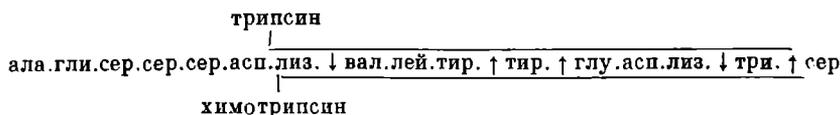
Эти математические рассуждения нам показывают, какую сложную задачу представляет установление собственной струк-

туры белков! В принципе речь идет о двух вопросах. Во-первых, об установлении первичной структуры, т. е. порядка аминокислот в пептидной цепочке, во-вторых, об установлении пространственной организации белка в глобуле, т. е. о его вторичной структуре. В то время как первая проблема решается главным образом химическими методами, установление пространственного строения белков относится к области применения физических методов.

До настоящего времени проблема установления последовательности аминокислот в пептидных цепочках белков считалась из-за своей сложности почти неразрешимой. Только развитие экспериментальной техники химических наук, особенно всесторонняя разработка методов деления, главным образом, так называемых хроматографических методов¹, позволила успешно разрешить проблему в отношении хотя бы наиболее простых белков. При установлении первичной структуры белков методический подход к вопросу заключается в том, что определенным закономерным образом разрушаются их пептидные цепочки, причем получается смесь фрагментов — так называемых пептидных осколков. Эти осколки содержат намного меньшее число связанных аминокислот, находящихся в той же последовательности, что и в целом белке. Очень сложную смесь фрагментов затем необходимо разделить на отдельные составные части, выделить их в чистом состоянии и установить их структуру, т. е. чередование содержащихся в них аминокислот. Однако для установления первичной структуры белков на основе определенных структур пептидных фрагментов недостаточен один тип расщепления. Поэтому необходимо разложить белок на меньшие части несколько раз, а именно так, чтобы расщепление всегда проходило на различных участках его пептидных цепочек. В качестве специфических реактивов, расщепляющих белок на определенных местах, используются некоторые ферменты, главным образом ферменты поджелудочной железы, которые ответственны за переваривание белковой пищи в пищеварительном тракте высших организмов. Так, фермент трипсин всегда расщепляет молекулы белков у лизиновых ос-

¹ Эти методы предложены русским ботаником М. С. Цветом.

татков, фермент химотрипсин — у фенилаланиновых, тирозиновых и триптофановых остатков и т. д. Собственный ход расщепления белков лучше всего выявляется по схеме, на которой представлена цепочка белка, выраженная символами аминокислот:



На этой схеме видно, что при расщеплении трипсином, из пептидной цепочки возникает три различных пептидных фрагмента, при расщеплении химотрипсином — два пептидных фрагмента и две аминокислоты (тирозин и серин). Для установления первичной структуры белков были развиты и методы, которыми можно достаточно быстро установить начальную и конечную аминокислоту в пептидной цепочке, в нашем случае — аланин и серин.

Однако при расщеплении действительных белков ферментами получается намного большее число фрагментов, а при их разделении используется тот факт, что отдельные осколки имеют различные электрические заряды. Разделение проводится либо на колонках из особых синтетических веществ, называемых ионообменными смолами, либо путем хроматографирования на бумаге, либо различными электрофоретическими методами. Последние заключаются в передвижении химических соединений в растворах под действием электрического поля. Для определения структуры полученных чистых пептидов мы располагаем рядом методов, описание которых выходит за пределы этой статьи.

Методические трудности проблемы в целом заключаются не только в большом числе операций, которые необходимо провести, но также и в том, что экспериментировать приходится в микро- и даже в ультрамикроразмерах, используя миллиграммовые и микрограммовые количества материала. Поэтому основной тенденцией является возможная автоматизация всех экспериментальных процессов, особенно операций деления.

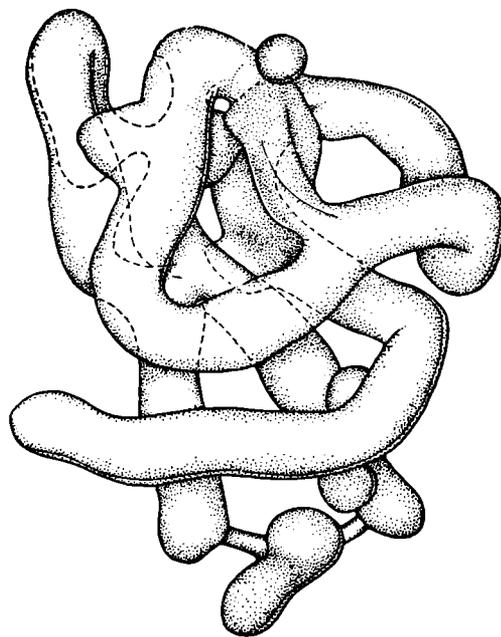
Первым белком, полная первичная структура которого была установлена¹, был известный гормон инсулин. Однако последний представляет собой довольно простой

белок, содержащий две довольно короткие пептидные цепочки, состоящие из 21—30 аминокислот каждая. В последнее время была установлена точная структура энзима рибонуклеазы, значительно более сложного белка, содержащего в одной пептидной цепоч-

ке 124 аминокислоты. Была освоена также структура белка вируса табачной мозаики с приблизительно таким же молекулярным весом. Приближаются к разрешению и структуры ферментов химотрипсина, папаина и трипсина.

Что касается вторичной структуры белков, то на рисунке представлены результаты, достигнутые школой Кендау на миоглобине — одном из белков мышцы. На этом рисунке, который является результатом сложного рентгенографического анализа, показано расположение в пространстве пептидных цепочек миоглобина.

Несмотря на то, что число белков, структура которых установлена, еще очень невелико, полученные результаты дали нам ценную информацию о закономерностях их внутреннего строения. Так, прежде всего,



Пространственное расположение пептидных цепочек в молекуле миоглобина

¹ В чистом виде впервые получен канадскими учеными Ф. Бантингом и Г. Бестом в 1922 г.

было найдено, что все молекулы исследованных белков имеют одинаковое первичное строение, т. е. расположение аминокислот в пептидных цепочках. Этот факт очень важен, так как он опроверг предположение о так называемой микрогетерогенности белков, т. е. представление, что молекулы белка определенного вида необязательно должны быть одинаковы, а могут различаться как по содержанию аминокислот, так, главным образом, и по их расположению. Тезисы о микрогетерогенности, защищаемые некоторыми биологами, основывались на чисто математическом комбинировании и были труднообъяснимы в свете крайне высокой функциональной специфичности белков.

Следующим очень ценным открытием было то, что белки с одинаковой функцией имеют у разных организмов очень сходное химическое строение. Например, различие в структуре гормона инсулина, полученного от разных животных, ограничивается всего лишь тремя аминокислотными остатками в пептидной цепочке. Уже предварительными исследованиями структуры некоторых ферментов было обнаружено, что их биологическое действие, заключающееся в способности ускорять (катализировать) некоторые химические реакции в живых организмах, обусловлено определенными частями их пептидных цепочек — так называемыми активными центрами. Оказалось, что такие активные центры некоторых ферментов, имеющих сходную функцию, обладают также очень похожим расположением аминокислот в пептидных цепочках. Это означает, что они имеют и сходный механизм действия.

БЕЛКИ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ

Все эти данные приводят к заключению о тесной связи, существующей между структурой белков и развитием жизни на Земле. Предположение, что структуры белков, в сущности, отражают филогенетическое развитие, было впервые сформулировано пражской школой ученых, занимающейся строением белков. Эта гипотеза привела к ряду экспериментальных работ, направленных на сравнение первичных структур белков и к систематической оценке известных фактов. Исходной точкой этих работ и рассуждений было предположение, что белки в течение филогенеза постепенно развивались из про-

стых типов в более сложные путем разнообразных изменений, которые нам еще неизвестны в целом, но которые хотя бы частично мы можем проследить. Так, например, можно предположить, что в процессе развития происходили определенные закономерные замены аминокислот, на что также указывают различия в структуре белков, обладающих одинаковой функцией, полученных от различных видов животных, или же наступали перестановки пептидной цепочки на коротком расстоянии и т. д. Обоснованность этих предположений подтвердилась впервые при анализе структуры фермента рибонуклеазы. На первый взгляд строение этого белка не проявляет внутренних взаимоотношений, однако более подробный разбор, особенно с использованием замен определенных пар аминокислот, показал, что в расположении аминокислот ее пептидных цепочек существуют широкие и закономерные аналогии, свидетельствующие о постепенном структурном развитии. У различных белков также было обнаружено сходство в первичной структуре пептидных цепочек. Эти факты подтверждают обоснованность предположения о непосредственном отношении дифференциации белковых структур к филогенетическому развитию.

СИНТЕЗ

Большое внимание в последнее время уделяется биосинтезу белков. Это еще не вполне решенный вопрос биохимии и на нем мы здесь не будем останавливаться подробнее. Однако в связи со структурными проблемами белков необходимо упомянуть о проблеме собственно химического синтеза веществ, содержащих пептидные связи.

Химикам-органикам известно много чисто химических способов синтеза пептидных цепочек из α -аминокислот, содержащихся в белках. Однако все известные и используемые методы еще довольно трудоемки и требуют много времени, поэтому допускают создание только довольно коротких цепочек, состоящих в лучшем случае из нескольких десятков аминокислотных остатков. Несмотря на это, все эти методы синтеза имеют исключительное теоретическое и практическое значение, а их усовершенствованию уделяется в настоящее время большое внимание.

Наибольший успех в области синтеза этих веществ достигнут при искусственном получении **гипофизарных гормонов**

нов, главным образом окситоцина и вазопрессина. Эти гормоны не представляют собой белка в полном смысле этого слова, однако они построены по такому же принципу и из тех же частей, т. е. из α -аминокислот. Это значительно более простые вещества, которые носят название естественных пептидов. Окситоцин и вазопрессин, химические формулы которых представлены в табл. 3, нонапептиды, т. е. содержат девять α -аминокислот, встречающихся в белках.

Окситоцин и вазопрессин — жизненно важные лекарственные вещества, биологиче-

Таблица 3

Окситоцин	} быка	ци. тир. илей. гин. аин. ци. про. лей. гли. NH ₂
Вазопрессин		ци. тир. фен. гин. аин. ци. про. арг. гли. NH ₂

ски активные уже в ничтожных количествах. Первый из них даже в количестве нескольких миллионных долей грамма вызывает сокращение матки во время родов, а также способствует лактации. Второй имеет важное значение в водном обмене (антидиуретическое действие), а также в поддержании кровяного давления у высших организмов. Искусственный синтез этих гормонов не только позволил организовать дешевое производство обоих веществ в абсолютно чистом виде (раньше их в неочищенном состоянии получали путем трудоемкого процесса из желез животных), как это проводится в Чехословакии и Швейцарии, но также открыл новые возможности вмешательства в регуляторные механизмы живых организмов. Разработка синтеза этих гормонов позволила получить разнообразные вещества, видоизмененные определенным способом, например так, что определенные аминокислоты в них заменены иными. Некоторые из полученных таким образом аналогов обнаружили интересное, например, антигормональное свойство, т. е. противодействие естественным гормонам. Другие искусственно полученные аналоги оказывают длительное гормональное действие, что имеет большое практическое значение. Некоторые аналоги обладают несколькими различными видами действия. Так, в пражских лабораториях удалось получить аналог вазопрессина, в котором, при сохранении антидиуретического действия, значительно снижено влияние на кровяное

давление, что имеет большое значение в терапии. Это вещество очень близко к вазопрессину и имеет в тирозиновом остатке вместо гидроксильной группы метоксильную. Работы в области синтеза пептидных гормонов находятся в зачаточном состоянии, и несомненно, что их дальнейшее развитие принесет важные открытия, а также позволит влиять на превращение веществ в живых организмах.

* * *

В нашем беглом обзоре подытожено состояние современных знаний о химическом строении и функции белков. Исследование белков, а в равной мере и нуклеиновых кислот в настоящее время составляет важнейший раздел биохимии. Химическое изучение живой материи должно обеспечить такой уровень этой отрасли науки, чтобы она постоянно опережала запросы общества.

Из вышесказанного ясно, что в этой области уже достигнуты большие практические результаты. Они имеют к тому же важное философское значение, так как полученные данные все убедительнее доказывают, что законы материального мира полностью распространяются и на живую материю, а это способствует разгрому последних остатков идеализма.

Перспективы исследования белков, а в равной мере и нуклеиновых кислот почти фантастичны. Можно предположить, что ближайшие результаты углубления наших знаний в этой области проявятся в медицине в форме победы над многими вирусными заболеваниями, а также в овладении регуляторной системой организма, как это уже было сказано.

Успехи в синтезе белковых тел стимулируют получение искусственных волокон и пластических масс, значительно более совершенных, чем имеющиеся уже в настоящее время, хотя последние также основаны на принципах строения белков. Уже сегодня вырисовывается возможность получения искусственных энзимов, действие которых будет подобно действию энзимов живых организмов. Это позволит использовать чрезвычайно выгодные энергетические условия, которые лягут в основу совершенно новых технологических процессов, прежде всего в области химической и пищевой промышленности. Весьма вероятно, что в будущем станет возможно использовать систе-

мы искусственных энзимов (которые, в отличие от естественных, будут более стойки) для экономичного производства основного пищевого сырья. Например, удастся осуществить ассимиляцию углекислого газа и его превращение в сахарá под влиянием солнечных лучей в неживой среде на значительно более выгодных условиях, чем это имеет место теперь в сельскохозяйственном производстве.

Важнейшая цель, однако, — открытие

путей овладения живой материей, т. е. развитием индивидуумов и перестройкой отдельных видов организмов для использования их полезных свойств. Эта цель пока еще очень далека, но она достижима. Можно представить себе создание в будущем искусственных самовоспроизводящихся систем на основе других сложных полимеров, более простых, чем белки и нуклеиновые кислоты, развивающихся в иных условиях, чем современная жизнь.

УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ КНИГА

Е. К. Устиев

ПО ТУ СТОРОНУ НОЧИ

Географгиз, 1961, 191 стр.,
ц. 30 коп.

В последнее время издан ряд книг, написанных учеными, в которых живо повествуется о работе исследователей в экспедиционных условиях. Таковы, например, книги В. Хлудовой «Волпы над нами», Г. Тазилова «Кратеры в огне». Все они содержат ценный научный материал, полны жизненной правды, оставляют глубокое впечатление и поэтому весьма полезны.

К этим книгам относятся и экспедиционные очерки Е. К. Устиева. В основу их положены события, связанные с геологической экспедицией на необитаемый и неисследованный участок р. Большой Анюй на крайнем северо-востоке нашей Родины, выше Полярного Круга. Здесь в 1952 г. аэрофотосъемка обнаружила коническую возвышенность черного цвета с центральным углублением, чрезвычайно напоминавшую вулкан, совершенно не затронутый процессами разрушения.

Если бы это был район современной или молодой вулканической деятельности, как, например, Камчатка, то такая прекрасно сохранившаяся вулканическая постройка не вызвала бы особого удивления, но иное дело Колымский край. Дело в том, что бассейн Анюя находится далеко от тихоокеанского огненно-



го кольца с его обильными вулканами, и поэтому, казалось, не было оснований говорить о вулканической деятельности здесь в историческое время. Сведения о вулкане в бассейне р. Анюй оказались совершенно неожиданными и, естественно, требовали проверки. Необходимо было убедиться в существовании вулкана, выяснить его природу, что в конце концов дало бы возможность по-новому представить последний этап геологической истории Северо-Востока СССР.

В книге интересно и увлека-

тельно рассказывается об экспедиции четырех отважных людей, которым пришлось добираться до вулкана на самолете, моторной лодке, на плоскодонке и, наконец, пешком.

Перед читателем встает суровая, но полная своеобразной красоты девственная колымская тайга с удивительно разнообразным птичьим миром. Но не это главное в книге. Основное в ней — люди, смелые и отважные, с высоким чувством товарищества, энтузиасты своего дела.

После многочисленных препятствий экспедиция подошла к огромному лавовому потоку длиной в 60 км, а затем и к самому Анюйскому вулкану. Автор постепенно знакомит читателя с вулканологией, раскрывая тайны высокой конической постройки, возникшей несколько сот лет тому назад. Этот специальный материал, имеющий большое познавательное значение, изложен доступно. Может быть, следует сделать упрек автору в том, что в качестве иллюстраций он привел только фотографии и не дал рисунков, на которых было бы показано строение вулкана.

По стилю изложения и доступности научных сведений книга относится к развившемуся в нашей стране жанру научно-художественной литературы и несомненно привлечет к себе внимание самых различных кругов читателей.

В. И. Лебединский
Симферополь

ГЕОКРИОЛОГИЯ — наука о мерзлых толщах земли

И. А. Некрасов

*Институт мерзлотоведения им. В. А. Обручева Академии строительства
и архитектуры СССР (Москва)*

РОЖДЕННАЯ ПРАКТИКОЙ

Посмотрите на фотографии (рис. 1, 2, 3), сделанные совсем недавно. То, что мы видим, можно нередко встретить на Севере, в Сибири и на Дальнем Востоке, причем эти трещины и деформации в зданиях — не результат случайной ошибки проектировщиков или строителей и, конечно, не последствия землетрясения...

Но почему же эти добротные здания вот-вот должны рухнуть? Откуда эти неожиданные трещины? Оказывается, все дело в том, что фундаменты зданий заложены в толще многолетнемерзлых горных пород, или в «вечной мерзлоте», как часто говорят в народе.

Мерзлыми породами принято называть такую почву, грунт или горную породу, которые имеют отрицательную температуру и, кроме этого, крепко сцементированы льдом. Если такие породы находятся в мерзлом состоянии в течение продолжительного времени (по крайней мере более 3—5 лет), их называют многолетнемерзлыми.

В Советском Союзе около половины территории занято многолетнемерзлыми горными породами, мощность которых измеряется десятками и сотнями метров. На большей части остальной территории наблюдается ежегодное зимнее промерзание почвы, достигающее иногда четырех метров.

Сейчас трудно найти человека, который ничего не знал бы о сезонном промерзании грунтов или ничего не слышал бы о «вечной мерзлоте». Но мало кто отчетливо представляет себе пределы распространения мерзлых горных пород и специфику их влияния на деятельность человека. А между тем возведение сооружений на мерзлых грунтах отличается столь своеобразными особенностями,

ми, что без их учета неизбежно возникают недопустимые, приводящие к разрушению деформации. Характерно, что вплоть до 30-х годов XX столетия многие сооружения, возводимые на многолетнемерзлых грунтах, в течение нескольких лет приходили в полную негодность. За 20 лет (1897—1917 гг.) Правление Забайкальской железной дороги истратило на борьбу с «вечной мерзлотой» около 50 млн. рублей золотом.

Деформации наблюдаются и в наши дни, причем они и сейчас иногда достигают угрожающих масштабов. В связи с этим практика народного хозяйства поставила перед учеными и инженерами задачу — разработать такие приемы строительства, которые уничтожили бы или хотя бы ограничили вредное действие многолетнемерзлых горных пород. Необходимость освоения громадных территорий Европейского Севера, Сибири и Дальнего Востока с их неисчерпаемыми природными богатствами и была тем стимулом, который вызвал к жизни создание стройного учения — науки о мерзлых горных породах. Основы этой науки, названной при ее рождении мерзлотоведением, были заложены в 30-х годах советскими учеными В. А. Обручевым, М. И. Сумгиным и Н. А. Цытовичем.

Прошло 30 лет. Ныне в стране создана система научных учреждений, изучающих мерзлые горные породы, льды и снег. Среди них — Институт мерзлотоведения им. В. А. Обручева АС и А СССР с отделением в Воркуте; Якутский институт мерзлотоведения Сибирского отделения АН СССР со станциями в Чульмане и Игарке. Созданы отделы мерзлотоведения и мерзлотные станции в ведомственных институтах в Норильске и Магадане. В Московском государственном университете на геологическом факультете



Рис. 1. Деформация зданий в поселке Сусуман, Магаданской области

Фото Л. Ведерникова

создана кафедра мерзлотоведения. В стране выросла армия ученых, специалистов в области мерзлых пород, а сама наука о «вечной мерзлоте» превратилась в науку о мерзлых зонах земной коры — геокриологию.

Геокриология возникла и развивается на стыке географии, геофизики, строительного и горного дела, агробиологии и других наук. Она целиком создана советскими учеными. Это еще очень молодая наука и поэтому трудно ожидать, что все ее проблемы уже решены. Многие из них еще только ставятся, некоторые решены в первом приближении и только незначительная часть довольно хорошо разработана.

ОСОБЕННОСТИ МЕРЗЛЫХ ТОЛЩ

В чем же заключаются те особенности мерзлых горных пород, которые в конечном счете часто ведут к деформации сооружений? Они связаны в первую очередь с динамикой температурного поля верхних слоев литосферы. Самые верхние слои земной коры получают тепло от двух источников: от Солнца и из глубин Земли. В результате взаимодействия этих двух потоков тепла в верхних слоях литосферы на протяжении каких-то отрезков времени устанавливается термическое равновесие, которое в каждом конкретном пункте характеризуется температурой горных пород. Температура изменяется от пункта к пункту за счет неравномерности облучения Земли Солнцем, благодаря шарообразной форме нашей планеты и наклону ее оси вращения, а также воздействию целой группы местных азональных факторов. Как следствие вращения Земли во-

круг своей оси и вокруг Солнца, в верхних горизонтах земной коры отмечаются суточные (на глубине до 1 м) и годовые (до 20 м) изменения температуры. Далее, с глубиной температура горных пород постепенно повышается, оставаясь в каждой конкретной точке относительно стабильной во времени.

Если пользоваться для измерения температуры абсолютной шкалой Кельвина¹, то оказывается, что средняя годовая температура грунтов в субтропических районах СССР равна 290°, в Московской области 280°, в Красноярске 277°, в Якутске 269° и наконец в Оймяконе 263° К. Таким образом, при движении от субтропиков Черноморского побережья к тундрам Якутии температура грунтов постепенно понижается, причем как будто не ощущается резкого перехода от незамерзающих почв к толщам, длительное время находящимся в мерзлом состоянии.

Этот переход от незамерзающих горных пород к сезонномерзлым и от них к многолетнемерзлым становится сразу же заметным, как только мы переходим к шкале Цельсия, нуль которой совмещен с температурой замерзания воды. Именно при понижении температуры ниже 0° С в горных породах осуществляется переход воды из жидкого состояния в твердое, а вместе с этим проис-

¹ В шкале Кельвина за нуль принимается наименьшая возможная температура, лежащая на 273°,16 ниже точки таяния льда. Все температуры в шкале Кельвина выражены положительными числами.

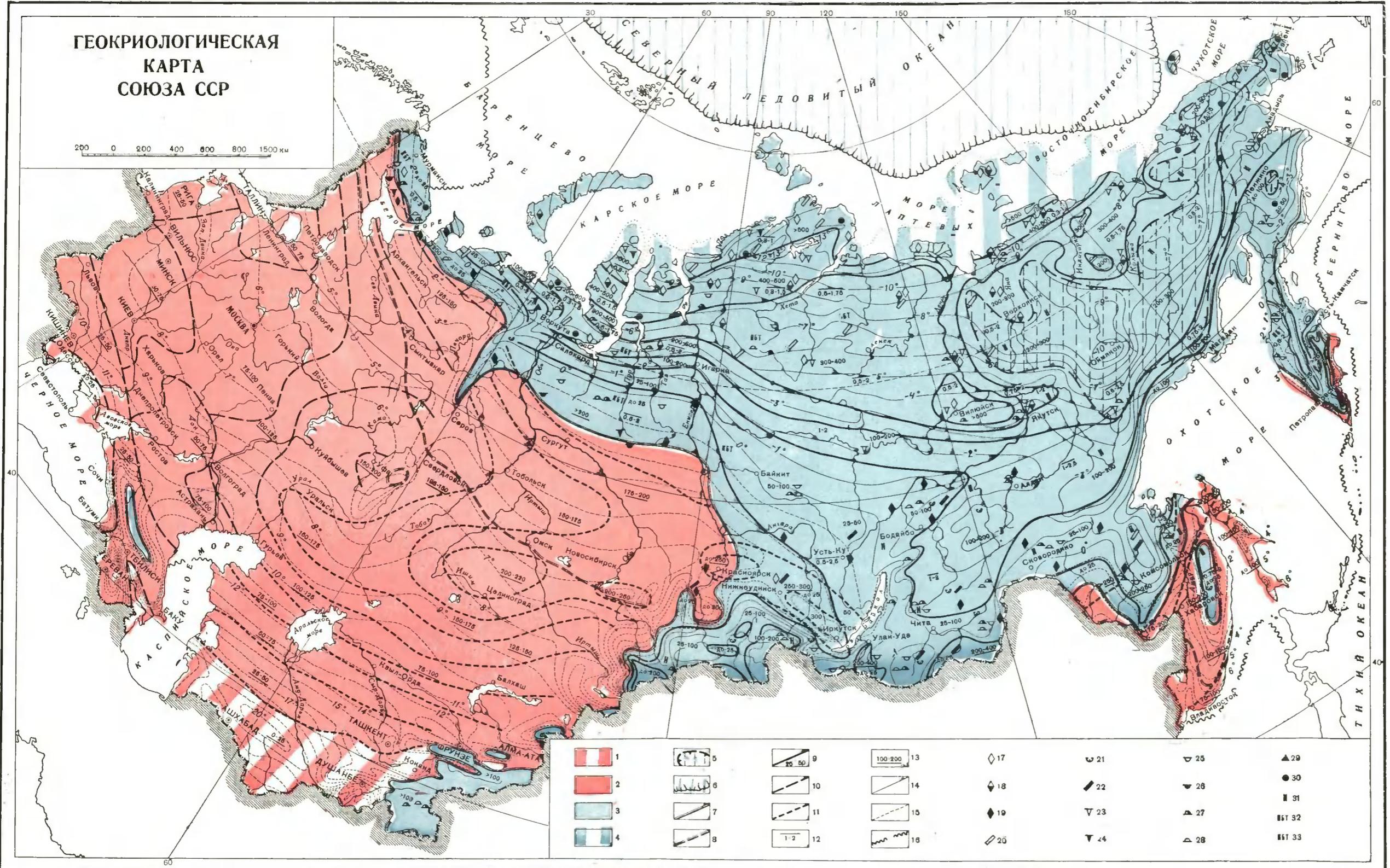


Рис. 2. Трещины здания в поселке Мянуджа, Магаданской области

Фото Ю. Щеголькова

ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СОЮЗА ССР

200 0 200 400 800 1500 км



ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СОЮЗА ССР

Зоны распространения мерзлых пород:
 1 — зона кратковременного и спорадического промерзания; 2 — зона систематического сезонного промерзания; 3 — зона многолетнемерзлых горных пород в пределах континента; 4 — зона многолетнемерзлых горных пород под дном арктических морей; 5 — область распространения гигантских наледей — тарьпов; 6 — область многолетних дрейфующих льдов Северного Ледовитого океана. *Линии и цифры:* 7 — граница области и отдельных районов с многолетнемерзлыми породами; 8 — граница частых перелетков; 9 — пределы вероятных максимальных мощностей толщ многолетнемерзлых пород (в м); 10 — условные контуры районов с глубиной сезонного промерзания почв в естественных условиях; 11 — условные контуры районов с менее достоверной глубиной промерзания почв в естественных условиях; 12 — глубины (типичные) сезонного протаивания (торфа — глины — песков) в естественных условиях (в м); 13 — глубины (типичные) сезонного промерзания почв в естественных условиях (в см); 14 — изотермы для подошвы слоя годовых колебаний температуры (отклонения температуры в таликах могут достигать нескольких градусов). В горных районах температура показана для долины и котловин; 15 — изотермы почвы на глубине 1—2 м в естественных характерных условиях; 16 — граница сезонного ледяного покрова в морских водоемах. *Знаки региональной значимости:* 17 — современные полигональные структуры в условиях пойм и болот с первичными и вторичными жилами льда; 18 — реликтовые полигональные структуры с жилами льда различного возраста (от верхнего голоцена до среднего плейстоцена [?]); 19 — полигональные структуры с вытаявшими жилами льда (вытаивание недавнее и среднеголоценовое). Западно-бугристый рельеф; 20 — современная интенсивная солифлюкция; 21 — современная локальная солифлюкция; 22 — древняя солифлюкция (средний плейстоцен — нижний голоцен); 23 — современный термокарст по жильным льдам; 24 — древний термокарст по жильным льдам; 25 — современный термокарст по нежилым льдам (инъекционным, погребенным); 26 — древний термокарст по нежилым льдам; 27 — многолетние бугры пучения; 28 — сезонные бугры пучения; 29 — мелкобугристый микрорельеф; 30 — пятипестый микрорельеф; 31 — наледы речные и ключевые; 32 — плоскобугристые (полигональные) торфяники; 33 — крупнобугристые торфяники со следами полигональности.

При подготовке карты к печати с целью ее упрощения с нее были сняты все геологические индексы и контурные границы

ходит качественное изменение самих горных пород — они становятся мерзлыми. Отличительная особенность последних — это содержание в них нового порообразующего минерала — льда.

Толщи сезонномерзлых грунтов возникают ежегодно в течение холодного времени года. Формирование наиболее мощных толщ многолетнемерзлых горных пород относится к ледниковому и послеледниковому периодам, поэтому время промерзания этих горных пород измеряется десятками тысяч лет.

Многолетнемерзлое состояние горных пород в районах их распространения поддерживается современным климатом, причем при увеличении притока тепла мерзлое состояние грунтов нарушается. Мерзлые горные породы могут возникать и существовать только при определенном уровне теплообмена. В свою очередь условия теплообмена и природная обстановка непрерывно изменяются. Поэтому-то мерзлые горные породы имеют свою историю развития и, однажды возникнув, непрерывно изменяются как по составу, так и по условиям залегания и распространения. Таким образом, процессы промерзания немерзлых отложений и протаивания многолетнемерзлых отложений (деградация) идут непрерывно, продолжаясь и в настоящее время.

В процессе промерзания горные породы, в зависимости от условий замерзания содержащейся в них воды, приобретают строение, резко отличающееся от того, которое они имели до промерзания. Исследования показали, что во время промерзания, а также при дальнейшем охлаждении уже мерзлых горных пород (обычно до -5°) в их толще под действием молекулярных сил происходит перераспределение влажности¹. В результате замерзания воды влага накапливается в толще пород в виде прослоек и линз льда мощностью от долей миллиметра до десятков сантиметров, что ведет к изменению физических и механических свойств этих пород.

При дальнейшем охлаждении из-за неравномерного изменения объема горных пород в северных районах области с многолетнемерзлыми породами отмечается интенсивное растрескивание поверхностных отложений. Позже на месте трещин формируют-



Рис. 3. Разрушение здания в Воркуте

Фото С. Бакалова

ся мощные клиновидные (повторножильные) льды, создающие сплошную сетку ледяных включений, мощность которых достигает десятков метров (рис. 4). На поверхности в этих случаях формируется типичный полигональный, состоящий из правильных многоугольников рельеф, столь характерный для огромных пространств тундровой зоны.

Большинство неудач при возведении сооружений на мерзлых грунтах связано с резким изменением их несущей способности при оттаивании. Сами по себе мерзлые грунты при сохранении отрицательной температуры обладают достаточной прочностью. Но в том случае, когда сооружение, возведенное на мерзлом льдонасыщенном грунте, отапливается и расположенный под ним грунт оттаивает, мерзлые грунты из пород с несущей способностью до 10 кг/см^2 превращаются в разжиженную массу. Возникающие при этом просадки и ведут к разрушению сооружения.

Кроме того, деформации часто происходят в результате пучения грунтов, которое возникает в связи с увеличением их объема из-за замерзания воды, как содержащейся в грунтах, так и подсасываемой из соседних непромерзающих областей. Часто в результате многолетнего повторения циклов «пучение — осадка» остаточная деформация приводит к тому, что легкие конструкции сооружения полностью выталкиваются из грунта.

Однако если правильно применять уже существующие в настоящее время теоретические решения и инженерные проектные разработки, то на мерзлых грунтах можно построить сооружения с большой степенью устойчивости. Сейчас в строительстве на мерз-

¹ См. Н. А. Цытович. Основания и фундаменты на мерзлых грунтах, Изд-во АН СССР, 1958.



Рис. 4. Обнажение мощных повторножильных льдов в 40-метровом

лых грунтах применяется три основных метода: с сохранением многолетнемерзлого состояния грунтов основания; с учетом постепенного оттаивания мерзлых грунтов в процессе эксплуатации и, наконец, путем предварительного оттаивания мерзлых грунтов. Для того чтобы обоснованно выбрать метод строительства, необходимо знать инженерно-геологические и гидрогеологические условия места постройки и свойства мерзлых грунтов. Эти данные проектировщики получают в результате полевых исследований, основу которых составляет геокриологическое картирование. На определенном уровне накопления данных, как конечный результат картирования, составляются геокриологические карты крупных регионов.

НОВАЯ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

В 1956 г. в Институте мерзлотоведения им. В. А. Обручева АС и А СССР было закончено составление нового варианта геокриологической карты СССР в масштабе 1 : 10 000 000. (см. вклейку). В 1960 г. вышла в свет пояснительная записка к этой карте¹.

Необходимость в составлении мелкомасштабных обзорных геокриологических карт очевидна — они нужны для предварительных набросков при составлении перспективных планов развития народного хозяйства, для планирования научно-исследовательских работ и решения разного рода теоретических и прикладных вопросов. Первые мелкомасштабные карты распространения «вечной мерзлоты» в пределах СССР были составлены М. И. Сумгиным (1933, 1937, 1940), В. Ф.

Тумелем (1945) и В. А. Кудрявцевым (1949). На этих картах выделялись районы распространения многолетнемерзлых толщ и показывалась их температура на глубинах 15—20 м.

При составлении новой карты в основу был положен принцип обязательного отражения состава горных пород, так как теория и практика настоятельно требуют, чтобы геокриологические карты показывали, что именно находится в мерзлом состоянии и в чем заключаются основные особенности строения мерзлых толщ в том или ином районе. Изображение на карте вещественного состава и особенностей строения мерзлых толщ — это принципиально новая задача. Ведь до сих пор отсутствовала не только какая-либо общепринятая классификация мерзлых толщ, но не было и необходимого количества данных, характеризующих их состав и строение.

Для решения поставленной задачи на карте контурными линиями и индексами были схематически выделены районы распространения горных пород, сходных по прочности. Хотя следует отметить, что такого рода геологические данные на геокриологической карте лишь весьма приблизительно показывают так называемое криогенное строение многолетнемерзлых горных пород, под которым обычно понимают степень льдистости и характер распределения ледяных образований в их толще. Последнее вытекает из того, что в настоящее время доказано, что при промерзании даже сходных по своему составу рыхлых отложений на их криогенное строение значительный отпечаток накладывает совпадение или несовпадение во времени процессов литогенезиса и промерзания. В зависимости от этого формируются эпигенетические, сингенетические или полигене-

¹ См. И. Я. Баранов. Геокриологическая карта СССР масштаба 1 : 10 000 000 (пояснительная записка), М., 1960.



береговом обрыве реки Яны в урочище «Мус-Хая», на севере Якутии

Фото Е. Катагонова

тические типы¹ многолетнемерзлых горных пород, криогенное строение которых весьма различно. Также совершенно иное строение, определяемое трещиноватостью, степенью выветривания и влажностью породы, наблюдается и в каждом конкретном случае при промерзании плотных пород.

На новой карте впервые условными знаками регионального значения показано распространение таких криогенных образований, как полигональные формы с жильными льдами, сезонные и многолетние наледи (рис. 5), сезонные и многолетние бугры пучения, мелко- и крупнобугристые формы рельефа, пятна-медальоны, термокарст и солифлюкция². Область распространения гигантских наледей — тарынов выделена особо, так как в пределах Северо-Востока СССР тарыны представляют собой своеобразный вид оледенения. Здесь ежегодно формируется более 7 500 тарынов с общим объемом льда около 30 млрд. м³. Данные о распространении этих криогенных образований также в какой-то мере позволяют судить об особенностях строения мерзлых толщ.

Существенным отличием новой геокриологической карты является и то, что на пей

¹ Эпигенетический тип формируется, когда горная порода образовалась задолго до промерзания; сингенетический тип — при условии одновременного накопления и промерзания рыхлых пород, полигенетический — при условии одновременного или последовательного развития сингенетических и эпигенетических горизонтов.

² Термокарст — образование на поверхности земли котловин, воронок и т. п. форм, вследствие вытаивания подземных льдов и последующего оседания вышележащего грунта. Солифлюкция — стекание пересыщенных водой грунтов сезонно оттаивающего слоя, происходящее даже на пологих склонах.

изображается не только область с многолетнемерзлыми породами, но и зона сезонно промерзающих почв, а также и такие области криосферы, как область Северного Ледовитого океана, постоянно занятая дрейфующими льдами, и области с сезонным ледяным покровом в морях.

Кроме того, впервые для всей территории СССР на карте показана глубина сезонного промерзания и протаивания горных пород. В границах зоны сезонного промерзания почвы выделены районы, в которых глубина промерзания изменяется в определенных пределах. В области с многолетнемерзлыми породами величина слоя летнего оттаивания показана цифрами, которые относятся к типичным для района ландшафтам.

Кроме того, на карте нанесены традиционные для геокриологов данные о температуре горных пород и о мощности многолетнемерзлых толщ. На карте проведены изотермы, которые для области с многолетнемерзлыми породами показывают температуру грунтов на глубине 15—20 м (подошва слоя с годовыми колебаниями температуры), а в зоне сезонного промерзания отражают температуру грунтов на глубине 1—2 м.

С температурой тесно связана и мощность многолетнемерзлой толщи, которая в целом последовательно увеличивается с юга на север, а в горных районах, кроме того, зависит от высоты и характера рельефа. На карте показаны вероятные мощности мерзлых толщ и выделены зоны, в которых они изменяются в определенных пределах.

В связи с тем, что изменение термодинамических и физико-географических условий происходит в природе плавно, переход от зоны сезонного промерзания почв к области

многолетнемерзлых горных пород совершается постепенно и поэтому граница области с многолетнемерзлыми породами, нанесенная на карте, весьма условна. В области перехода можно было бы выделить подзону перелетков и островов многолетнемерзлых пород, как это делали на своих картах М. И. Сумгин и В. Ф. Тумель, выделяя эти районы и оговаривая в каждом конкретном случае характер прерывистости мерзлых толщ.

На карте И. Я. Баранова граница области многолетнемерзлых горных пород проведена так, что она оконтуривает зону островов многолетнемерзлых пород с юга, включая в пределы области с многолетнемерзлыми породами значительные пространства, где преобладают немерзлые горные породы. На карте и в условных знаках это положение совершенно не оговорено и лишь в пояснительной записке указывается, что между распространением многолетнемерзлых горных пород и их мощностью существует определенная зависимость. Эта зависимость заключается в том, что районы с мощностью мерзлых толщ до 25—30 м образуют зону редкоостровного их распространения; мощность примерно от 25 до 100 м характерна для зоны частоостровного распространения; мощность около 100—300 м соответствует мелким массивам мерзлых пород (на равнинах) и «ковровому» типу в горных районах; мощность более 200 м соответствует крупным массивам. Таким образом, по мере увеличения мощности мерзлых толщ уменьшается степень их прерывистости по площади. Зона перелетков на карте выделена. Граница этой зоны показана двойной пунктирной линией.

ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ

Толщи мерзлых горных пород относятся к типу зональных природных образований, так как эти толщи и сопутствующие им криогенные образования формируются под действием космических и планетарных факторов, определяющих основу природной зональности.

В то же время научное геокриологическое районирование очень сложно. Такое районирование, как отмечает П. Ф. Швецов¹, возможно только при наличии хотя бы самой грубой классификации разновидностей

Рис. 5. Многолетняя наледь — тарын на реке Конгор в пределах хребта Сунтар-Хаята, на востоке Якутии. 14 августа 1956 г.

Фото М. Корейши

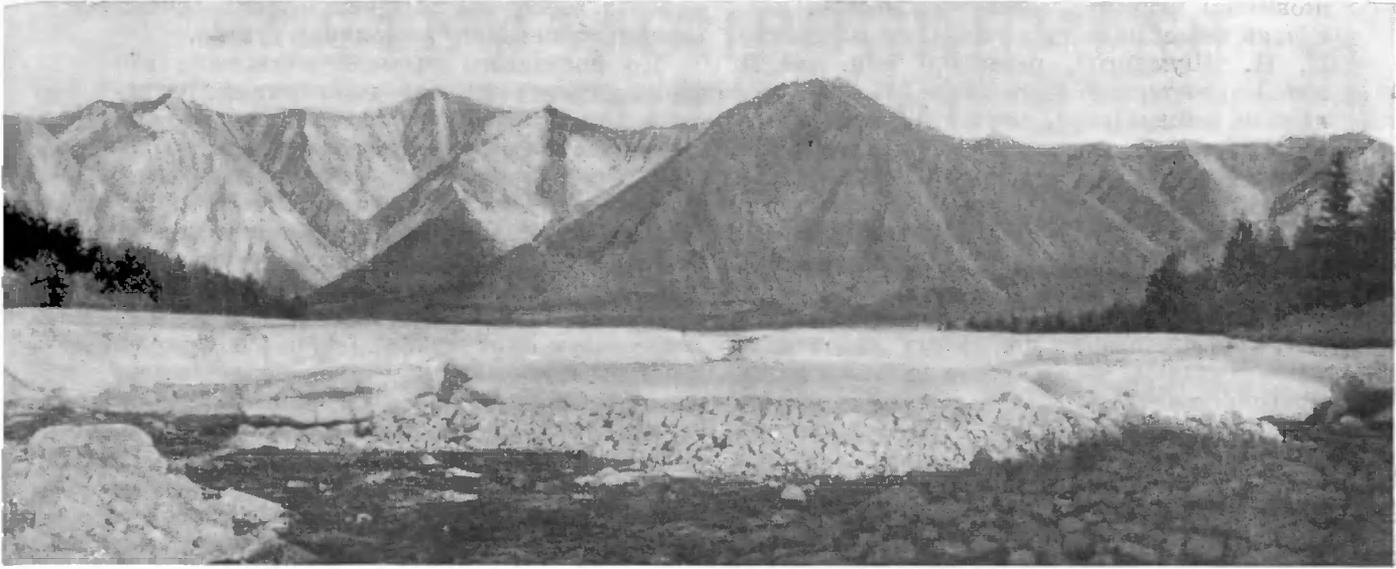


толщ мерзлых пород (типов, классов, родов и видов). В основе этой классификации должны находиться коренные генетические признаки, отражающие как особенности исходных горных пород (их состав, строение, показатели водоносности и водопроницаемости и т. п.), так и особенности, связанные с физико-химическими и механическими явлениями, протекающими в горных породах при их промерзании и протаивании. Но до сих пор геокриологи районировали «мерзлоту» или «область вечной мерзлоты» главным образом по двум признакам: по температуре и мощности мерзлых толщ. Такое районирование сейчас уже не может отвечать требованиям науки и практики.

Для выражения единства сочетаний условий теплообмена почвы с атмосферой и литосферы с почвой, при которых формируются типичные толщи мерзлых пород, П. Ф. Швецов предлагает ввести понятие о геокриологической формации. Типы геокриологических формаций, подобно типам почв, соответствуют строго определенным физико-географическим областям, ландшафтам.

На данном этапе развития геокриологии пока ведется только накопление фактического материала. Многие законы формирования мерзлых толщ для нас еще не ясны, так как процесс развития мерзлых толщ представляет собой результат взаимодействия очень сложного комплекса природных условий и их изменений. Морские трансгрессии и регрессии, процесс осадконакопления и дену-

¹ См. П. Ф. Швецов. О принципах районирования многолетней криолитозоны. Материалы к основам учения о мерзлых зонах земной коры, вып. 3, Изд-во АН СССР, 1956.



дации, изменение морских и воздушных течений, смещение геоботанических зон, процессы рельефообразования, изменение режима подземных и поверхностных вод, геохимические процессы выветривания минералов, формирование гранулометрического состава горных пород и т. п. — все эти факторы по-своему влияли и влияют на характер промерзания — протаивания литосферы. При этом очевидно, что все эти изменения по-разному протекают во времени, а следовательно, неодинаково сказываются на мерзлых толщах. Для того чтобы разобраться в этих сложных закономерностях, необходимо выявить влияние каждого из элементов природной обстановки на развитие мерзлых толщ, т.е. изучить все двусторонние связи.

При составлении новой геокриологической карты, опираясь на анализ различий в криогенном строении мерзлых толщ, И. Я. Баранов сделал попытку выделить в пределах области распространения мерзлых толщ «многолетние геокриологические зоны» и «сезонные геокриологические подзоны». При этом область многолетнемерзлых пород расчленялась по криогенным особенностям строения и состава мерзлых толщ и по условиям их развития, а зона сезонного промерзания расчленялась по систематичности процесса промерзания почвы, по характеру распространения сезонномерзлых почв, а также в соответствии с ее увлажнением — с учетом ее состава и свойств. Но при этом составители карты отмечают, что в целом для выделения

геокриологических зон пока нет еще строгих критериев. В силу этого границы зон условны и по своим очертаниям почти линейны. Взаимные зональные переходы, судя по характеристикам зон, расплывчаты и имеют значительную ширину, особенно в пределах равнин.

На карте (см. вклейку) частные широтные геокриологические зоны не выделены. Здесь показаны лишь основные зоны — зона сезонного промерзания почв и область с многолетнемерзлыми породами.

* * *

Прежде чем закончить наш обзор, хочется сказать несколько слов о «вредности» и «полезности» вечной мерзлоты для производственной деятельности людей. К сожалению, этот вопрос очень часто ставится слишком односторонне или отвлеченно. Например, в последнее время появились проекты изменения климата Северного полушария Земли путем сооружения плотины в Беринговом проливе¹. При этом как о великом благе говорится о том, что «вечная мерзлота растает» и в Заполярье будут расти чуть ли не пальмы. Разберем последствия такого «отепления» с позиций геокриологии.

Масса континентальных льдов Земли, по

¹ См. П. М. Борисов. Возможна ли тепловая мелиорация северных широт. Записки Чукотского краеведческого музея, вып. 2, Магаданское книжное изд-во, 1961.

новейшим данным¹, составляет 30 млн. км³. Общий объем подземного льда, по подсчетам П. Н. Шумского², равен 0,5 млн. км³. И хотя это составляет всего около 2% от объема льда на земном шаре, лед в литосфере местами играет роль главного компонента. В высоких широтах Северного полушария есть обширные районы, в которых верхняя часть толщи горных пород мощностью в 10—30 м на 50—80% (по объему) сложена льдом.

Вследствие потепления в высоких широтах, при вытаивании подземных льдов начнется оседание поверхности протаивающих многолетнемерзлых пород, причем в отдельных районах эта осадка будет достигать 10—15 м.

С другой стороны, в результате быстрого таяния льдов литосферы и континентальных льдов уровень Мирового океана поднимется почти на 75 м. Таким образом, море затопит не только громадные по территории низменности побережья Северного Ледовитого океана, но и большую часть низменностей Западной Европы, Америки и других континентов. При вытаивании подземных льдов, кроме того, превратятся в руины все города и поселки в области с многолетнемерзлыми породами, так как в большинстве случаев почти все промышленные предприятия и гражданские сооружения в этих

¹ См. Г. А. Авсюк. Гляциологические исследования в период Международного геофизического года, «Известия АН СССР, сер. географ.», 1960, № 5.

² См. Основы геокриологии (мерзлотоведения), т. I, Изд-во АН СССР, 1959.

районах возведены по принципу сохранения многолетнемерзлого состояния грунтов.

До последнего времени считалось, что многолетнемерзлые породы оказывают на растительность только отрицательное действие. Но это не совсем так. Многолетнемерзлые породы, представляя собой своеобразный водоупор в районах с малым количеством атмосферных осадков (а к ним принадлежит большая часть Сибири!), способствуют повышению влажности почв. Таким образом, не будь этого водоупора, на месте громадных массивов тайги Центральной Якутии и Средней Сибири расстилались бы выжженные летним зноем и зимними морозами пустыни¹.

Эти примеры хорошо показывают, с какой осторожностью следует подходить к природным процессам вообще и к вопросам преобразования климата области с многолетнемерзлыми породами в частности.

За 30 лет своего существования геокриология прошла большой и сложный путь развития. В процессе глубокого и всестороннего изучения мерзлых зон литосферы и континентальных льдов советские ученые-геокриологи создают единое и цельное учение о криосфере Земли. Материалы исследования криогенных пород подвергаются широким обобщениям, на основании которых разрабатываются научные основы проектирования и строительства и решаются многие другие прикладные задачи, выдвигаемые практикой народного хозяйства.

¹ См. А. И. Уткин. О роли вечной мерзлоты в лесах Центральной Якутии. Новые лесоводческие исследования, Изд-во АН СССР, 1960.



ЯЙЦО ПРИЧУДЛИВОЙ ФОРМЫ

П. А. Шекотович (БССР, Гомельская обл., г. Туров) прислал в редакцию снимок яйца, снесенного курицей. Обычно эта несушка (в возрасте трех лет) приносила нормальные яйца.

СИСТЕМА, ОПРОКИНУТАЯ ПРАКТИКОЙ

ПОЧЕМУ ТРАВОПОЛЬЕ ПОРОЧНО В СВОЕЙ ОСНОВЕ?

Профессор А. В. Соколов

Учение В. Р. Вильямса о травопольной системе земледелия возникло из его общих представлений о том, как на поверхности земли образуются почвы. В. Р. Вильямс думал, что существующие в природе весьма различные почвообразовательные процессы, в результате которых и образуются самые разнообразные почвы, представляют собой лишь стадии одного, циклически «единого почвообразовательного процесса». Согласно учению В. Р. Вильямса, идущий под лесом подзолообразовательный процесс неизбежно переходит в дерновый, а дерновый процесс, в свою очередь, переходит в степной, степной — в пустынный, а этот последний — снова в подзолообразовательный и т. д. Таким образом, леса сменяются лугами, луга — степью, степь — пустыней, а пустыня почему-то покрывается лесом, и т. д. В. Р. Вильямс верил в существование в природе подобных циклов.

Среди этих стадий «единого почвообразовательного процесса» особое внимание В. Р. Вильямса привлек дерновый процесс, который протекает под покровом луговой растительности, т. е. под покровом многолетних трав. Именно этот процесс в природных условиях приводит к накоплению в почве гумуса и к созданию мелкокомковатой структуры почвы, которая, по мнению В. Р. Вильямса, является основным условием плодородия почвы. Сельскохозяйственные растения — зерновые, зернобобовые, корнеплоды, картофель и другие однолетние культуры — все это не представители луговой растительности, и под ними, так же как и под степной растительностью, по Вильямсу, идет разрушение структуры почвы и уменьшение ее плодородия. Чтобы остановить этот процесс, будто бы идущий под всеми однолетними культурами, ему надо противопоставить искусственное создание дернового процесса путем посева многолетних трав.

Подтверждение этой идеи об агрономическом использовании дернового процесса В. Р. Вильямс видел в практике древней переложной системы земледелия. При этой системе, после нескольких лет возделывания, земля забрасывалась и, прослужив много лет залежью, снова пускалась в обработку. Были сделаны наблюдения, что если залежь покроеется луговыми многолетними рыхлокустовыми злаками, то плодородие почвы в значительной мере восстанавливалось. Следовательно, думал В. Р. Вильямс, необходимо ввести в севооборот посев именно этих многолетних трав, и не с целью решения кормовой проблемы, а для восстановления структуры почвы, стабилизации ее плодородия.

В. Р. Вильямс верил в то, что этот травопольный севооборот есть замкнутый биологический цикл, в котором под однолетними культурами разрушается, а под многолетними травами полностью восстанавливается плодородие почвы. Такой замкнутый круговорот, по его мнению, соответствовал сущности сельскохозяйственного производства и мог служить «бесконечным источником энергии». Но эта идея находится в противоречии с основными законами физики и химии о сохранении вещества и энергии, с законами термодинамики.

Не соответствуют идеи Вильямса о травопольной системе и фактическому круговороту веществ в земледелии, который, конечно, не является замкнутым циклом. Смысл земледельческой деятельности человека состоит в получении сельскохозяйственной продукции с полей при затратах для этого энергии и материалов.

Задача социалистического земледелия не есть стабилизация плодородия почвы, а его повышение. Многолетние травы не обладают какими-то чудесными свойствами, а так же как все сельскохозяйственные растения, они берут из почвы пи-

тательные вещества и требуют удобрений. Улучшение структуры почвы, которое происходит под травами, недолговечно и далеко не всегда дает прирост урожая. Учение о «едином почвообразовательном процессе» тоже не получило подтверждения.

Действие многолетних трав на структуру почвы изучалось во многих опытах и на разных типах почв. Предположение, что если поле прошло через посев многолетних трав, то его почва при этом приобрела прочную агрономически ценную структуру на всю ротацию многолетнего травопольного севооборота, не подтвердилось. В опытах на тяжелых дерновоподзолистых суглинках под посевом трав, действительно отмечалось некоторое повышение содержания в почве водопрочных мелких комочков (агрегатов), однако после вспашки пласта трав они быстро разрушались. Через 2—3 года после вспашки структура почвы приходила в такое же состояние, в каком она была до посева трав. То же наблюдалось и в опытах на черноземных почвах. На легких почвах разрушение структуры почвы, образовавшейся под травами, происходило в первый же год после вспашки, но это разрушение не мешало получению высоких урожаев. Например, на Волоколамском опытном поле (Московская область) после трех ротаций травопольного севооборота почва осталась такой же бесструктурной, как и была, но благодаря внесению удобрений и хорошей обработке урожай был высокий: до 40 ц зерна и 500 ц клубней картофеля. На Долгопрудной агрохимической станции в опытах по изучению действия органических и минеральных удобрений одинаково высокие урожай всех культур получались в севооборотах с травами и без трав. Таким образом, хотя положительное влияние многолетних трав на структуру почвы и было вообще отмечено в опытах, но агрономическое значение их было явно преувеличено. Полезного значения улучшения структуры почвы никто вообще не отрицает, но учение о решающей роли в создании плодородия почвы именно ее мелкокомковатой структуры, образующейся под травами, не подтвердилось.

Теоретические основы травопольной системы земледелия оказались в явном противоречии с современной наукой и с практикой сельского хозяйства. Поэтому вполне прав был Н. С. Хрущев, когда на совещании работников сельского хозяйства Сибири 26 ноября 1961 г. сказал, что травополь-

ная система земледелия «оказалась порочной в своей основе».

Из неверного теоретического положения об абсолютной незаменимости многолетних трав для восстановления плодородия почвы вытекало категорическое требование введения травопольных севооборотов везде и всюду, даже там, где травы росли плохо и где посев их был явной бессмыслицей. При этом требовалось повсеместное введение не вообще севооборотов, в которых в той или иной форме участвуют многолетние травы, а введение особых травопольных севооборотов, построенных по определенному шаблону. В этих севооборотах не разрешалось производить чистые посевы бобовых трав, клевера и люцерны, а должна была высеваться только травосмесь из многолетних злаков и бобовых. Это требование обязательного посева только травосмеси вытекало из предположения, что при разложении корни злаков образуют много перегноя, а корни бобовых, разлагаясь, будто бы снабжают этот перегной катионом кальция, что обеспечивает образование водопрочной структуры почвы.

Экспериментальная проверка не подтвердила этих предположений — структура одинаково образовывалась как под травосмесями, так и под чистыми посевами бобовых трав. Но данные многих опытных станций показали, что урожай зерновых культур после посевов бобовых трав бывает выше, чем по злаково-бобовым травосмесям, так как чистые посевы бобовых накапливают в почве гораздо больше азота, чем травосмеси. Это положение твердо установлено многолетним опытом, который проводится на Долгопрудной агрохимической станции им. Д. Н. Прянишникова.

В опытах Вологодского института, Новгородской, Симбирской, Горьковской, Безенчукской и Шадринской опытных станций урожай пшеницы, проса, ячменя и овса были в среднем на 2,9 ц больше по чистым посевам бобовых, чем по травосмесям, как рекомендовал В. Р. Вильямс.

Один из важнейших разделов почвоведения и земледелия — изучение хода разложения в почве корней растений и других пожнивных остатков. При доступе воздуха, теплой погоде и достаточной влажности растительные остатки разлагаются быстро. И наоборот, когда почва насыщена влагой, когда господствуют низкие температуры и нет доступа воздуха, идет медленный процесс разложения растительных остатков.

В. Р. Вильямс думал, что при вспашке пласта трав в летнее время разложение растительных остатков протекает с такой скоростью, что уже через 20 дней в почве нельзя найти остатков корней. При таком бурном разложении накопления в почве гумуса не происходит. Одновременно в почве накапливаются такие огромные количества аммиака и нитратов, которые вредны для растений, выщелачиваются из почвы или бесполезно поглощаются микроорганизмами. Исходя из этих неверных теоретических предположений, В. Р. Вильямс рекомендовал пахать пласт только поздно осенью, перед замерзанием почвы, чтобы обеспечить медленный процесс разложения органических остатков. Сеять же по пласту трав рекомендовалось только твердую яровую пшеницу, так как будто бы только она одна могла выдержать односторонний избыток азота, который образуется в почве после трав.

Ни одно из этих предположений не подтвердилось. Процесс разложения растительных остатков при всех условиях идет медленнее, чем предполагал В. Р. Вильямс, и в травяном пласте огромные, вредные для растений количества аммиака и нитратов не накапливаются.

Открытие в 1886 г. агрохимиком Гельригелем связывания атмосферного азота клубеньковыми бактериями бобовых имело огромное агрономическое значение. Оно позволило сознательно использовать для устранения азотного голода культур введение в севооборот бобовых трав и зернобобовых. Среди бобовых трав основным азотосбирателем у нас в Западной Европе является красный клевер. Какое же количество азота воздуха фиксирует клевер в течение вегетации в полевых условиях и сколько азота накапливается после него в почве? Размер биологической фиксации азота бобовыми зависит, прежде всего, от величины их урожая. При низких урожаях клевера, около 20—25 ц сена, размер фиксации азота воздуха достигает всего 40—60 кг азота на 1 га посевной площади.

Введением правильных приемов удобрения и агротехники урожай клевера могут быть увеличены, и тогда размер фиксации азота клевером удвоится. Большая часть азота клевера попадает в навоз и с ним возвращается на поля. Корни и пожнивные остатки клевера, разлагаясь в почве, обеспечивают последующим культурам, при низких урожаях клевера (20—25 ц сена), не ме-

нее 15 кг усвояемого растениями азота; при высоких урожаях клевера соответственно большим количеством. Но в травопольной системе земледелия предусматривался посев травосмеси злаков и бобовых: в этом случае при сравнительно высоком общем урожае трав (в 40—50 ц сена) на долю клевера приходится всего 20—25 ц, т. е. травопольная система неизбежно приводит к получению низкого урожая бобовых и, следовательно, не к огромному, а к слабому накоплению в почве усвояемого азота. Усиление использования биологического азота в земледелии требовало посева не травосмесей, а чистых посевов бобовых трав и введения в севооборот зернобобовых культур (гороха, бобов, люпина). После травосмесей зерновые культуры не только не страдают, как предполагал В. Р. Вильямс, от избытка азота, а наоборот, положительно отзываются на внесение азотных удобрений. Общеизвестно, что в зоне достаточного увлажнения дозы азота не в 15, а в 45—60 кг бывают не вредны, а полезны для зерновых культур. Более высокие дозы азота приводят иногда к полеганию озимых, но в настоящее время за рубежом уже выведены неполегающие сорта зерновых культур. Можно надеяться, что теперь и у нас будет обращено внимание на выведение неполегающих сортов пшеницы и ржи.

Во имя этих неверных предположений из севооборотов исключался клеверный занятый пар, на использовании которого настаивали Д. Н. Прянишников и лучший знаток красного клевера П. И. Лисицын. Не отнимая земли от посева зерновых, клеверный пар обеспечивает получение богатого белком корма и урожай озими не меньший, чем по чистому пару. Поздний срок вспашки пласта под яровое тоже оказался не лучшим; наоборот, для районов Сибири и засушливых областей юго-востока СССР было отмечено существенное преимущество ранней вспашки пласта трав перед поздней осенней. Многочисленные опыты, проведенные Институтами зернового хозяйства юго-востока, Сибирским институтом зернового хозяйства, Чакинской и Челябинской селекционными станциями, показали, что замена поздней вспашки пласта на раннюю увеличивает урожай зерновых в среднем на 2,6 ц зерна с 1 га.

Введение везде и всюду шаблонных травопольных севооборотов приводило к сокращению посевов озимых и приносило вред сельскому хозяйству и там, где посев трав был

вообще не нужен, и там, где он был целесообразен.

Согласно учению Вильямса о травопольной системе земледелия, мелкокомковатая структура почвы является абсолютно необходимым условием почвенного плодородия. Поэтому применение минеральных удобрений в травопольной системе земледелия допускалось только на уже оструктуренных почвах. Следовательно, сначала надо было ввести травопольную систему земледелия, а уже потом заняться химизацией сельского хозяйства. Более того, применение минеральных удобрений, особенно калийных, чтобы не испортить структуру почвы, рекомендовалось производить не в полевом севообороте, а на лугах, в кормовых севооборотах. И эти взгляды проповедовались в то время, когда тысячами опытов была доказана высокая эффективность минеральных удобрений и на структурных, и на бесструктурных почвах СССР, когда во всем мире минеральные удобрения уже были признаны основным приемом повышения урожайности!

Когда во второй половине сороковых годов и вплоть до 1953 г. у нас увлекались насаждением травопольных севооборотов, Соединенные Штаты Америки стали на путь создания огромной промышленности минеральных удобрений. Теперь мы отстаем от США по производству удобрений в 2 раза, а по внесению удобрений на 1 га в три раза. В результате увлечения травопольем мы значительно отстали в области химизации и агрохимического обслуживания сельского хозяйства.

Работ, в которых было подвергнуто критике учение В. Р. Вильямса, опубликовано не много. Выступление В. Р. Вильямса в 1937 г. против расширения производства и применения минеральных удобрений вызвало ряд критических статей Д. Н. Прянишникова. В них говорилось, что учение о травопольной системе земледелия не подтверждается ни научными данными, ни опытом сельского хозяйства. Особенно вредным для сельского хозяйства СССР Д. Н. Прянишников считал повсеместное внедрение шаблонных травопольных севооборотов.

В своих работах Д. Н. Прянишников развил учение о севооборотах. Он выделял три вида агротехнических факторов, определяющих правила чередования культур: особенности питания растений; воздей-

ствии культуры растений на физические свойства почвы и различное отношение растений к развитию сорняков и паразитов. Кроме этих факторов, выбор севооборота зависит и от хозяйственных условий. Таким образом, правильный севооборот определяется целым комплексом местных естественно-исторических и экономических условий. В 1931 г. в предисловии к своему курсу растениеводства, которое тогда называлось «Частное земледелие», Д. Н. Прянишников писал, что вообще не может быть для всего Союза единой агротехнической системы, что применение одной и той же системы обработок в Поволжье может дать один результат, а в Ленинградской области — другой. В своих лекциях по курсу «Введение в агрономию» Д. Н. Прянишников писал: «Самая мысль о том, будто имеется какой-то один тип севооборотов, пригодный „во все времена и у всех народов“, является антидиалектической — таких универсальных севооборотов нет и быть не может»¹.

Жизнь требует то расширения посевов одних культур, то введения новых. Развитие агрономической техники меняет значимость отдельных факторов, определяющих эффективность чередования культур (севооборота). В будущем широкое применение гербицидов и инсектицидов изменит биологические факторы, определяющие желательное чередование культур. Применение удобрений позволит перейти к посеву более ценных культур и замене чистых паров на занятые. В наше время севооборот не может быть мертвой схемой, замкнутым циклом, в котором однообразно повторяются культуры, приемы удобрения и обработки. Сохраняя все то полезное, что дает рациональное чередование культур, упорядочение хозяйственной деятельности человека, выделение полей севооборота в природных условиях и точное знание их истории, севооборот должен в то же время быть динамичным. Правильное построение севооборота должно предусматривать элементы его прогрессивного развития: переход к посеву все более ценных культур. Мертвая схема травопольных севооборотов не удовлетворяла этому требованию.

На примере крушения травопольной системы земледелия мы видим, к чему приводит теория, построенная в отрыве от развития современной науки, не подтвержденная ни точными экспериментами, ни практикой сельского хозяйства.

¹ Д. Н. Прянишников. Избр. соч., т. IV, стр. 213.

ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЛИ

БЕСЕДА С ДИРЕКТОРОМ АЛТАЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА Г. А. НАЛИВАЙКО

В текущем десятилетии производство продуктов сельского хозяйства в нашей стране увеличится в 2,5 раза. Выполнение этой жизненно важной задачи, поставленной XXII съездом партии, возможно лишь на основе внедрения научно обоснованных систем земледелия и животноводства применительно к местным условиям и специализации каждого хозяйства. Повсеместно применявшаяся во всей стране травопольная система земледелия не оправдала себя, несостоятельность ее доказала сама жизнь. На зональных совещаниях работников сельского хозяйства, проходивших в конце 1961 г., руководители лучших колхозов и совхозов, научно-исследовательских институтов, передовики сельского хозяйства поделились опытом наиболее эффективных способов земледелия.

Редакция обратилась с просьбой к участнику Совещания работников сельского хозяйства нечерноземной зоны РСФСР Г. А. Наливайко рассказать читателям «Природы» об успешных работах по внедрению пропашной системы земледелия в Алтайском крае.

— Чтобы выступать в Вашем журнале нужно уметь говорить о своих делах красочно. А я просто агроном, люблю землю, — добродушно улыбаясь говорит Георгий Антонович.

Мы спрашиваем Георгия Антоновича, в чем, по его мнению, преимущества пропашной системы земледелия перед травопольной.

— Долгое время, — говорит Г. А. Наливайко, — предпочтение отдавалось агрономической школе акад. В. Р. Вильямса, который утверждал, что только под влиянием жизнедеятельности многолетних трав можно улучшить структуру почвы и поднять ее плодородие. А пока почва бесструктурна, минеральные удобрения не дадут эффекта. Травопольную систему внедряли везде и в обязательном порядке. Ученые бились над разработкой многолетних травопольных севооборотов, сложных травосмесей, изучали их агротехнику, чтобы создать хороший пласт многолетних трав и получить структурную почву. Структура почвы стала в конце концов самоцелью, которая тормозила развитие сельскохозяйственного производства. Эта мистификация продолжалась более четверти века, хотя было очевидно, что плодородие почвы не возрастает.

• Прогрессивное учение акад. Д. Н. Пряни-

шников замалчивалось. Ведь он не хотел ждать, когда почва изменит свою структуру, а предлагал возделывать высокоурожайные культуры, собирать больше продуктов растениеводства и больше вносить в почву органических и минеральных удобрений, повышать плодородие полей. Прянишников настаивал на изменении системы землепользования, более интенсивном ведении хозяйства и прежде всего на замене малоурожайных культур высокоурожайными. В отличие от поклонников травополья, он аргументировал статистическими данными. Эффект наглядный. Если в период зернового трехполья урожай пшеницы составляет 7—8 ц с гектара, то введение плодосмена повышает его до 16—17 ц зерна, а применение минеральных удобрений на фоне плодосмена увеличивает продуктивность земли до 25—30 ц с гектара.

Результаты, полученные на опытных полях нашего Института, подтверждают эту красноречивую статистику. Вот почему мы убежденные сторонники пропашной системы.

— *Доказывает ли практика утверждение Вильямса, что многолетние травы существенно улучшают структуру почвы, повышают ее влагоудержание и плодородие?*

— На первую часть вопроса я отвечу примером, который приводил на Совещании.

На приобских землях (это несформированные или деградированные черноземы) были вспаханы участки многолетних трав, которые не распаивались восемь лет. Почва имела вид мелкозернистой структуры, но после первого же ливня заплывала и покрывалась коркой. Исследования показали, что эта почва на 1/3 состоит из водопрочных агрегатов, а на 2/3 из пылеватых частиц. Во время вспашки водопрочные агрегаты засыпаются пылеватыми частицами и тем самым роль структур в регулировании водного режима на подзолистых почвах сводится к минимуму. Травополье не оправдало себя в этом отношении и на других почвах Сибири.

Кроме того, многолетние травы сами сильно иссушают почву. По сравнению с ними кукуруза в расчете на одну единицу сухого вещества расходует воды в три раза меньше. Она возделывается квадратно-гнездовым способом, поэтому поверхность почвы поддерживается в рыхлом состоянии. Такая почва экономно расходует осадки. А когда кукуруза поднимется, она сама предохранит почву от продувания ветрами.

Что же касается увеличения плодородия почвы под многолетними травами, то это в лучшем случае сказывается в первые один—два года после распашки. А на второй—третий год плодородие почвы падает, и на ней можно возделывать лишь малотребовательные культуры.

В нашем институте были проведены исследования с целью установить, в каком севообороте почва накапливает больше органических веществ. Оказалось, что в 40-сантиметровом слое почвы в звене—чистый пар и два поля пшеницы приходится 487 ц органических остатков на гектар; в таком же звене с полем вико-овсяной смеси — 517; в звене с полем многолетних трав — 646, а в звене с полем кукурузы — 661 ц. Таким образом, после кукурузы органических веществ остается больше, чем после многолетних трав, хотя многолетние травы накапливали это вещество два года, а кукуруза — один.

Кукуруза прекрасный предшественник под яровую пшеницу. При этом чем выше урожай кукурузы, тем выше после нее и урожай пшеницы.

— *Какую роль играет пропашная система в создании кормовой базы животноводства?*

— Насыщение севооборота кукурузой, бобовыми и яровой пшеницей дает в 2—3 раза больше продуктов растениеводства, чем паротравопольная система. Кукуруза сулит

неограниченные возможности увеличения сбора урожая кормовых единиц. Опыт многих учреждений и хозяйств нечерноземной полосы говорит, что урожай в 400—500 ц кукурузы с гектара и 250—300 ц корней сахарной свеклы получить нетрудно. А что такое 500 ц кукурузы? Это 100 ц кормовых единиц, или 660 ц говядины на 100 га пашни — почти в четыре раза больше, чем можно получить с гектара трав. Подсчет показывает, что каждые 10 кг корней сахарной свеклы и 2 кг зерна бобовых дают пять кормовых единиц с содержанием 110—112 г переваримого протеина. На таком рационе свиньи дали по одному килограмму привеса в день.

Чтобы сбалансировать по белку 300 ц сахарной свеклы, надо 60 ц зерна бобовых. В таком сочетании один гектар сахарной свеклы и три гектара бобов или гороха при урожае 20 ц позволят получить 780 ц свиньи на 100 га пашни. Если сахарную свеклу вместе с ботвой засилосовать с зеленой массой бобов, то количество кормовых единиц и переваримого протеина увеличивается в полтора раза, а производство свиньи возрастает до 1000 ц на 100 га пашни.

И, наконец, мы просим Георгия Антоновича рассказать, какое распределение посевных площадей под различные культуры он считает наиболее удачным.

— В 1962 г. мы увеличим пропашной клин до 33%. Из них 10% займут зернобобовые, 20% — кукуруза и 3% — корнеклубнеплоды. Процент зерновых увеличим до 75—77%. Такая структура посевных площадей даже при урожае на уровне прошлых лет (20 ц с гектара зерна и 300 ц кукурузы) обеспечит сбор 35,5 ц кормовых единиц с каждого гектара пашни, а зерна — по 15,7 ц. Этот рост производства продуктов растениеводства позволит нам уже в 1963 г. получить по 75 ц мяса на 100 га пашни и по 16 ц на 100 га остальных угодий.

Насыщая севообороты кукурузой, нельзя забывать о необходимости производства белковых кормов. Эту проблему успешно решают кормовые бобы и горох. Для этого нужно на каждые 100 га кукурузы сеять 60 га кормовых бобов.

Пропашная система земледелия, — говорит в заключение тов. Наливайко, — позволяет лучше использовать землю, дает в два—три раза больше продуктов животноводства и полеводства. Следовательно, пропашная, а не травопольная система может дать изобилие сельскохозяйственных продуктов.

ПАРАДОКСЫ приспособления

Член-корреспондент АН СССР В. Л. Рыжков

С глубокой древности ученых, философов и поэтов поражала хорошая приспособленность всего живого к условиям обитания и целесообразность, с которой организмы реагируют на изменившиеся условия. Ч. Дарвин был первый, кому удалось найти естественно-научное объяснение этой приспособленности и показать, что она складывается исторически, в процессе происхождения видов, в результате изменчивости и борьбы за существование, приводящих к отбору вида наиболее приспособленного к данным условиям, наиболее целесообразно реагирующего на изменение этих условий.

Само собой разумеется, что как бы ни были гибки живые тела, как бы легко ни приспособлялись отдельные виды к изменившимся условиям, приспособляемость относительна. Если условия меняются слишком резко и слишком внезапно, организм уже не в силах целесообразно ответить на изменившиеся условия. Это вытекает из того, что приспособляемость не есть какой-то сверхъестественный дар, а выработалась исторически, в борьбе за жизнь.

В этой статье мы рассмотрим особый случай ограниченности относительно целесообразных реакций живых тел. Оказывается, что во многих случаях процесс, при помощи которого организм защищается от неблагоприятных условий, наносит организму больший ущерб, чем условия, на которые он реагировал. Это мы и будем называть парадоксами приспособления.

ПАТОЛОГИЯ И ВИТАЛИЗМ

Именно под таким названием Бернгард Фишер опубликовал целую книгу, которая 35 лет тому назад была переведена и издана на русском языке. Согласно витализму, целесообразность живых тел обусловлена особым нематериальным, духовным фактором. Если бы это было так, то можно было бы

ожидать идеальной целесообразности всего живого и думать, что организм своими реакциями никогда не причинит ущерба самому себе. Между тем, изучение болезней человека и животных убеждает нас в том, что иногда наибольшей опасностью угрожает организм себе сам, своими слишком бурными, направленными на исцеление реакциями. Например, заживление ран путем рубцевания бесспорно служит защитной реакцией. Если человек получил ожоги пищевода, проглотив какое-нибудь едкое вещество, то часто бывают опасны не самые ожоги, а процесс их заживления, приводящий к рубцеванию и сужению пищевода.

Повышенная температура также рассматривается как защитное приспособление. Она сопровождается ускорением жизненных процессов и способствует освобождению организма от вредных бактерий и ядов. Однако и эта защитная реакция при слишком высокой температуре и недостаточно хорошей работе сердца иногда угрожает смертельной опасностью.

ИММУНИТЕТ

Под иммунитетом понимается устойчивость организма к различного рода инфекционным заболеваниям. Многие болезни вызывают приобретенный иммунитет. Например человек, переболевший скарлатиной, почти никогда не заболевает ею еще раз. В основе иммунитета лежит приобретаемая организмом способность вырабатывать белковые вещества, называемые антителами, которые специфическим образом взаимодействуют с однажды проникшим в организм возбудителем болезни. Антитела против гемолитического стрептококка, вызывающего скарлатину, будут склепывать в комочки эту бактерию, именно эту, а не какую-нибудь другую. Они будут растворять ее, нейтрализовать яды, ею вырабатываемые.



Примула

В зависимости от действия антител они получают разные названия: агглютинины склеивают бактерии, бактериолизины их растворяют, антитоксины обезвреживают белковые яды. Способностью вызывать выработку антител обладают не только бактерии и другие микробы, но также и различные белковые вещества. Если в кровь кролика впрыснуть немного человеческой крови, то кролик выработает антитела, реагирующие с клетками и белками именно человеческой крови.

Не вызывает никакого сомнения, что описанная здесь способность вырабатывать специфические антитела — в высшей степени полезная защитная реакция, однако не все антитела и не всегда полезны, в чем нам придется еще неоднократно убедиться. Сейчас же мы рассмотрим только одну категорию случаев, когда антитела вредны.

АЛЛЕРГИЯ¹

Всем хорошо известно, что некоторые люди болезненно реагируют на определенные виды самых обыкновенных и вполне безвредных для других пищевых продуктов. У одних клубника, у других — горох, у третьих еще какой-нибудь вид пищи вызывает отеки и сыпь, так называемую крапивницу. Сенная лихорадка принадлежит к этой же категории болезней. Когда начинают цвести определенные виды растений, то у некоторых людей их пыльца вызывает раздражение носоглотки, лихорадку и даже астму.

Проявления такой повышенной чувствительности могут быть весьма разнообразны. В целом ряде случаев неведомая причина вызывает приступы астмы или мигрени. Подмечено, что все виды описываемой здесь повышенной чувствительности чаще встречаются в одних и тех же семьях и зависят от наследственности, однако без присутствия ничтожных количеств каких-то чуждых организму белков ни астма, ни мигрень, ни крапивница не возникают. Многие растения, совершенно безвредные для одних людей, очень опасны для других. Ядовитый сумах

только у некоторых людей вызывает ожоги при прикосновении к его листьям. Описан случай очень тяжелой экземы лица, когда отечность была так велика, что глаза вовсе закрылись. Экзема не поддавалась никакому лечению, пока врач не заметил, что на окне в комнате пациента стоит самое обыкновенное растение — китайская примула. Врач знал, что у некоторых людей встречается повышенная чувствительность к волоскам этого растения. Достаточно было удалить его из комнаты, чтобы экзема прошла без всякого лечения.

Иногда бывает очень трудно выяснить, что именно вызывает болезненную реакцию. В этих случаях на помощь приходит целая коллекция экстрактов из разных растений, содержащих белки. Тонким уколком эти экстракты вводятся в кожу пациента, и воспалительная реакция наблюдается только в том случае, если удалось найти именно тот белок, который вызывает болезненную реакцию.

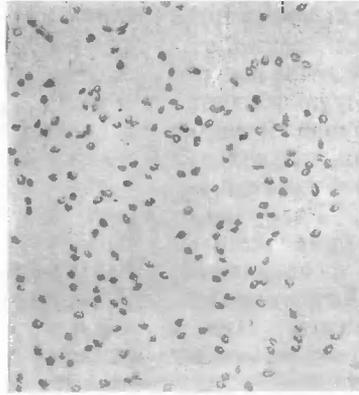
Явления, которые мы здесь описываем, получили название а л л е р г и и, что в переводе значит измененная реакция. Подобно тому, как при иммунитете однократное введение чужого белка приводит к выработке антител, защищающих от него, при аллергии под влиянием чужеродного белка вырабатываются антитела, которые, реагируя с чужеродным белком, вызывают не защиту, а более или менее тяжелое болезненное состояние. Как иммунитет, так и аллергию во многих случаях можно передать другому организму путем впрыскивания сыворотки крови. Сыворотка крови лошадей, иммунизированных дифтерийным ядом, содержит антитела против этого яда и имеет лечебное действие при дифтерии человека. Если ввести в кожу человека, не страдающего сенной лихорадкой и не реагирующего воспалением на белок пыльцы злаков, немного сыворотки крови человека, подверженного сенной ли-



Сумах ядовитый

¹ См. «Природа», 1961, № 1, стр. 61—65.

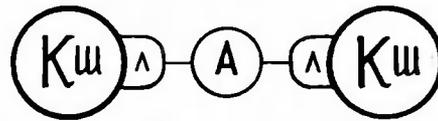
хорадке, то у такого человека экстракт пыльды вызывает воспалительную реакцию, как и у человека, подверженного сенной лихорадке. Этот и другие подобные опыты доказывают, что при аллергии возникают своеобразные, специфические антитела и что аллергия относится к категории парадоксов приспособления. Защитный механизм в данном случае обращается во вред организму.



ПОВЫШЕННАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ЛЕКАРСТВАМ

Повышенная чувствительность — настоящий бич лекарственной терапии. Большинство людей легко переносит сотни тысяч и миллионы единиц пенициллина, однако в некоторых редких случаях уже сто единиц этого замечательного антибиотика вызывает тяжелейшее заболевание. Самые обыкновенные лекарства, такие, как аспирин, пиридон и некоторые снотворные в отдельных случаях вызывают такое тяжелое расстройство, что жизнь больного находится в опасности. В этих случаях лекарства действуют не прямо, а весьма косвенным путем. Прием лекарств связан с выработкой антител. Правда, сами по себе лекарства, о которых идет речь, не могут вызвать образования антител, так как антителами организм реагирует почти исключительно на белковые вещества. Однако лекарства могут соединиться с белками тела пациента. Вырабатываются видоизмененные белки, и к таким видоизмененным белкам, например комплексу аспирина с белком, парадоксальным образом вырабатываются антитела. Если произойдет соединение аспирина с белком красных кровяных телец, то образуются антитела, которые будут склеивать и разрушать кровяные шарики. В других случаях повышенная чувствительность к лекарствам может быть связана с видоизменением белков лейкоцитов (белых кровяных телец).

Что повышенная чувствительность к лекарствам сродни приобретенному иммунитету, можно показать на опыте. Если чело-



Агглютинация. Несклеившиеся красные кровяные шарики (слева), агглютинированные специфической сывороткой крови (справа)

веку, рискнувшему провести этот опыт на себе, впрыснуть некоторое количество сыворотки крови человека, чувствительного к пиридону, то после выпрыскивания и у нормального человека на некоторое время развивается повышенная чувствительность к этому лекарству.

Реакции, лежащие в основе повышенной чувствительности к лекарствам, можно наблюдать и в пробирке. За рубежом широко применялось снотворное седормид, но оно часто вызывало ненормальную реакцию, сопровождавшуюся сыпями и кровоподтеками. Оказалось, что под влиянием седормида у некоторых людей склеиваются элементы крови, известные под названием кровяных пластинок, и закупоривают тончайшие капиллярные сосуды. Если взять плазму крови человека, чувствительного к седормиду, то такая плазма первоначально ничем не отличается от нормальной и обнаруживает известную мутность, зависящую от присутствия кровяных пластинок. После прибавления седормида кровяная плазма человека, чувствительного к этому веществу, просветляется вследствие склеивания и осадения кровяных пластинок, чего не происходит с плазмой нормальных людей.

У некоторых людей фенадетин вызывает лейкопению, т. е. обеднение крови

лейкоцитами. Это происходит вследствие того, что под влиянием фенацетина лейкоциты склеиваются и разрушаются. Клетки костного мозга вырабатывают новые и новые поколения лейкоцитов, которые снова и снова разрушаются. В конце концов происходит истощение костного мозга, и лейкоцитов начинает вырабатываться мало. Разрушение лейкоцитов в данном случае произошло от того, что их белок вступил в соединение с фенацетином и вызвал выработку антител, которые и разрушают лейкоциты. Что в сыворотке крови людей, чувствительных к фенацетину, есть соответственные антитела, легко убедиться при помощи простого опыта. Если каплю крови с лейкоцитами нормального человека смешать с каплей сыворотки крови человека, чувствительного к фенацетину, то это никак не повлияет на лейкоциты, но достаточно прибавить немного фенацетина, как лейкоциты начинают склеиваться. Без сыворотки крови чувствительного к фенацетину человека фенацетин склеивания лейкоцитов не вызывает.

СВОЙ БЕЛОК И ЧУЖОЙ

Мы видели, что организм отвечает выработкой антител на введение чуждого ему белка. Возникает вопрос, почему же организм не вырабатывает антител по отношению к своим собственным белкам? В каждом живом теле существует огромное количество различных белковых веществ. Разные ткани содержат разные белки. И вот организм умеет различать свой белок от чужого и только на чужой белок реагирует выработкой антител. Можно предположить, что это происходит потому, что организм, так сказать, привык к белкам собственного тела. Опыт П. Медавера подтверждают это предположение. Оказалось, что если чужеродный белок ввести развивающемуся зародышу птицы или млекопитающего, то после рождения животное на этот чужеродный белок не реагирует выработкой антител. У него развилась, как говорят, *толерантность* — терпимость по отношению к чужеродному белку, к которому животное «привыкло» еще до рождения; оно его не воспринимает, как чужой. А что случилось бы, если бы вдруг свой собственный белок организм начал воспринимать, как чуждый? Очевидно, в этом случае были бы выработаны антитела против своего собственного белка, и организм мог бы очень сильно пострадать.

Такая ситуация не является чистой фан-

тазией. В некоторых случаях организм действительно начинает вырабатывать антитела против какой-нибудь собственной ткани. Описана, например, болезнь, при которой в крови человека циркулируют антитела против белка тиреоидина. Этот белок вырабатывается щитовидной железой и очень важен для жизнедеятельности организма. Антитела связывают этот белок, у человека развивается зоб и тяжелое заболевание.

Очень опасная болезнь, называемая *эритематозной волчанкой*, зависит от того, что у человека вдруг начинают развиваться антитела к ядрам его собственных клеток. Близко к этой группе заболеваний примыкает и ревматизм. Поражение стрептококками у некоторых людей имеет последствием выработку большого числа антител, реагирующих с хрящевым веществом соединительных тканей. Под влиянием таких реакций происходит перерождение этого вещества: воспаление суставов, лихорадочное состояние и другие симптомы ревматизма.

КЛЕТКИ И АНТИТЕЛА

В настоящее время довольно хорошо известны органы и клетки в этих органах, которые вырабатывают антитела. Антитела возникают в костном мозгу, в узлах лимфатической системы и в селезенке. Именно здесь идет непрерывное размножение клеток, порождающих различного рода лейкоциты. Именно эти клетки и вырабатывают антитела. Эти клетки подвижны, они распространяются по лимфатической системе и с током крови, а также могут проникать в различные ткани. Особую роль, по-видимому, играют так называемые *плазматические клетки*. При ревматизме и некоторых других болезнях, подобных только что описанной, число плазматических клеток резко возрастает. Возрастает число этих клеток и тогда, когда в организм попадает какой-нибудь чужеродный белок, стимулирующий выработку антител. У некоторых людей встречается наследственная аномалия, вследствие которой они бывают вовсе лишены способности вырабатывать антитела. У таких людей не вырабатывается иммунитет к микробным заболеваниям; они особенно подвержены гнойным инфекциям. У них вовсе отсутствуют плазматические клетки; это служит лишним доказательством того, что особую роль в выработке антител играют именно плазматические клетки.

В последнее время австралийским микробиологом Ф. Бернетом была разработана селекционная теория иммунитета. Согласно этой теории, плазматические клетки могут быть разных сортов и могут обладать различной способностью вырабатывать те или другие антитела. Плазматические клетки могут меняться под влиянием мутаций, приобретая новые свойства. Различные воздействия могут способствовать этим изменениям, а также выживанию клонов плазматических клеток, обладающих способностью вырабатывать антитела по отношению к определенным белковым агентам. Таким способом можно объяснить возникновение клонов клеток, вырабатывающих антитела против белков собственного тела.

Можно предположить, с другой стороны, что невыработка антител против белков собственного тела зависит от подавления еще во время зародышевой жизни клонов клеток, которые вырабатывали антитела, направленные против собственного организма. Толерантность к белкам другого организма, введенным во время зародышевого развития, также может объясняться подавлением размножения во время зародышевого развития соответствующих клонов клеток.

Детали описываемых здесь процессов еще неизвестны, однако ясно, что существует большое многообразие типов плазматических клеток, большая их изменчивость, различная интенсивность размножения разных клонов в зависимости от условий. Вопрос о происхождении приспособлений в данном случае переносится внутрь организма. Возникают ли новые клоны плазматических клеток путем прямого приспособления к разным белковым агентам или же путем мутаций, часть которых случайно оказывается более приспособленными, как этого требует классическая теория отбора? Ф. Бернет придает главное значение второму фактору, а П. Медавер, с которым вместе Бернет получил Нобелевскую премию за описываемые здесь работы по толерантности и теории иммунитета, склоняется к идее прямого приспособления, которая нам в данном случае тоже кажется более приемлемой. Эти вопросы требуют еще дальнейшего экспериментального исследования и не служат предметом данной статьи.

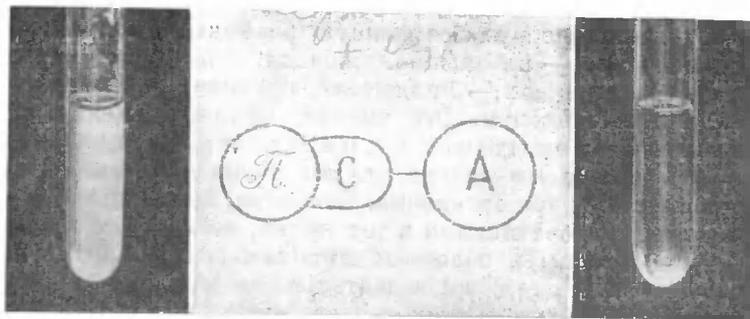


Схема взаимодействия пластинок крови (П) с седормидом (С) и антителами (А). Плазма крови нормального человека + седормид (слева). Плазма крови человека, чувствительного к седормиду + антитела (справа)

АНАРХИЯ ИЛИ ОРГАНИЗОВАННОСТЬ?

Мы привели целый ряд примеров того, когда гармония в функциях организма как бы нарушается. Теория клоновой селекции в области иммунитета также колеблет наши представления о единстве организма, выдвигая на первый план некоторую самостоятельность отдельных клонов плазматических клеток. Каковы же в действительности взаимоотношения внутри организма, который привыкли считать образцовым примером полного органического единства?

Само собой разумеется, что взаимоотношения внутри организма между разными частями его, более или менее дифференцированными, носят диалектический характер. Бесспорно, имеющее место единство организма, без которого он не мог бы существовать как целое, не исключает некоторой степени самостоятельности отдельных клеток, а также органов, входящих в состав организма. Достаточно вспомнить, что выделенные из организма органы, например, сердце, поставленные в благоприятные условия, могут в течение многих часов жить вне организма. Клетки костного мозга и лимфатических узлов, разного рода лейкоциты странствуют по всему телу. Именно некоторая их самостоятельность обеспечивает борьбу организма с инфекциями.

Образно выражаясь, описанные нами случаи парадоксального иммунитета можно было бы рассматривать, как преувеличенную защиту, которая именно в силу своей преувеличенности обращается во вред организму. Однако в организме есть регулирующие приспособления, которые способны в известной степени подавлять и ограни-

чивать подобную преувеличенную реакцию. Надпочечники — небольшие железы, лежащие на почках, — являются органами внутренней секреции. Это значит, что они выделяют свои продукты (с е к р е т) не наружу, как слюнные и другие железы внешней секреции, а внутрь организма. Вещества, выделяемые надпочечниками в ток крови, весьма разнообразны и обладают широким действием, регулируя жизнедеятельность организма. Так, одно из этих веществ, носящее название адреналина, вызывает сужение сосудов и регулирует кровяное давление.

Мы завели речь о надпочечниках, однако не ради адреналина. В число веществ, выделяемых надпочечниками, входит также кортизон. Кортизон представляет собой мощный фактор, способный подавлять чрезмерную активность некоторых защитных реакций организма. Под влиянием кортизона подавляется размножение плазматических клеток; кортизон ограничивает выработку антител, понижает сопротивляемость организма к целому ряду инфекционных заболеваний. Этим его свойством пользуются в эксперименте. Виды животных, невосприимчивые к некоторым вирусным заболеваниям, становятся восприимчивыми после впрыскивания им кортизона. Итак, кортизон довольно опасное вещество, если оно находится в избытке. Если же количество его умеренно, то именно кортизону организм обязан тем, что он в целом ряде случаев не выходит за пределы необходимой защиты.

Как только кортизон был получен в чистом виде, он был применен для лечения целого ряда болезней, в том числе сенной лихорадки и астмы. Но особенно полезным он оказался при ревматизме, в лечении которого вызвал целый переворот.

Мы уже обращали внимание на известную самостоятельность, мы бы сказали независимость отдельных органов и тканей многоклеточных организмов, однако эта независимость ограничена далеко идущими связями и зависимостями. Выделение желез внутренней секреции стимулирует или подавляет функции других желез внутренней секреции. Мозговой придаток — железа внутренней секреции, находящаяся в черепе — выделяет вещества, которые стимулируют секрецию кортизона. Для увеличения в крови количества кортизона можно пользоваться экстрактами из железы мозгового придатка. Впрочем, теперь это

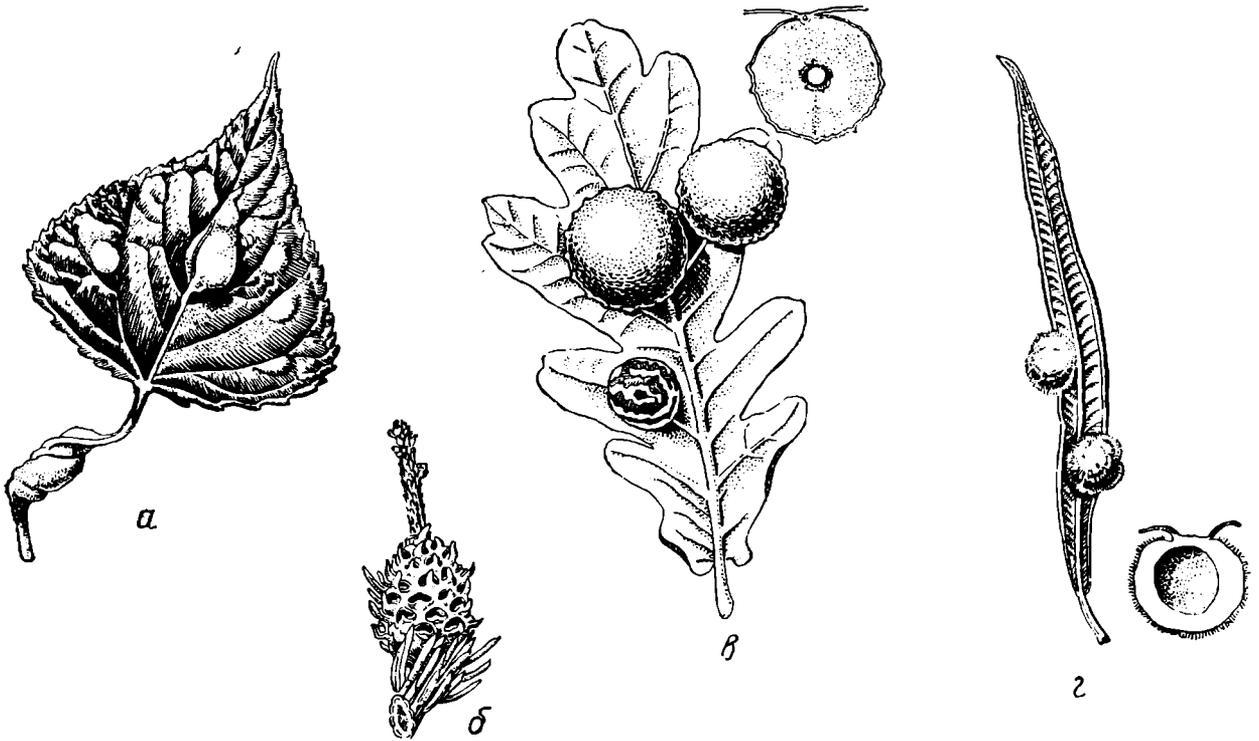
становится излишним, так как кортизон получен синтетически.

Чтобы закончить рассмотрение вопроса о единстве организма, нельзя не напомнить, что нервная система, регулирующая функция которой пронизывает всю жизнедеятельность организма, регулирует также и работу желез внутренней секреции, а следовательно, и выделение кортизона, и уже по одному этому — интенсивность размножения клеток, вырабатывающих антитела.

ПАРАДОКСЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Парадоксы приспособления у высших животных и человека представляют огромный практический интерес, и мы невольно остановились на них особенно подробно. Нельзя, однако, не коснуться парадоксальных реакций у растений. Растения также становятся жертвой нападения на них различных вредителей и располагают различными средствами защиты от этих вредителей, хотя у растений нет ни органов, ни тканей, способных вырабатывать антитела.

Одним из средств защиты для растения служит рост. Если часть листьев поражена, растение пытается компенсировать это быстрым ростом, стараясь как бы уйти от паразита. Если верхушечная точка роста пострадала от мороза или умерщвлена каким-нибудь другим способом, то растение развивает придаточные побеги, приобретая своеобразный кустистый вид. Есть, однако, один своеобразный тип реакции на проникновение паразитов в растение, который следует отнести к категории парадоксов приспособления. Мы имеем в виду галлы. Это название произошло от латинского слова, которым обозначаются чернильные орешки или, как их иначе называют, дубовые яблочки. Каждому хорошо известны часто возникающие на листьях дуба шарообразные образования, румяные и похожие на плоды. Такое образование содержит внутри мягкую сочную ткань, в самом же центре его находится камера с личинкой насекомого. Описываемые здесь галлы на дубе вызывает маленькое насекомое (*Diplolepis quercus-folii* L.). Самки этого насекомого откладывают свои яйца в ткань листьев дуба. На месте, где отложены яйца, происходит разрастание тканей дуба и развивается орган, похожий на плод. Особенность этого органа заключается в том, что он приносит



Галлы на листе черного тополя (а); галлы на побегах-ели (б); галлы на листе дуба (в); галлы на листе ивы (г)

пользу не растению, которое его создало, а личинке насекомого, развивающейся из яйца. Сочная ткань галла служит ей пищей, а весь галл — убежищем. Под влиянием разных насекомых развиваются разнообразнейшие галлы; у одного дуба их известны десятки. Можно привести множество примеров их целесообразного устройства. Галлы содержат механические ткани, сообщающие им прочность; многие из них снабжены специальными приспособлениями, благодаря которым они открываются при подсыхании, и это происходит обычно к тому моменту, когда личинке надо выйти из своего убежища. И все эти целесообразные приспособления служат не растению, а находятся на вооружении у насекомого-паразита.

Можно было бы еще продолжить описание парадоксов приспособления, заимствуя их из самых различных отделов биологии. Противоречат ли эти факты нашему представлению о приспособленности живых тел? Конечно, нет. Сами парадоксы приспособления ведь тоже служат приспособлением, но только, как мы писали, выше, мера их преувеличена. Галлы тоже можно рассматривать, как преувеличенное приспособление: растение должно локализовать паразита, чтобы он не уничтожил его полностью. При помощи галлов хорошо достигается такая локализация, однако реакция идет

так далеко, что обеспечивает не только фиксацию паразита в определенном месте, но и доставляет необходимый для его размножения приют. Защита в некотором роде перерастает в свою противоположность.

Подводя некоторый итог, следует еще раз обратить внимание читателя на то, что парадоксальные реакции возникают под влиянием ненормальных, атипичных условий. Одним из таких условий, как мы видели, может быть известное наследственное предрасположение, в других же случаях ведущую роль играют перенесенные заболевания и различные другие обстоятельства. Наряду с парадоксальными реакциями, свойственными отдельным индивидам, как мы видели, бывают случаи, когда подобные реакции эволюционно закреплены. Мы имеем в виду, прежде всего, взаимоотношение между определенными видами насекомых и определенными видами растений, приводящие к образованию галлов.

Все изложенное выше учит нас, что не следует считать приспособленность организма абсолютной, не следует думать, что отношения внутри организма и между организмами идеально гармоничны. Сложные диалектические отношения, сложные противоречия были движущей силой эволюции, и это находит свое отражение также в парадоксах приспособления.



КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЕТЫ и радиационная опасность

И. А. Савенко, Н. Ф. Писаренко, П. И. Шаврин

Триумфальные полеты летчиков-космонавтов Юрия Гагарина на корабле-спутнике «Восток» и Германа Титова на корабле-спутнике «Восток-2» открыли новую эру в истории покорения природы человеком — эру завоевания космического пространства.

Подготовка космического полета человека потребовала разрешения ряда сложных проблем, касающихся обеспечения безопасности космонавта. Одна из таких проблем — действие на организм человека космических излучений.

Около Земли и в межпланетном пространстве реальную опасность для живых организмов представляет первичное космическое излучение, состоящее из потоков протонов, α -частиц и более тяжелых ядер; заряженные частицы, пойманные в ловушку, образованную магнитным полем Земли, а также, вероятно, и магнитным полем других планет (радиационные пояса); и, наконец, космическое излучение, связанное с хромосферными вспышками на Солнце.

ПОНЯТИЕ О ДОЗЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

В чем же заключается вредное действие радиации?

Как известно, ядерные излучения, проходя через вещество, вызывают в нем ионизацию, т. е. отрывают от нейтральных атомов и молекул электроны, образуя заряженные ионы. Ионизация в материалах, где она возникает, может производить существенные изменения свойств вещества (химические преобразования, изменения структуры кристаллов и т. п.). Особенно существенны и опасны изменения в составе живых тка-

ней. Живой материи ущерб наносится значительно меньшими уровнями ионизации (дозами), чем те уровни, при которых нарушаются свойства неживой материи.

При облучении живых организмов степень лучевого поражения зависит от величины энергии, которая идет на ионизацию вещества живых тканей. Поэтому количество излучения выражают в единицах ионизации — рентгенах¹.

Для измерения поглощенных доз вводится единица, называемая *радом* и соответствующая выделению энергии в 100 *эрг* в 1 *г* облучаемого вещества (независимо от того, каким видом излучения вызывается эта доза).

Биологическая опасность зависит не только от величины потока радиации, но и от удельной ионизации, т. е. от того, насколько быстро это излучение теряет свою энергию при прохождении через вещество. При одной и той же поглощенной дозе в радах, излучение, имеющее более высокую удельную ионизацию, представляет большую биологическую опасность. Для учета этой опасности вводится еще одна характеристика излучения — Относительная Биологическая Эффективность (*ОБЭ*). Относительная биологическая эффективность характеризует специфическую опасность от сильно ионизирующих видов излучения². В связи

¹ Рентген — это такое количество рентгеновского или γ -излучения, которое выделяет (в виде ионизации) энергию, равную 83,8 *эрг* в 1 *г* сухого воздуха при нормальном давлении и температуре.

² *ОБЭ* определяется как отношение поглощенной дозы рентгеновского или γ -излучения, вызывающего определенный биологический эффект, к поглощенной дозе исследуемого излучения, дающей тот же эффект.

с учетом *ОБЭ* вводится другая единица дозы — биологический эквивалент рентгена — *бэр*. Доза в *бэрах* равна дозе в *радах*, умноженной на *ОБЭ*.

По действующим сейчас в Советском Союзе санитарным правилам, предельно допустимый уровень облучения для лиц, постоянно работающих с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, соответствует дозе 0,1 *бэр* или 100 *мбэр* за рабочую неделю (1 *мбэр* = 0,001 *бэр*). Эти же правила устанавливают значения *ОБЭ* для многих видов излучения. Например, для электронов и γ -излучения *ОБЭ* принимается равной 1, для протонов 10 и т. д.

Уровень облучения в 400 *бэр* считается смертельным для человека. Однократное, без опасных последствий облучение, переносимое человеком, по-видимому, не должно превосходить 50 *бэр*. Для первичного космического излучения за пределами атмосферы *ОБЭ* принимается равной 7, а для космического излучения на уровне моря *ОБЭ* равна 1.

КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ И НА НЕБОЛЬШИХ ВЫСОТАХ

С какой же радиационной опасностью может встретиться космонавт при полете около Земли?

На поверхности Земли живые существа подвергаются воздействию космических лучей и излучению радиоактивных веществ, содержащихся в почве, горных породах, строительных материалах и воздухе. Однако величина дозы от этих излучений весьма мала и не представляет опасности для людей, так как, в зависимости от географического места, доза на поверхности Земли составляет от 0,07 до 0,6 *мбэр/сутки*. Поглощенная же доза за счет только одного космического излучения на уровне моря составляет на средних широтах около 0,1 *мрада* за сутки (1 *мрад* = 0,001 *рада*), или (при *ОБЭ*-1) около 0,1 *мбэра*.

С увеличением высоты над Землей интенсивность космических лучей начинает возрастать и на высотах 20—22 *км* достигает максимума, превышая интенсивность излучения на уровне моря в 50—150 раз (в зависимости от широты). Это связано с образованием вторичных частиц (мезонов, вторичных протонов, нейтронов и др.) при ядерных

взаимодействиях энергичного первичного космического излучения с атомами и молекулами атмосферы Земли. Затем интенсивность космического излучения падает почти вдвое и остается на этом уровне при дальнейшем увеличении высоты вплоть до нижней границы радиационных поясов.

Удельная ионизация полного потока космических лучей на высотах около 20 *км* приблизительно в 3 раза превышает минимальную удельную ионизацию. Таким образом, уже на этих высотах уровень космической радиации приближается к максимальной допустимой дозе.

Советским ученым и конструкторам важно было знать состав и интенсивность радиации на высотах около 300 *км*, т. е. на предполагаемых высотах полета космических кораблей-спутников типа «Восток» с космонавтом на борту. До проведения исследований на советских космических кораблях предполагалось, что радиация на высоте 300 *км* состоит в основном из первичного космического излучения (по крайней мере, во время спокойного, «невозбужденного» состояния Солнца). За пределами земного магнитного поля, т. е. в межпланетном пространстве, это первичное излучение состоит из изотропных (т. е. приходящих с одинаковой вероятностью со всех сторон) потоков протонов, α -частиц и более тяжелых ядер галактического происхождения. Протоны составляют около 85% общего потока первичных частиц, α -частицы — 14%, а тяжелые ядра — не более 1%. Минимальная энергия всех этих частиц около 10^8 электрон-вольт (*эв*).

Частицы, подлетающие к Земле на расстоянии до 300 *км*, должны обладать некоторой минимальной пороговой энергией, чтобы преодолеть отклоняющее действие земного магнитного поля. Сильнее всего отклоняются частицы с малыми энергиями в области экваториальных широт. Около полюсов отклоняющее действие магнитного поля Земли уменьшается и число космических частиц, попадающих на Землю, увеличивается. Для частиц, вертикально падающих на Землю, пороговое значение энергии на широтах, близких к геомагнитному экватору, составляет 15 *Бэв* (1 *Бэв* = 10^9 *эв*), а на широтах около 40° — только 5 *Бэв*. Хотя число первичных космических частиц, обладающих большой энергией, мало, средняя энергия, приходящаяся на одну частицу, очень велика: $4 \cdot 10^9$ *эв*. Неко-

торые частицы (их, правда, ничтожно мало) обладают колоссальной энергией, доходящей до 10^{17} — 10^{18} эв.

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ПЕРВИЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Наблюдается интересная зависимость между периодом активности Солнца, характеризующимся числом хромосферных вспышек за год, и величиной потока первичных космических частиц. В моменты наименьшей активности Солнца поток первичных частиц увеличивается почти вдвое за счет частиц сравнительно низких энергий (≤ 3 Бэв)¹. Этот эффект можно объяснить тем, что в периоды максимума солнечной активности пространство в пределах солнечной системы наполняется потоками солнечной плазмы с «вмороженными» в нее магнитными полями, которые экранируют Землю от наименее энергичных частиц, приходящих из Галактики. Изменение потока первичного излучения сказывается и на величине дозы, которую можно получить при полетах над атмосферой, изменяя ее приблизительно пропорционально потоку.

Исследования космического излучения,

¹ Например, поток α -частиц в солнечно-спокойные периоды составляет $0,33$ част./см² сек., а в периоды повышенной активности Солнца падает до $0,16$ част./см² сек.

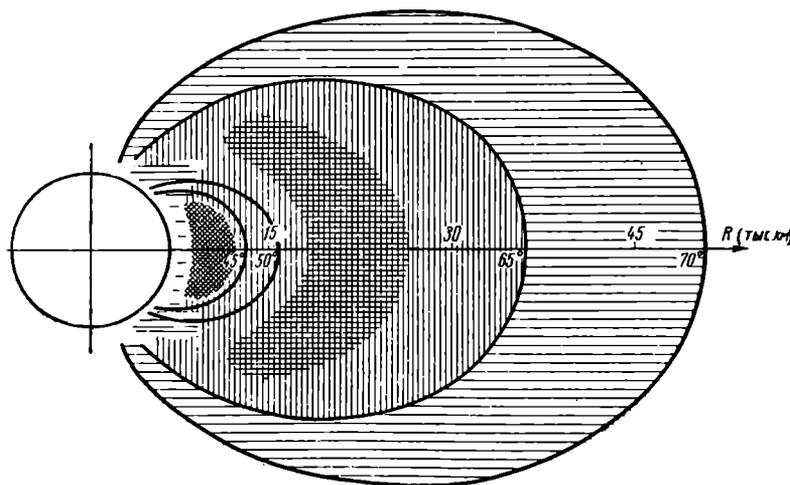


Рис. 1. Расположение радиационных поясов вокруг Земли в геомагнитных координатах. Плотной штриховкой обозначены центральные части поясов. R — расстояние от центра Земли в тыс. км в плоскости геомагнитного экватора. Жирные линии — силовые линии магнитного поля Земли

проведенные на советских космических ракетах группой ученых во главе с чл.-корр. АН СССР С. Н. Верновым, установили величину потока первичных частиц в межпланетном пространстве. Для периода 1959 г. (повышенная солнечная активность) этот поток за защитой¹ толщиной около 1 г/см² оказался равным 2 част./см² сек., а соответствующая мощность поглощенной дозы составляет около 15 мрад в сутки.

РАДИАЦИОННЫЕ ПОЯСА ЗЕМЛИ

Как показали многочисленные исследования, проведенные на искусственных спутниках Земли и космических ракетах, кроме первичного космического излучения вокруг Земли, существуют две обширные области корпускулярного заряженного излучения, которое удерживается магнитным полем Земли в своеобразной «ловушке», составленной силовыми линиями. Первая зона, ближайшая к Земле, называется внутренним радиационным поясом, вторая — внешним радиационным поясом² (рис. 1).

Внутренний радиационный пояс в экваториальной плоскости расположен на высотах от 400 до 4500 км над поверхностью Земли. Область максимальной интенсивности этого пояса удалена от Земли в среднем на 2400 км.

Внешний радиационный пояс в плоскости экватора начинается на расстояниях около $13\ 000$ км от центра Земли и простирается вплоть до $50\ 000$ км. Центральная наиболее интенсивная часть этого пояса состоит из двух максимумов, расположенных на расстояниях $17\ 000$ км и $23\ 000$ км. «Провал» между этими пиками не очень глубокий, поэтому на рис. 1 тонкая структура этого пояса не показана.

Внешний радиационный пояс состоит в основном из электронов со средней энерги-

¹ При оценке толщины защиты удобно применять размерность грамм на см². Выраженная в таких единицах толщина экранировки равна количеству вещества в граммах, приходящегося на 1 см² по поверхности тела.

² См. «Природа», 1960, № 7, стр. 3—6.

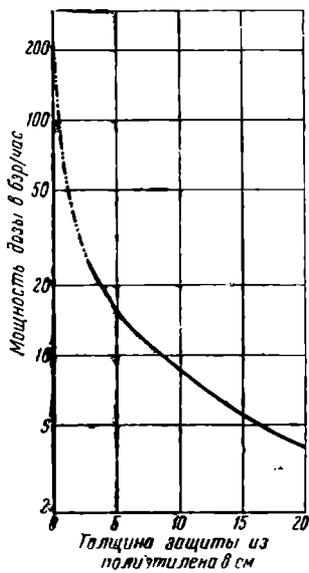


Рис. 2. Зависимость мощности поверхностной дозы в центральной части внутреннего пояса от толщины защиты кабины космонавта

ло 1 рад/час, а под защитой 4 г/см² — десятки миллирад в час, что почти безопасно для человека в течение сравнительно длительного времени.

На рис. 2 показана зависимость мощности поглощенной дозы от защиты космического корабля при пролете через центральную часть внутреннего радиационного пояса². Как видно, во внутреннем поясе даже под слоем 20 г/см² мощность дозы все еще составляет довольно большую величину в несколько рад/час.

Кроме двух рассмотренных нами поясов, существует еще третий радиационный пояс, обнаруженный советскими учеными при полетах космических ракет на расстояниях 50—60 тыс. км от центра Земли. Однако энергия частиц, входящих в его состав, настолько мала (сотни эв), что по-видимому радиационной опасности этот пояс не представляет.

¹ Во внутреннем поясе поток протонов с энергией больше 40 Мэв составляет $2 \cdot 10^4$ частиц на см²/сек. Поток электронов со средней энергией 200 кэв достигают 10^8 частиц на см²/сек.

² «Journal of the Astronautical Science», 1961, № 3.

ИЗЛУЧЕНИЕ, СВЯЗАННОЕ С СОЛНЕЧНЫМИ ВСПЫШКАМИ

В последние годы было обнаружено корпускулярное излучение, связанное с крупными хромосферными вспышками на Солнце. Это излучение вблизи Земли состоит главным образом из протонов со средней энергией 200—300 Мэв. Впрочем, энергия этих протонов может меняться от вспышки к вспышке по неизвестным пока причинам, и в некоторых вспышках наблюдались существенно более высокие (вплоть до нескольких Бэв) значения средней энергии протонов. Интенсивность потока этих частиц может превышать нормальный космический фон вне атмосферы в тысячи и даже в десятки тысяч раз. Такое возрастание потока протонов начинается около Земли в некоторых случаях спустя 15—20 мин., а в других — спустя несколько часов после оптического наблюдения вспышки и может продолжаться от нескольких часов до нескольких суток. Появление в окрестностях Земли «солнечных» протонов сопровождается магнитными бу-

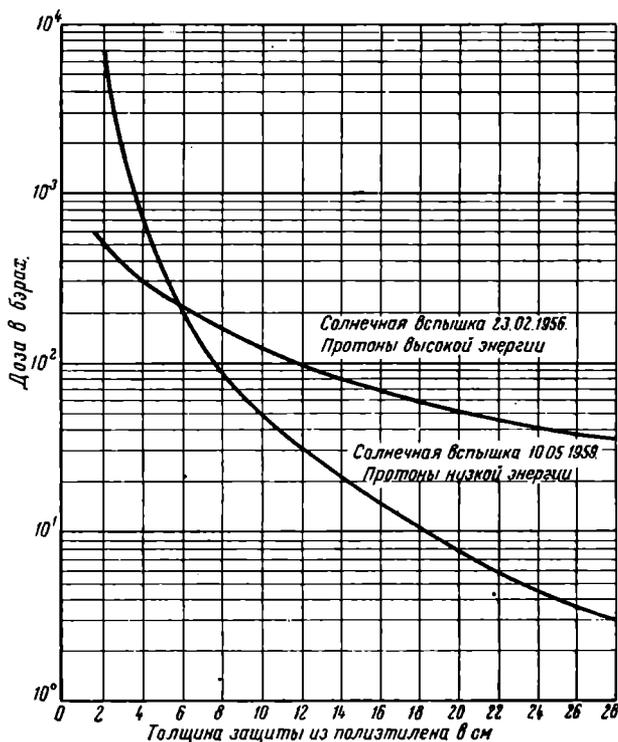


Рис. 3. Зависимость суммарной дозы, которая может быть получена во время двух типичных вспышек «солнечных» протонов от толщины защиты кабины космонавта

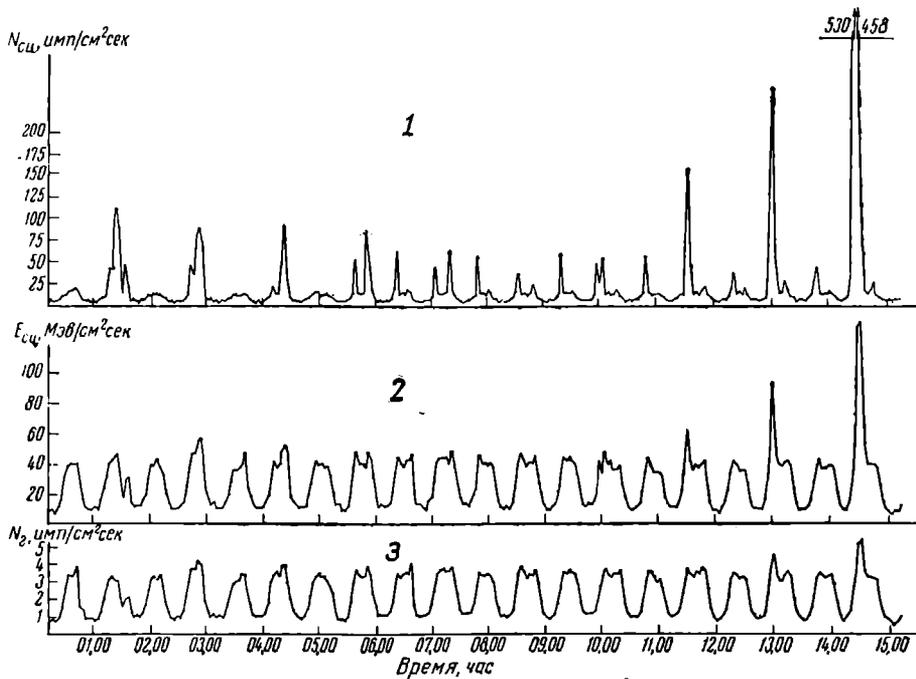


Рис. 4. Показания датчиков радиометрической аппаратуры на одном из участков полета третьего советского космического корабля-спутника: 1 — кривая зависимости от времени скорости счета импульсов сцинтиляционного счетчика с энергетическим порогом 25 кэв, 2 — изменение со временем потока энергии, поглощенной кристаллом сцинтиляционного счетчика; 3 — кривая скорости счета газоразрядного счетчика СТС-5

рями, затуханием ради шумов в полярных областях и другими геофизическими явлениями.

Во время крупных вспышек солнечных протонов за пределами атмосферы, мощности доз под слоев вещества около 1 г/см^2 могут достигать нескольких десятков и даже сотен рад в час. На рис. 3 для двух солнечных вспышек — 23 февраля 1956 г. и 10 мая 1959 г. — приводится оценка доз, которые могли бы быть получены во время полета за пределами земного магнитного поля¹. Из этого рисунка видно, что для защиты от действия «солнечных» протонов требуются экраны толщиной в десятки граммов на квадратный сантиметр. Применение такой защиты ведет к огромному возрастанию веса конструкций и практически трудно осуществимо.

В периоды повышенной солнечной активности за год происходят две — три крупные вспышки «солнечных» протонов, похожие на вспышку 10 мая 1959 г. Вспышки с более высокой средней энергией протонов (типа 23 февраля 1956 г.) происходят, по-видимому, реже — один раз в несколько лет — и наблюдаются в промежуточные периоды между высокой и низкой активностью Солнца.

Таким образом, вопрос об исследовании солнечных вспышек и всех связанных с ними гео- и гелиофизических явлений чрезвычайно актуален для обеспечения безопасности космических полетов. Очень важно также прогнозирование моментов возрастания интенсивности «солнечных» протонов.

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА СОВЕТСКИХ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЯХ-СПУТНИКАХ

Основные измерения пространственного распределения и уровня радиации на высоте 300 км над поверхностью Земли были проведены на втором и третьем советских космических кораблях в августе и декабре 1960 г. Эти эксперименты вместе с другими данными должны были дать прямой ответ на вопрос о радиационной опасности при полете человека на корабле-спутнике «Восток».

Аппаратура для измерения доз была размещена внутри корабля-спутника возле контейнера с подопытными животными и включала в себя сцинтиляционные и газоразрядные счетчики. Регистрация анодного тока фотоумножителя (пропорционального полной ионизации в кристалле) одновременно со счетом импульсов давала возможность определить среднюю удельную ионизацию. Импульсы со всех счетчиков излучения

¹ «Nucleonics», 1961, № 4 (США).

непрерывно поступали на формирующие и накопительные (триггерные) устройства, которые передавали каждые три минуты накопленную информацию в запоминающее устройство с суточным объемом памяти. Оно, в свою очередь, раз в сутки по команде с Земли передавало свою запись.

На рис. 4 приведены показания некоторых датчиков дозиметрической аппаратуры на одном из участков траектории полета третьего советского корабля-спутника. (Как известно, второй корабль-спутник имел круговую орбиту с высотой полета 320 км над поверхностью Земли, а третий — эллиптическую орбиту с апогеем 249 км и перигеем 180 км). Те места, где скорость счета всех датчиков минимальна, близки к области геомагнитного экватора. В таких районах поток заряженных частиц внутри корабля-спутника составляет величину $0,8 \text{ част/см}^2 \cdot \text{сек}$, а поток γ -квантов — $3 \text{ кванта/см}^2 \cdot \text{сек}$. Эти отсчеты обусловлены, с одной стороны, первичным космическим излучением, непосредственно проникающим внутрь корабля, а с другой — вторичным излучением, возникающим при взаимодействии первичного излучения с обшивкой корабля-спутника.

Исследованиями на втором советском ко-

рабле-спутнике были обнаружены области повышенной интенсивности радиации на высотах около 300 км над Сибирью, Чукоткой, Северной Америкой, на юге Тихого и Индийского океанов, а также около побережья Бразилии и над Южной Атлантикой (рис. 5). Оказалось, что все эти области принадлежат внешнему радиационному поясу Земли. (исключение составляет район около побережья Бразилии).

Потоки электронов во внешнем радиационном поясе на данной высоте составляли величину около $5 \cdot 10^4 \text{ част/см}^2 \cdot \text{сек}$, а средняя энергия этих электронов оказалась равной 200 кэв. Район повышенной радиации около побережья Бразилии был отнесен нами к внутреннему радиационному поясу Земли, так как в составе излучения над этим районом было обнаружено сравнительно большое количество протонов. Такое значительное и неожиданное опускание внутреннего радиационного пояса связано с тем, что в этом районе магнитное поле Земли очень слабое: напряженность магнитного поля принимает наименьшее из всех наблюдаемых на поверхности Земли значений — $0,25 \text{ эрстед}$ (такие районы называются отрицательными магнитными аномалиями).

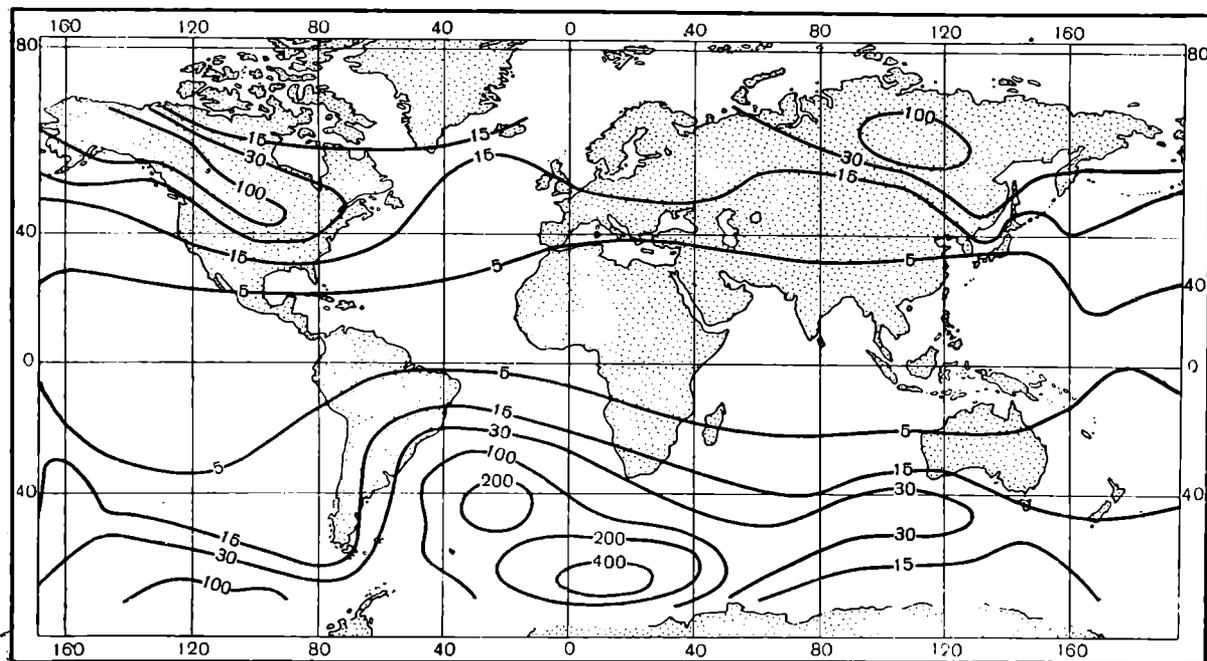


Рис. 5. Распределение интенсивности излучения в радиационных поясах на высоте 320 км, определенное по регистрации тормозного излучения на втором корабле-спутнике (цифры на линиях равной интенсивности соответствуют скорости счета сцинтилляционного счетчика в $\text{имп/см}^2 \cdot \text{сек}$)

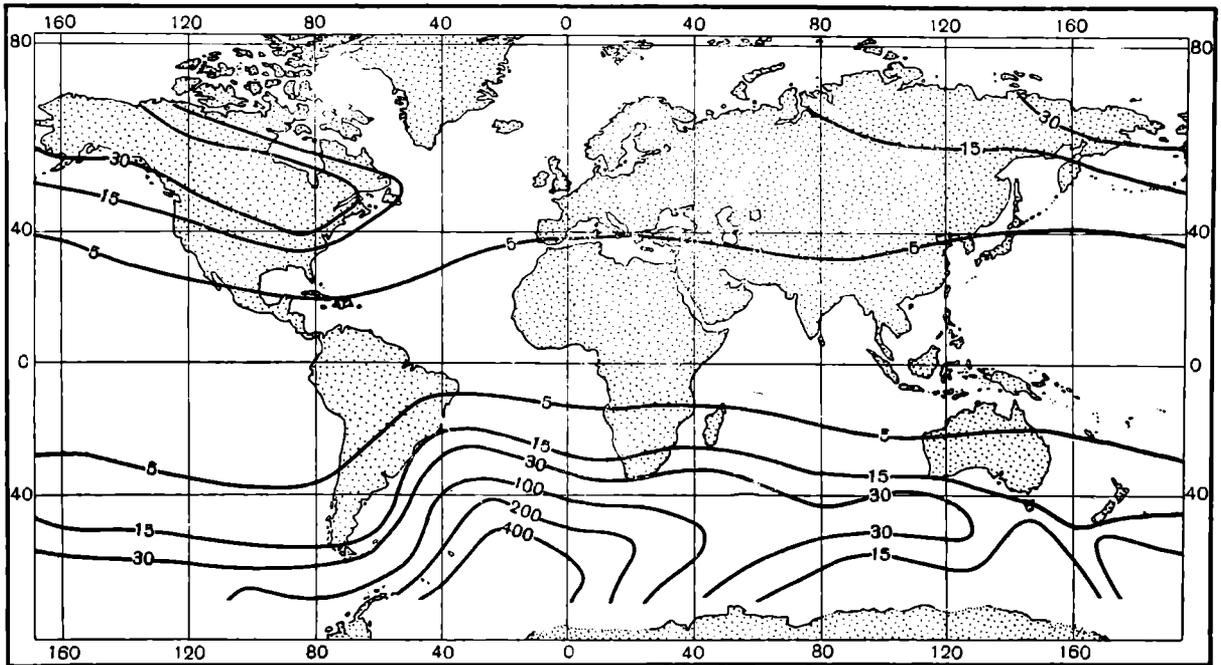


Рис. 6. Распределение интенсивности излучения в радиационных поясах на высотах 180—250 км, определенное по регистрации тормозного излучения на третьем корабле-спутнике (цифры на линиях равной интенсивности соответствуют скорости счета сцинтилляционного счетчика в $\text{имп/см}^2\cdot\text{сек}$)

Измерения радиации на третьем советском космическом корабле-спутнике показали, что при снижении высоты полета на 100 км уровень радиации, связанной с внешним радиационным поясом, падает. Интенсивность радиации в области, относящейся к внутреннему радиационному поясу, также значительно уменьшилась. Очень интересным и неожиданным оказалось «поведение» области повышенной интенсивности излучения на юге Атлантики. Величина потоков излучения в ней почти не изменилась, но произошло смещение пространственного положения этой области (рис. 6). Возможно, что эти перемены связаны с активными процессами на Солнце в ноябре 1960 г. В этом месяце наблюдалось несколько очень крупных солнечных вспышек, сопровождавшихся сильными магнитными бурями. При этом могло происходить нагревание атмосферы и ее расширение, что в свою очередь вызывало изменение конфигурации обращенных к Земле границ радиационных поясов.

Для определения степени радиационной опасности, которой подвергается космонавт, важно, как указывалось, знать величину общей поглощенной дозы и ее изменение вдоль

траектории полета. Это географическое распределение, по данным измерений на втором и третьем советских космических кораблях-спутниках, показано на рис. 7 и 8. В районах, близких к геомагнитному экватору, доза составила около 3 мрад в сутки. При приближении к полярным широтам доза возрастает (из-за широтного эффекта в магнитном поле Земли), и на высоких магнитных широтах, начиная приблизительно с 50° , она достигает значения 15 мрад в сутки. Все районы, где мощность поглощенной дозы имеет значение больше чем 15 мрад в сутки, оказываются районами радиационных поясов. Над Сибирью, Чукоткой, Северной Америкой и в южной части Тихого океана эта доза достигает 20—25 мрад в сутки, а над Бразильской аномалией и на юге Атлантики доходит до 50 мрад в сутки.

Интересно проследить зависимость поглощенной дозы от высоты полета космического корабля. Из сравнения рис. 7 и рис. 8 видно, что снижение высоты полета в среднем на 100 км (от 300 до 200 км) существенно влияет на поглощенную дозу лишь в отдельных районах, причем суммарная доза, накопленная за сутки полета, при этом уменьшается

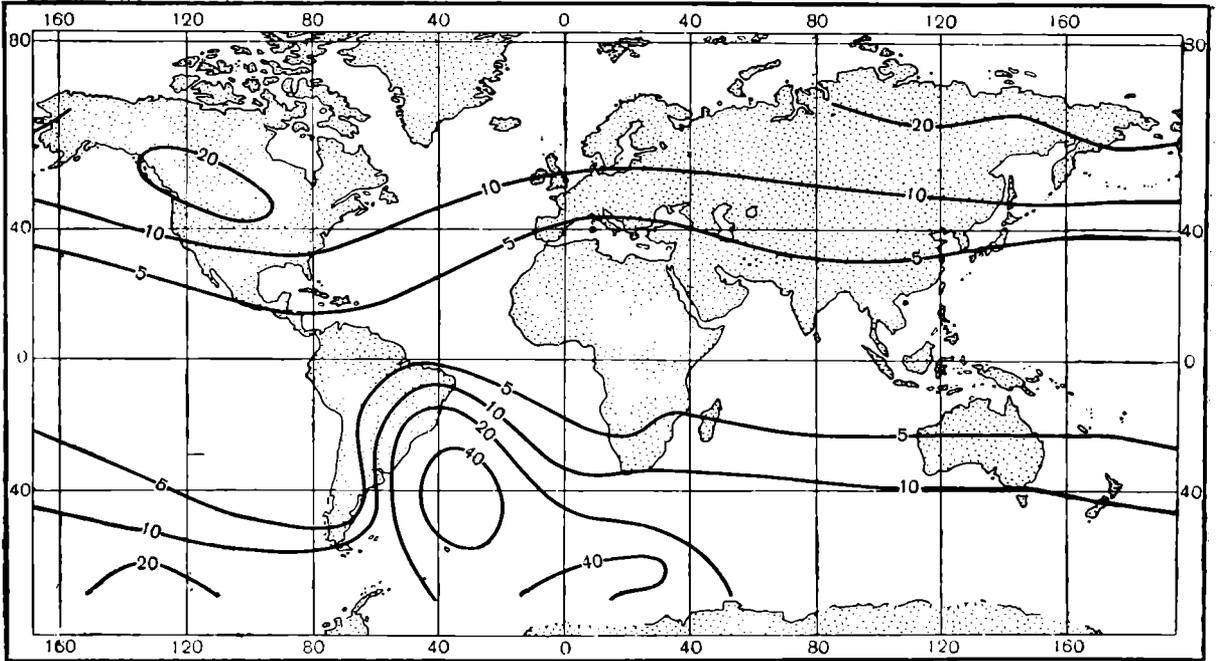


Рис. 7. Распределение мощности поглощенной дозы, измеренное при полете второго корабля-спутника, внутри кабины космонавта (цифры на линиях равной дозы — изодозах соответствуют мощности поглощенной дозы в миллиардах за сутки)

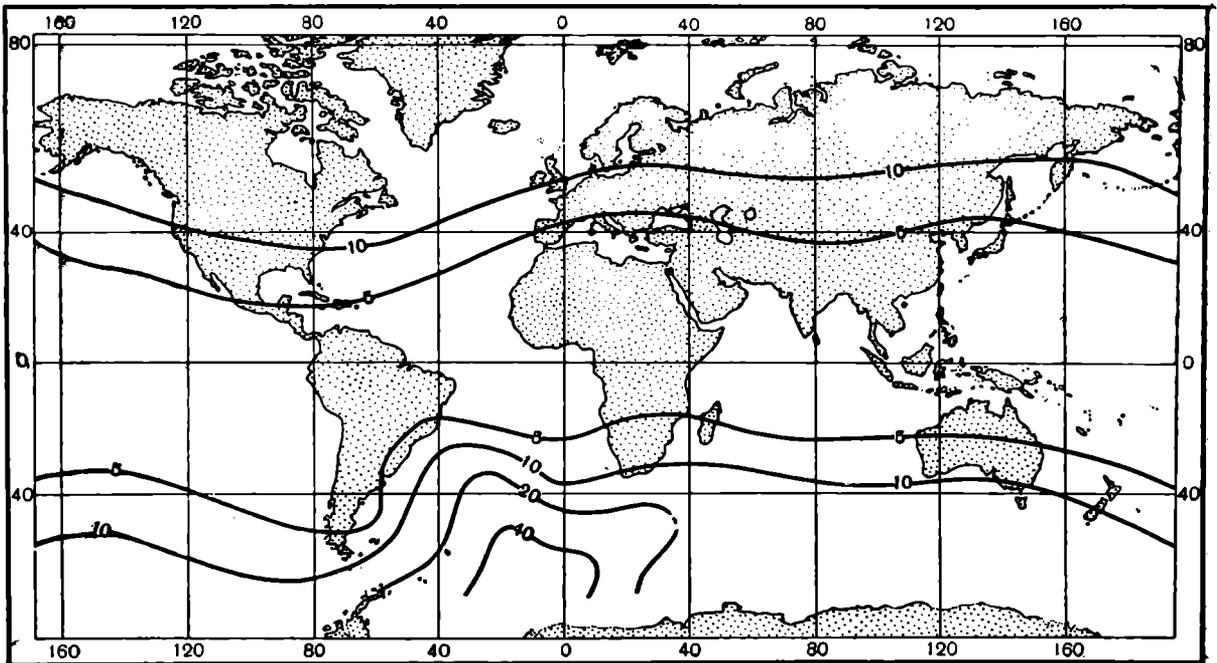


Рис. 8. Распределение мощности поглощенной дозы по измерениям, проведенным на третьем советском космическом корабле-спутнике

незначительно. Это объясняется тем, что первичное космическое излучение дает около 85% суммарной дозы и только остальные 15% объясняются действием излучения радиационных поясов. Поглощенная доза, полученная при прохождении одного витка траектории по измерениям на втором и третьем советских космических кораблях, менялась от 0,35 до 0,7 *мрад* в сутки, в зависимости от того, насколько существенно при данном полете задавались области повышенной интенсивности радиации.

Суммарная мощность поглощенной дозы, полученная в условиях полета кораблей-спутников, составила 8,5 *мрад* в сутки для второго корабля-спутника и 8,3 *мрад* в сутки для третьего корабля-спутника. Биологический эквивалент этой дозы не превосходит 50 *мбэр* в сутки. Следует заметить, что во время полетов второго и третьего советских кораблей-спутников не было крупных солнечных вспышек, сопровождающихся интенсивным корпускулярным излучением.

* * *

Исследования, проведенные при помощи космических кораблей-спутников Земли и космических ракет, позволили прийти к следующим выводам относительно радиационной опасности при полетах над атмосферой. Полеты космических объектов по траекториям, близким к траекториям второго и третьего советских кораблей-спутников, безопасны с радиационной точки зрения при отсутствии вспышек «солнечных» протонов.

Защита от излучения внешнего радиационного пояса Земли вполне возможна и может быть осуществлена соответствующим выбором толщины и вида экранирующих материалов. При полетах через внешний радиационный пояс по траекториям, аналогичным

траекториям, I, II и III советских космических ракет при сохранении минимальной конструктивной защиты (около 1—2 *г/см²*) суммарная доза не превышает 0,1 *рада* и, следовательно, не требуется специальной защиты.

Значительно труднее защититься от действия излучения внутреннего радиационного пояса. Для существенного ослабления действия этого излучения требуются экраны толщиной в несколько десятков *г/см²*. Из различных вариантов траекторий полета космических объектов желательнее выбирать такие орбиты, которые не задевают внутреннего радиационного пояса, особенно его центральной части. При полетах к другим планетам солнечной системы (например, к Венере или Марсу) нужно учитывать возможность существования у этих планет своих радиационных поясов.

Наиболее реальную радиационную опасность при космических полетах представляет резкое повышение интенсивности излучения при крупных солнечных вспышках. Вспышки «солнечных» протонов, создающие за защитной толщиной в несколько *г/см²* дозу, мощностью 10 *рад/час*, наблюдаются 3—7 раз в год, а более мощные еще реже. Это обстоятельство в настоящее время может накладывать ограничение на продолжительность космических полетов. В будущем при продолжительных полетах кораблей-спутников должна быть предусмотрена возможность своевременного прекращения полета, или применена специальная, хорошо экранированная кабина, в которой космонавты могли бы укрыться на время вспышки.

На пути увлекательных межпланетных путешествий стоят многочисленные трудности, связанные, в частности, с защитой от действия радиации. Нет сомнения, что эти трудности будут преодолены.

Читайте в следующем, № 3 журнала «Природа»

ХИМИЯ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Статья *А. М. Сладкова, Е. С. Фронгауз*

ГОРОД-САД. Статья *Н. А. Хелмицкого*

ЭМБРИОН ЖИВЕТ ДВА МЕСЯЦА. Статья *А. Х. Тамбиева*

НА ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ. Статья *А. А. Дрейера*

СЕГОДНЯ И ЗАВТРА ГАНЫ. Статья *Д. В. Кравченко*

М. В. ЛОМОНОСОВ И РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ

Академик А. В. Топчиев

Михаил Васильевич Ломоносов принадлежит к тем гениям мысли и труда, именами которых отмечаются исторические этапы человеческой цивилизации. Ломоносов — слава и гордость русской науки, ее основоположник, великий мыслитель, поднявший мировое естествознание на новую ступень. Намного опередив свой век, он открыл людям всеобщий закон природы, закон сохранения вещества и движения. Вдохновенный поэт и глубокий исследователь языка, он положил начало новой русской поэзии и создал прочный фундамент отечественного языкознания. Он основал первую химическую лабораторию и первый университет в стране. Он — первый русский физик, химик, геолог, географ, астроном. Горячий патриот, он самоотверженно служил своей Родине, ее процветанию, ее культуре, просвещению.

Но величие Ломоносова не только в прошлом. Его идеи, его жизненный подвиг находятся в неразрывной связи с современностью. На каждом этапе мы по-новому перечитываем труды Ломоносова и открываем в них все новые стороны, удивительно близкие нашим мыслям, нашим целям, нашей жизни. В этом бессмертие великих. В процессе развития науки их открытия, их идеи вновь и вновь возрождаются, возрождаются на новой, более широкой основе, с обновленным содержанием и в новой форме. Так, неевклидова геометрия Лобачевского заново засияла в свете теории относительности, а периодическая система Менделеева стала основным законом естествознания в наши дни атомных электростанций.

Культура коммунизма, как это завещано великим Лениным и подчеркнуто в новой Программе партии, вбирает в себя и развивает все лучшее, что создано мировой культурой. Она воплощает все многообразие и богатство духовной жизни общества: высокую идейность и гуманизм нового социалистического мира и классическое наследство. Поэтому сейчас, когда осуществляются мечты самых смелых умов и самых благородных

сердец, мы с особо горячим чувством отдаем дань любви и искреннего восхищения потомков гению основателя русской науки — Михаилу Васильевичу Ломоносову.

Энциклопедизм Ломоносова необъятен, его творчество многогранно. Естествоиспытатель, философ, поэт, историк, художник, исследователь природных богатств страны, организатор и вдохновитель всех лучших начинаний в Академии наук в начале ее деятельности, учитель и защитник отечественных «Платонов и быстрых разумом Невтонов» — вот далеко не полный перечень тех областей, в которых он проявил свои дарования, проложил новые пути.

ГОДЫ УЧЕНИЯ И НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Своеобразные черты развития русского Севера, родины Ломоносова, наложили свой отпечаток на его ранние интересы и стремления. Г. В. Плеханов писал, что участие Ломоносова в морских путешествиях дало ему «благородную упрямку». «Ему чрезвычайно помогло то обстоятельство, что он был именно архангельским мужиком, мужиком-помором, не носившим крепостного ошейника»¹.

М. В. Ломоносов прожил на берегах Северной Двины, у Белого моря до девятнадцати лет. В родных местах он много помогал своему отцу Василию Дорофеевичу, ходил с ним на ловлю рыбы в Белое море и Северный Ледовитый океан. Он рано научился грамоте, прочел все книги, какие мог достать, и в 14—15 лет изучил русскую физико-математическую энциклопедию того времени, «Арифметику» Магницкого и «Славянскую грамматику» Смотрицкого. В декабре 1730 г. он ушел из дома в Москву и поступил в Московскую славяно-греко-латинскую академию при Заиконоспасском монастыре, для чего ему пришлось скрыть свое крестьянское происхождение и выдать себя за дворянского сына из Холмогор.

В 1736 г. Ломоносов как один из лучших

¹ Г. В. Плеханов. Соч., т. XXI, 1925, стр. 141.

учеников Академии был откомандирован в университет при Петербургской Академии наук, где оставался в течение восьми месяцев. Он изучал здесь экспериментальную физику и много занимался проблемами стихосложения. О необычайно быстром подъеме Ломоносова к вершинам науки свидетельствует тот факт, что уже к концу 1736 г. у него сложились некоторые из основных научных идей, детальной разработке которых он посвятил свою жизнь в дальнейшем.

Осенью 1736 г. Ломоносов был отправлен за границу и в течение трех лет обучался в Марбургском университете под руководством Христиана Вольфа, типичного представителя ограниченного метафизического мировоззрения, господствовавшего в то время в научных кругах Западной Европы. Энгельс говорил, что в работах Вольфа метафизический взгляд на природу был особенно плоским. «Высшая обобщающая мысль, — писал Энгельс, — до которой поднялось естествознание рассматриваемого периода, это — мысль о целесообразности установленных в природе порядков, плоская вольфовская телеология, согласно которой кошки были созданы для того, чтобы пожирать мышей, мыши, чтобы быть пожираемыми кошками, а вся природа, чтобы доказывать мудрость творца»¹.

Вместе с тем Вольф был широко, энциклопедически образованным ученым своего времени и пользовался заслуженной репутацией хорошего преподавателя. Ломоносов привлек его внимание своими выдающимися способностями. Сам Михаил Васильевич относился к Вольфу с большим уважением и впоследствии перевел на русский язык «Вольфианскую экспериментальную физику».

Однако Ломоносов не был пассивным слушателем, слепо следующим идеям и представлениям своего учителя. Наоборот, в принципиальных научных вопросах он расходился с ним и развил совершенно отличные от Вольфа новаторские воззрения на природу. Уже в студенческие годы Ломоносов стремился объяснить все явления природы движением протяженных материальных частиц. Это атомистическое направление приобрело впоследствии в работах Ломоносова гениальную широту и силу.

Закончив общее образование в Марбурге, Ломоносов отправился во Фрейберг к спе-

циалисту по горному делу — Генкелю. Здесь он изучал химию, пробирное искусство и горное дело. Вскоре, однако, Ломоносов резко разошелся со своим новым учителем. Генкель стоял на отсталых, реакционных позициях. Будучи учеником Сталя — основателя теории флогистона — он был ярким приверженцем существования «невесомых материй». Его мировоззрение базировалось на древних аристотелевских представлениях о природе, искаженных средневековой схоластикой, убившей, по выражению В. И. Ленина, в Аристотеле все живое и увековечившей все мертвое.

В 1741 г. Ломоносов вернулся в Россию. Вскоре он назначается адъюнктом физического класса, а спустя четыре года — профессором химии (действительным членом) Петербургской Академии наук.

В 1748 г., после многолетних и настойчивых усилий, Ломоносову удается создать первую в России научно-исследовательскую химическую лабораторию. Его деятельность в этой лаборатории, в которой он проработал до 1757 г., составила эпоху в развитии отечественной химической науки. Затем он был назначен советником Канцелярии Академии наук, руководителем Географического департамента, Исторического собрания, академических университета и гимназии. По его инициативе и его проекту был создан в 1755 г. Московский университет. Он выступил инициатором и руководителем самых разнообразных научных, технических и культурных начинаний, имевших огромное государственное значение.

М. В. Ломоносов умер в 1765 г. Умирая, он говорил своему другу академику Штелину: «Друг, я вижу, что я должен умереть, и спокойно и равнодушно смотрю на смерть; жалею только о том, что не мог я совершить всего того, что предпринял я для пользы отечества, для приращения наук и для славы Академии».

МИРОВОЗЗРЕНИЕ И ТВОРЧЕСТВО

XVII столетие в истории европейской культуры было временем, когда наука создавала основы новой научной картины мира. XVIII век унаследовал гелиоцентризм Коперника и Галилея, физику Декарта, механику Ньютона. Гениальным ученым, которому суждено было осуществить в своих работах синтез наиболее передовых, естественно-научных идей, был Ломоносов.

В работах 1742—1748 гг., которые сам

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы, Госполитиздат, 1950, стр. 7.

Ломоносов назвал «корпускулярной философией», он развивает идеи атомистики, разрабатывает два коренных вопроса физики: о сущности тепла и газообразном состоянии тел, формулирует всеобщий естественный закон сохранения материи и движения. Согласно его теории, теплота есть внутреннее движение частиц; он отвергает существование тепловой материи или «теплорода», который признавался учеными до 60-х годов XIX столетия. Только через 120 лет воззрение Ломоносова на теплоту как движение частиц становится общепринятым. В своей теории газообразного состояния вещества он приходит к заключению, что частички газа находятся в непрерывном движении, сталкиваются и отскакивают друг от друга во всех направлениях, и отсюда выводит все свойства газа. Эта кинетическая теория газов, составляющая фундамент современной физики и химии, тоже возродилась в науке только в 70-х годах прошлого столетия, т. е. спустя 130 лет после того, как ее обосновал Ломоносов. Закон сохранения энергии — принцип, на котором построено все здание точных наук, был подтвержден французским химиком Лавуазье через 29 лет после Ломоносова.

Сейчас мы знаем не только то, как построены молекулы, но и то, что атомы состоят из ядер и электронов, а ядра из нуклонов. Но принцип дискретности, прерывности вещества, высказанный Ломоносовым, вошел в число научных идей, которые с течением времени изменяются, принимают новую форму, но уже не могут быть оставлены наукой.

То же относится к идее сохранения. Наука нашла теперь ряд принципов сохранения. Из них наиболее известны идеи сохранения массы, импульса, энергии заряда и ряда свойств, найденных у элементарных частиц. Предпосылкой этих конкретных физических законов была общая идея сохранения материи и ее движения, которую с таким блеском и глубиной защищал Ломоносов.

Важной общей основой научного мировоззрения Ломоносова была идея развития. Ломоносов рассматривал мироздание в его развитии и с особенной рельефностью выражал это понимание мира в своих геологических работах.

В научном творчестве Ломоносова его вклад в развитие физики занимает особое место. Эти его работы теснейшим образом связаны как с созданием материалистической картины мира, так и с решением широкого круга практических задач.

В трудах Ломоносова встречаются отдельные мотивы из работ Декарта, Бойля, Гюйгенса, Ньютона, Лейбница, Д. Бернулли, Эйлера. Но, отталкиваясь от весьма противоречивых научных и философских систем, исходя из суммы накопленных опытов и собственных экспериментальных исследований, он создал вполне оригинальную и целостную систему физических воззрений. Ее прогрессивность была доказана дальнейшим развитием физики, многие достижения которой были предвосхищены или предсказаны в его трудах.

В разработанной им картине мира центральное место занимает принцип сохранения материи и движения. Этот принцип он замечательно ясно изложил в письме Л. Эйлеру 5 июля 1748 г.: «...все встречающиеся в природе изменения происходят так, что если к чему-либо нечто прибавилось, то это отнимется у чего-то другого. Так, сколько материи прибавляется какому-либо телу, столько же теряется у другого... тело, которое своим толчком возбуждает движение другого, столько же теряет от своего движения, сколько сообщает другому, им движутому»¹. В 1760 г. в работе «Рассуждение о твердости и жидкости тел» этот закон был опубликован, причем в русском варианте текста Ломоносов употребил слово сила, что дает возможность считать его предшественником Майера, Джоуля, Гельмгольца. Идея сохранения материи была им и экспериментально обоснована: в 1765 г. он доказал сохранение веса веществ при химических реакциях.

Фундаментальное значение в системе физических воззрений Ломоносова имеет атомистика. И вещество, и эфир состоят, согласно его взглядам, из мельчайших «нечувствительных» частиц. Различные категории этих частиц соответствуют современным понятиям молекулы и атома.

Атомистика Ломоносова отличается от атомистики древних и атомистики Гассенди отрицанием пустоты, от атомистики Бойля и Декарта — отказом от объяснения индивидуальных особенностей веществ только геометрической формой их частиц, от монадологии Лейбница — признанием протяженности и материальности частиц. Атомы Ломоносова шарообразны, бесструктурны, отличаются размерами и характером поверхности.

Опираясь на перечисленные общие идеи и данные опыта, Ломоносов построил ряд

¹ М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 2, стр. 183—185.

конкретных физических теорий. Развивая кинетическую теорию тепла и газов, он объяснил процесс распространения звука как передачу упорядоченного колебательного движения при столкновении частиц. Распространение тепла и света через мировое пространство, электрические явления Ломоносов связывал с различными формами движения эфира. Защита им волновой теории света, отрицание существования особой световой материи, электрических флюидов способствовало введению представлений о физическом поле. О механизме передачи света и тепла говорится в «Слове о происхождении света» — труде, представляющем особый интерес с точки зрения истории цветоведения, так как в нем дано обоснование «трехмерности» цвета.

Весьма значителен вклад Ломоносова в развитие геофизики. Им была устроена метеорологическая станция с самопишущими приборами, высказано предложение создать международную сеть метеорологических станций, организовать систематические наблюдения на кораблях с тем, чтобы приблизиться к решению проблемы предсказания погоды.

Ломоносов и Рихман устроили первые стационарные установки для наблюдения атмосферного электричества. Применяя изобретенный Рихманом «электрический указатель», они положили начало количественным наблюдениям электрического состояния атмосферы.

В 1753 г. Ломоносов предложил свою знаменитую теорию явлений атмосферного электричества, которая в своей принципиальной основе соответствует нашим представлениям. Для получения сведений об изменении температуры и электрического состояния воздуха с высотой Ломоносов сконструировал оригинальную машину — пружинный гелиокоптер. Только один геофизический прибор Ломоносова — анемометр стал известен современникам по публикации его описания, и этот прибор упоминается не только в литературе XVIII в., но и в современных зарубежных изданиях.

Наиболее значительные изобретения Ломоносова относятся к оптическому приборостроению. Им были предложены приборы для наблюдений в сумерках, для подводных наблюдений и несколько вариантов астрономических инструментов новой конструкции.

В речи «Об усовершенствовании зрительных труб» Ломоносов дал анализ недостатков распространенных в его время телескопов и предложил строить рефлекторы с наклоном

оси зеркала относительно оси трубы. Изготовление таких телескопов Ломоносову завершить, по-видимому, не удалось. Впоследствии аналогичные приборы построил Гершель.

В последние годы жизни Ломоносов много занимался гравиметрическими наблюдениями, стремясь обнаружить вариации силы тяжести под влиянием лунно-солнечного притяжения. Помимо маятников, он пользовался специально изобретенными для этой цели газовыми гравиметрами (универсальными барометрами, по терминологии Ломоносова). Идея создания подобных приборов возродилась лишь в XX веке.

Будучи глубоко убежденным в единстве мира, в универсальности физических законов, Ломоносов применял их для изучения не только геофизических, но и астрофизических процессов. Получила подтверждение его идея о сходстве процессов, вызывающих полярные сияния и свечение кометных хвостов. В 1761 г., готовясь к наблюдению прохождения Венеры по диску Солнца, Ломоносов ставил перед собой задачу астрофизического излучения этой планеты. Совершенное им тогда открытие атмосферы Венеры не было случайным.

«ГЛАВНАЯ ПРОФЕССИЯ»

Ломоносов был разносторонне одаренным человеком, он поражал исключительной широтой интересов. Его пытливая мысль проникала и к звездам и к недрам Земли. Его занимали физика и математика, геология и литература, горное дело и изготовление стекла. Наравне с наукой он увлекался искусством, был поэтом и художником. И все же Ломоносов — больше всего химик. Он сам считал химию своей «главной профессией». Об этом он пишет в предисловии к переводу «Вольфгангской экспериментальной физики».

Развитию химии Ломоносов придавал особое значение потому, что, как справедливо говорил он, «широко распространяет химия руки свои в дела человеческие... Куда ни посмотрим, куда ни оглянемся, везде обращаются пред очами нашими успехи ее прилежания»¹.

В наше время, когда химия и химическая промышленность достигли поразительных успехов, невольно вспоминаются замечательные слова Ломоносова, сказанные им более 200 лет тому назад:

¹ М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 2, стр. 362.

«Веселитесь, места ненаселенные; красуйтесь пустыни непроходимые: приближается благополучие ваше... скоро украсят вас великие города и обильные села... Но тогда великой участницы в населении вашем — химии возблагодарить не забудьте, которая ничего иного от вас не пожелает, как прилежного в ней упражнения, к вящему самих вас украшению и обогащению»¹.

Построенная Ломоносовым лаборатория была первой в России научно-учебной химической лабораторией. Здесь Ломоносов сам вместе со своими учениками провел ряд оригинальных исследований, среди них изучение причин изменения веса обжигаемых веществ. Здесь же были проведены работы по химико-аналитическому изучению образцов солей, минералов, руд и других полезных ископаемых.

Химическая лаборатория стала местом, где Ломоносов в пятидесятых годах с громадным увлечением занялся совсем новым, большим и очень своеобразным делом — искусством и техникой мозаики. Задача эта вполне подходила к характеру и вкусам Ломоносова: в ней переплелось изобразительное искусство с химией цветного стекла, оптикой и техникой. Ломоносов эту задачу решил с начала до конца. В знак признания работ по мозаике Ломоносов был избран в 1764 г. почетным членом Болонской академии наук.

Ломоносову принадлежит заслуга не только определения общих принципов химии, но и разработка отдельных отраслей, в частности, физической химии как особой отрасли знания. В пятидесятых годах он впервые в истории химии читал студентам академического университета «Курс истинной физической химии». Химик без знания физики, говорил Михаил Васильевич, подобен человеку, который все искать должен ощупью, и две эти науки связаны между собой, как глаза и руки человека.

Ломоносов не только четко сформулировал задачи и предмет физической химии, не только прочитал курс лекций, но и выполнил ряд научных исследований в области растворов. «Теория растворов, — по словам Ломоносова, — есть первый пример и образец для основания истинной физической химии»².

Создав физическую химию, Ломоносов применил ее методы к технической химии, ему принадлежит ряд классических работ по

приложению химии к металлургии, минералогии и геологии; по изготовлению стекла, мозаики и фарфора; по исследованию солей, красок и пиротехнических средств; по химическому приборостроению.

В работах по химии Ломоносов особенно подчеркивал важность взаимодействия теории и практики. В эпоху, когда в естествознании господствовал индуктивный метод, его требование «из наблюдений устанавливать теорию, через теорию исправлять наблюдения» было подлинно новаторским. Это глубоко материалистическое суждение о взаимоотношении теории и практики Ломоносов переносит и в конкретные области своих научных работ. Так, в «Элементах математической химии», в работе, где очень ярко выражено его мировоззрение, его взгляды на науку, он пишет, что химик-практик есть тот, кто обладает историческим познанием изменений, происходящих в смешанном теле, а химик-теоретик есть тот, кто обладает философским познанием изменений, происходящих в смешанном теле.

«Истинный химик, — делает свой вывод Ломоносов, — должен быть теоретиком и практиком»¹.

Наблюдение и опыт — исходные моменты в научно-исследовательской деятельности Ломоносова. Они были основой его самостоятельного подхода к решению важнейших вопросов естествознания, критерием правильности любого научного положения, объективной мерой в оценке результатов научной деятельности других ученых. Опираясь на данные опыта, исходя только из интересов практики и науки, Ломоносов смело критиковал устаревшие, не соответствующие действительности положения и теории. В противовес им он создал новые теории, делал совершенно неожиданные для ученых его времени выводы и заключения, которые двигали науку вперед.

Ломоносов рассматривал науку как мощное средство «умножения благ жизни» и поднятия благосостояния народа. Изучение химии, говорил он, имеет двоякую цель: одна — усовершенствование естественных наук, другая — умножение жизненных благ.

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ПРИРОДЫ

Главным достоинством настоящего ученого Ломоносов считал самостоятельность

¹ М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 2, стр. 367.

² Там же стр. 568.

¹ М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 1, стр. 71.

во взглядах, новаторство в научном исследовании, умение ломать устаревшие традиции, выдвигать свои теоретические выводы и положения, соответствующие показаниям наблюдений, опыта, т. е. те качества, которые способствуют прогрессу науки.

Так, открыв закон сохранения материи и движения, он не побоялся заявить, что «славного Роберта Бойля мнение ложно». Он решительно выступал против идеалистических представлений Вольфа и Лейбница, против уступок идеализму Локка в вопросе о первичных и вторичных качествах материи.

Вопреки господствовавшему в XVIII веке способу изучения явлений в отрыве друг от друга, Ломоносов стремится установить связь между химическими, физическими и геологическими явлениями, привести их в единую систему природы. Эти идеи Ломоносова имели большое значение для развития геологической науки.

В геологических воззрениях Ломоносова центральным моментом является идея о постоянных изменениях земной поверхности. Эта идея шла вразрез с метафизическими представлениями о геологических явлениях, так как развитие Земли могло происходить только в длительный промежуток времени, а это никак не согласовывалось с догматами священного писания.

Изменения поверхности Земли, по мнению Ломоносова, вызываются двумя факторами: внешними и внутренними. К внешним факторам относится разрушительная работа текучих вод, морских волн, речных льдин, действие ветра, мороза и др.

Причиной горообразования, изменения рельефа Земли и землетрясений Ломоносов считал действие «подземного жара», т. е. раскаленного вещества, находящегося внутри Земли. Ломоносов сделал попытку определить толщину земной коры по характеру землетрясений.

Большое внимание Ломоносов уделял вопросам происхождения рудных жил и их поискам. Жилы, по его мнению — представляют собой трещины, заложённые минералами, которые отложились здесь из водных растворов. Он указал также различные внешние признаки, по которым определяется направление поисков жил.

В конце жизни Ломоносов задумал большой труд — «Российскую минералогию». В своем проекте собирания минералов он предложил присылать образцы руд, камней и песков, характерных для данного района.

Проект Ломоносова встретил одобрение среди русских ученых. Смерть прервала его работу, однако начинание Ломоносова дало толчок для ряда научных исследований рудных месторождений.

Огромный вклад внесен Ломоносовым в развитие горного дела. Ломоносов впервые четко сформулировал предмет горной науки. Он считал, что «наука, которая учит минералы знать, приискивать и приводить в такое состояние, чтобы они в обществе человеческом были угодны, называется горная наука».

Научным открытием большой важности является объяснение Ломоносовым образования каменного угля. Он первый доказал, что каменный уголь образуется путем обугливания торфа без доступа воздуха, под влиянием влаги, давления и повышенной температуры. Совершенно новыми для XVIII века были впервые разработанные Ломоносовым теории образования чернозема на наземных растительных остатках, а также доказательство органического происхождения янтаря из смолы ископаемых растений.

Им была предложена классификация горных выработок, впервые создана теория естественного проветривания рудников, сконструирована подъемная, вентиляционная и другие установки. В его трудах нашли отражение такие важные вопросы, как способы вскрытия месторождений, крепление горных выработок, организация производства по добыче полезных ископаемых и др.

Влияние М. В. Ломоносова на географическую науку определяется прежде всего его материалистическими взглядами, которые были направлены на борьбу с господствовавшими в России религиозно-идеалистическими представлениями. Его работы, освещающие вопросы географии, связаны с крупными государственными проблемами и вызваны стремлением содействовать освоению территории России и умножению ее богатств. Они относятся к последнему десятилетию его жизни, когда в результате размышлений об «общей пользе» им было написано замечательное сочинение «О сохранении и размножении российского народа» (1761).

Работой, которая наиболее отвечала представлениям М. В. Ломоносова о географии, было «Исправление и сочинение Российского атласа». Его М. В. Ломоносов занимался как руководитель Географического департамента Академии наук (1758—1865) и затратил на нее много времени и сил.

Картография имела большое государственное значение и отвечала нуждам усложнившегося государственного управления и быстро развивавшейся экономики страны. Работа Географического департамента явилась как бы продолжением составления географических карт России на научной основе взамен неточных и неполных чертежей, унаследованных от предыдущего столетия. Много трудов посвятил Ломоносов изучению возможности прохода Северным морским путем из Европейской России в восточные моря.

Творческая сила Ломоносова, его гениальная способность сказать новое слово в науке объяснялась тем, что он владел запасом накопленных до него знаний, находился на уровне развития современного ему естествознания, хорошо знал его историю.

Но Ломоносов был не просто ученым, занимавшимся наукой ради науки, а прежде всего великим патриотом и истинным сыном своего народа, служившим ему всеми своими силами. Этим объясняется и та страстность, с которой Ломоносов брался за самые, казалось бы, различные дела.

Что бы ни делал Ломоносов: составлял ли карту производительных сил страны, разрабатывал ли проект Северного морского пути, писал ли исследование о явлениях электрических и воздушных или искал в своей лаборатории рецепты стекла — в конечном счете он имел в виду одно — прославление и «приумножение богатств» горячо любимой им России.

ЛОМОНОСОВСКАЯ ПОЭЗИЯ И «РОССИЙСКАЯ ГРАММАТИКА»:

Глубина и смелость естественно-научных идей, страстная борьба против реакционных сил, патриотическая любовь к Родине сделали ломоносовскую поэзию бессмертной.

Поэзия Ломоносова — неотъемлемая, составная часть его научной и просветительной деятельности. В основе поэтического творчества Ломоносова лежит убеждение, что чем больше новых образов и идей вносит поэзия в сознание читателя, тем она значительнее. В похвальных одах, написанных по тому или иному поводу, он прославляет труд, разум, науку, человека, дает оценку политическим событиям, пишет о благополучии и славе страны, о ее природных богатствах и т. д.

Ломоносов стремился не только распространить в России новые идеи, но и воспи-

тать у народа новое отношение к науке. Этой задаче и служила его поэзия, в которой естественно-научные мотивы играли важнейшую роль. В стихотворении «Вечернее размышление о божьем величии при случае великого северного сияния» Ломоносов излагает научные гипотезы. Все его поэтические произведения пронизаны пафосом науки, пафосом познания природы:

«Пройдите землю, и пучину,
И степи, и глубокий лес,
И нутр Рифейский, и вершину,
И саму высоту небес.
Везде исследуйте всечасно,
Что есть велико и прекрасно,
Чего еще не видел свет»¹

Первое крупное стихотворение М. В. Ломоносова «Оду на взятие Хотина» В. Г. Белинский считал началом нового этапа в развитии русской литературы. Это глубоко патристическое стихотворение, прославляющее великий русский народ. Оно было первым поэтическим произведением в русской поэзии XVIII в., где торжествовало свою победу новое тоническое стихосложение, соответствующее особенностям русского языка.

Глядя на Вселенную глазами далеко видящего вперед естествоиспытателя и взвешивая на «любезную его сердцу Россию, — как говорил Гоголь, — под углом ее сияющей будущности», — Ломоносов создавал величественные оды, каких «никому не написать, кроме Ломоносова». По выражению Белинского, Ломоносов был «отцом и пестуном» русской литературы.

Установив с предельной, истинно научной простотой зависимость того или иного строя, «стиля» речи от тех или иных сочетаний старых и новых книжных и разговорных слов, Ломоносов подготовил реформу русской стилистики, осуществленную впоследствии Пушкиным. Недаром сам Пушкин называл Ломоносова «нашим первым университетом».

Своей упорной, многолетней работой над созданием русской научной терминологии Ломоносов помог отечественной науке заговорить свободно, точно, общепонятно. До Ломоносова статья Вольфа об основах динамики в русском переводе называлась: «Начала властительная», а статья Бернулли об интегрировании дифференциальных уравнений «О в целоприведениях равнений разнственных». Многие слова, впервые введенные Ломоносовым, до сего времени сохранились в русском литературном, научном и техниче-

¹ М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 8, стр. 401.

ском языке. От теории русского стиха М. В. Ломоносов переходит к теории русской прозы.

Ломоносов пришел к убеждению, что «чистота стиля» зависит прежде всего «от основательного знания языка», которое должно достигаться «прилежным изучением правил грамматических». Так зародилась мысль о создании «Российской грамматики». На это, по выражению В. Г. Белинского, «дивное, великое дело» М. В. Ломоносов положил несколько лет жизни. В посвящении к этой книге Ломоносов пишет: «Карл пятый, римский император, говаривал, что испанским языком с богом, французским с друзьями, немецким с неприятелем, итальянским с женским полом говорить прилично. Но если бы он российскому языку был искусен, то, конечно, к тому присовокупил бы, что им со всеми оными говорить пристойно. Ибо нашел бы в нем великолепие испанского, живость французского, крепость немецкого, нежность итальянского, сверх того богатство и сильную в изображениях краткость греческого и латинского языка»¹.

«Российская грамматика» М. В. Ломоносова — это первый подлинно научный грамматический труд по русскому языку. Одно из важнейших практических достоинств «Российской грамматики» заключалось в том, что она была не механическим, а критическим сводом сложившихся к тому времени правил изменения, а отчасти и сочетания русских слов. «Российская грамматика» Ломоносова носила ярко выраженный нормативный и стилистический характер.

Строгость плана «Российской грамматики», ее полнота, разнообразие и продуманность примеров, самостоятельность и тонкость грамматических наблюдений не раз отмечались историками отечественного языкознания. Ломоносов смело отменил устаревшие формы и категории, все внимание он сосредоточил на живых формах словоизменения и необычайно богато представил их в своей грамматике. «Российская грамматика» сделалась одним из самых распространенных учебных пособий.

Патриотические чувства побудили Ломоносова взяться за изучение и составление популярного доступного широкому кругу читателей сочинения по русской истории.

Ломоносов много сделал для развития русского изобразительного искусства. В речах,

написанных для произнесения в Петербургской академии художеств (почетным членом которой он стал в 1763 г.), Ломоносов дал проникнутую патриотическими идеями программу развития национальной художественной культуры. Особое внимание обращал он на отражение в искусстве героической национальной истории; в «Идеях для живописных картин из Российской истории» им дан примерный перечень исторических сюжетов. Он способствовал выдвижению ряда русских художников, возродил в России с XVIII в. искусство мозаики. Его мозаичные работы отличаются монументальностью, лаконичной выразительностью, силой красок. В них ярко проявились патриотизм и замечательное художественное чутье Ломоносова. Они превосходят многие современные ему западноевропейские мозаики.

Любовь к родному народу соединяется в мировоззрении Ломоносова с проповедью мира между государствами. В трагедию «Тамира и Селим» Ломоносов включает строки, бичующие корыстные интересы, приводящие к завоевательным войнам. Защита страны от нападения — святое дело, и Ломоносов посвящает победам русского оружия над иноземными захватчиками вдохновенные строки.

Гордясь ратными подвигами своего народа, Ломоносов превыше всего ставил мирное преуспевание России. Как пространная и могучая держава она должна, по его мнению, принести мир народам, измученным войнами. Пророческими кажутся и сейчас его стихи:

«Российска тишина пределы превосходит
И льет избыток свой в окрестныя страны:
Воюет воинство Твое против войны;
Оружие Твое Европе мир приводит!»¹

В «Письме о пользе стекла» Ломоносов с негодованием пишет о зверствах и хищничестве колонизаторов, которые в погоне за золотом безжалостно истребляют коренное население Америки.

Можно сказать, что Ломоносов был ученым в поэзии и искусстве и поэтом и художником в науке. Читая научную прозу Ломоносова, слышишь голос поэта, и, наоборот, в одах и поэтических размышлениях его сквозит философ, физик, химик и естествоиспытатель в самом широком и благородном смысле.

¹ М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 7, стр. 391.

¹ М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 8, стр. 210.

Даже самая краткая характеристика деятельности Ломоносова была бы недостаточной, если не сказать о его огромной организаторской работе в Академии наук. Середина XVIII в.—это действительно Ломоносовский период истории Академии наук. Сороковые — шестидесятые годы неразрывно связаны с деятельностью Ломоносова. Как-то в разговоре с Шуваловым Ломоносов сказал, что его от Академии отставить нельзя, «разве что Академию от меня отставить».

В результате реакционной политики императорского двора Академией, которая уже на весь мир блистала именами Эйлера, братьев Бернулли, Ломоносова, Наврога, фактически управляла кучка авантюристов. Это был невежда, но ловкий интриган Шумахер, карьерист Тауберг и «приказной от науки» Теплов. Академия переживала тяжелое время. Ломоносов отважно боролся против Шумахера и других «неприятелей наук российских». Он не отступил в своей борьбе за развитие русской науки, за интересы страны и народа, хотя клике иноземных авантюристов и удалось даже засадить его почти на целый год под арест.

Ломоносов неустанно выступал за переустройство и совершенствование Академии. И в этой области его мысли и предложения вызывают большой интерес и в наши дни. Ломоносов был энергичным борцом за связь Академии с жизнью страны, за сосредоточение научной деятельности на наиболее широких проблемах естествознания. В десятом томе сочинений Ломоносова приводится составленный незадолго до смерти новый регламент Академии. В нем мы находим замечательные высказывания, которые, я бы сказал, не потеряли актуальности и ныне. Вот одно из них, оно относится к требованиям, которым должны отвечать члены Академии. Он требует, чтобы это были «прилежные и любопытные люди и в науках бы упражнялись больше для приумножения познания, нежели для своего прокормления, и не так, как некоторые, снискав себе хлеб, не продолжают больше упражнения в учении с ревностью. Паче же всего не надлежит быть академическим членам упрямым самолюбам, готовым стоять в несправедливом мнении и спорить до самых крайностей, что всячески должны пресекать и отвращать главные командиры»¹.

¹ М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 10, стр. 141.

Значение трудов Ломоносова, намного опередивших его время, осознавалось лишь по мере развития науки. Полное и широкое признание научные заслуги Ломоносова получили в советское время. Советский народ любит и ценит Ломоносова как гениального ученого, патриота и последовательного борца за развитие культуры и просвещения в России.

С. И. Вавилов, так много сделавший для собирания, изучения и пропаганды трудов Ломоносова, говорил: «Родина наша вправе гордиться тем, что история ее новой науки началась именно Ломоносовым. Ломоносовский стиль, характерный исключительной широтой, простотой, глубокой материалистической основой и народностью, отобразился во всех лучших представлениях отечественной науки»¹. Советский народ высоко чтит Ломоносова. Его имя носит основанный им Московский университет. Именем Ломоносова называется город близ Ленинграда, одна из красивейших ленинградских площадей, фарфоровый завод, его родное село, улицы, институты, библиотеки, школы во многих городах страны. Советские ученые открыли в Полярном бассейне огромный подводный хребет и назвали его Ломоносовским. Первая советская межпланетная автоматическая станция облетела Луну и сфотографировала ее невидимую с Земли половину. На карте обратной стороны Луны теперь значится имя Ломоносова.

Мы можем с гордостью оглянуться на путь, пройденный отечественной наукой от Ломоносова до наших дней. Этот путь отмечен величайшими открытиями и достижениями.

Развивающееся на научных основах социалистическое общество достигло грандиозных успехов в преобразовании хозяйства, науки и культуры ранее отсталой царской России. Это преобразование превратило нашу страну в могучую, технически и культурно развитую индустриальную державу. Социалистическая революция создала все необходимые условия для развития образования. Когда по инициативе Ломоносова открывался Московский университет, в нем было 10 профессоров и 30 студентов. Сейчас в нем более 1000 профессоров и около 30 тыс. студентов. Ныне в народном хозяйстве насчитывается более 3,5 млн. специалистов, в то время, как в 1913 г. их насчитывалось менее 300 тыс.

¹ С. И. Вавилов. Собр. соч., т. III, стр. 818.

Число ученых составляет сейчас свыше 354 тыс. человек.

На благодатной почве нашей советской социалистической Родины семена, посеянные Ломоносовым, дают богатый урожай.

Благодаря трудам наших геологов, на службу народного хозяйства поставлены сокровища недр Земли. Достаточно назвать открытие огромного нефтеносного района — «Второго Баку», нефти в Западной Сибири, богатейших железорудных месторождений Курской магнитной аномалии, колоссальных минеральных богатств Кольского полуострова, алмазов в Якутии. Советской науке принадлежит заслуга освоения Северного морского пути и ведущая роль в исследованиях Арктики и Антарктики.

На основе работ наших ученых впервые в мире было организовано производство синтетического каучука. Нашим ученым принадлежит ведущая роль в исследованиях химии нефти и элементоорганических соединений, в создании теории разветвленных цепных реакций и их практического использования.

Учеными нашей страны впервые были высказаны и проверены принципы радиолокации. На основе трудов советских математиков и механиков разработана теория автоматизации процессов производства. Авангардная роль принадлежит СССР в широкой механизации процессов труда. Перевороты во многих разделах современной техники мировая наука обязана глубоким теоретическим исследованиям советских ученых в физике полупроводников, основы которой были заложены в Советском Союзе. Развитие новых методов генерации электромагнитных волн и основанный на этом стремительный прогресс техники связи на сверхдальние и космические расстояния обязаны также идеям советских ученых.

Общепризнано мировое лидерство нашей страны и в мирном использовании атомной энергии. Впервые в мире инициатива Советского Союза открыла пути для исследований самого могучего источника энергии — управляемой термоядерной реакции.

Ярким показателем исключительно высокого уровня развития многих областей советской науки и техники, социалистической промышленности служит наше мировое первенство в области ракетной техники и исследовании космоса. Это первенство утверждено запуском первых в мире искусственных спутников Земли, полетом наших космических ракет, беспримерными космическими

рейсами советских космонавтов — Юрия Алексеевича Гагарина и Германа Степановича Титова.

Новые широчайшие горизонты развития советской науки открыл XXII съезд КПСС. На съезде советская наука, ее успехи получили вдохновляюще высокую оценку.

Съезд поднял значение науки в нашей стране на новую, еще невиданную высоту. Вооружив партию и народ тщательно разработанным, научно обоснованным планом построения коммунизма, съезд определил и главные стратегические линии, важнейшие пути развития советской науки.

Съезд поставил перед советскими учеными величественную задачу: «закрепить за советской наукой завоеванные передовые позиции в важнейших отраслях знания и занять ведущее положение в мировой науке по всем основным направлениям».

Советские ученые рука об руку со всем советским народом, строящим светлое здание коммунизма, достойно хранят и развивают науку, основателем которой в нашей стране был М. В. Ломоносов. Идеи Ломоносова бессмертны. Они бессмертны, прежде всего, потому, что идеи атомистики, сохранения и развития являются неотъемлемым достоянием науки. Эти идеи изменяются, развиваются, но наука от них никогда не откажется.

Ломоносов бессмертен и потому еще, что он дал будущим поколениям ученых великий образец патриотизма науки, ее служения людям, ее преданности идеалам мира, международной солидарности и прогресса. Он всегда останется образцом и символом подлинного горения, пылкости, стремления охватить причинным рациональным объяснением все мироздание. Он навсегда останется символом связи науки и жизни.

Где и когда может быть в большей степени оценено и понято творчество Ломоносова, если не в нашей стране и не в нашу эпоху! Страна, идущая впереди всех под знаменем научного коммунизма к гармоничному и светлому строю, очертания которого даны в великом документе эпохи — Программе КПСС, принятой XXII съездом КПСС — съездом строителей коммунизма, страна небывалой связи науки с жизнью, страна передовой, созидательной, глубоко человеческой науки продолжает и умножает традиции революционной, смелой научной мысли, новаторства и верности народу, традиции своего гениального сына — Михаила Васильевича Ломоносова.

ЦЕЛИ НАУКИ — В ИНТЕРЕСАХ ЖИЗНИ

А. И. ГЕРЦЕН ОБ ИЗУЧЕНИИ ПРИРОДЫ

А. Л. Шварцман

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И ЖИЗНЬ ОБЩЕСТВА

Естественные науки, которые Герцен еще юношей изучал в Московском университете, на протяжении всей жизни великого мыслителя оставались сильным оружием в борьбе с его идейными врагами. В естествознании Герцен видел силу, способную укрепить умы людей, скованные ложными представлениями об окружающем их мире. Чем скорее народ освободится от вековых предрассудков и отживших понятий, тем смелее и энергичнее он будет бороться за свои права — вот идея, которую развивал Герцен. Она получила первое практическое выражение еще в студенческих статьях Герцена, привела его через несколько лет к «Письмам об изучении природы» и продолжала жить на страницах «Колокола» рядом с открытой революционной пропагандой.

Герцен, мечтавший воспитать поколение «молодых штурманов будущей бури», отводил естествознанию большую роль в достижении своей заветной цели. Чтобы изменить мир, нужно хорошо знать его, и здесь на помощь человеку должна прийти наука — та наука, которая не только объясняет и толкует явления жизни, но и учит, как преобразовать их в интересах людей. Вопросы науки для него всегда были «сочленены со всеми вопросами социальными». Статьи Герцена о естествознании неизменно приобретали большое общественное значение, а его философские выступления становились фактами науки. Мыслитель и натуралист, он преклонялся только перед беспредельностью человеческих знаний. Граница, поставленная разуму, говорил Герцен, так же чужда ему, как забор чужд полю, на котором его соорудил собственник. Вместе с Герценом эти убеж-

дения разделял и Белинский. Ограничен разум одного человека, писал он, но зато не ведает границ разум всего человечества, и то, что недоступно отдельным ученым, покорно раскрывается перед общечеловеческой мыслью. В ходе ее исторического развития все ошибочное, ограниченное, присущее одному человеку, бесследно исчезает, а все ценное, истинное дает щедрые плоды.

Так думали не только Герцен и Белинский. В те годы замечательный московский физиолог Алексей Филомафитский, один из пионеров экспериментальной биологии в России, говорил своим слушателям, что он не знает предела извечному стремлению людей постигнуть все таинства жизни, и призывал молодых натуралистов «никогда не останавливаться а пути опыта и наблюдения, но идти всегда вперед!». Тернистым путем шло развитие науки, каждый шаг ее давался трудом чуть ли не целого поколения ученых и не всякий из них мог увидеть конечные результаты своих исканий — порой их завершали другие люди в другие времена. И что же могло вдохновить человека науки — более чем непоколебимая вера в ее могущество, которой дышит каждая страница герценовских «Писем об изучении природы». В год их выхода в свет в России родился человек, который несколько десятилетий спустя мог по праву сказать: «В мире нет ничего непознаваемого, а есть лишь непознанное». То был Илья Ильич Мечников — один из тех исследователей природы, кто своими открытиями утверждал безграничность человеческих знаний.

НАУКА И ФИЛОСОФИЯ

К середине девятнадцатого века естествознание значительно продвинулось вперед.

Три великих достижения науки этого периода — учение о клетке, закон сохранения энергии и дарвинизм — произвели революционный переворот в изучении природы. Многие натуралисты уже не удовлетворялись лишь описанием и сортировкой внешних признаков явлений, они за признаком хотели видеть смысл самого явления. Микроскоп и успехи тонкого химического исследования ввели их в неведомые глубины природы, а сравнительные науки и исторический метод приоткрыли перед ними завесу над ее прошлым. Шаг за шагом воскрешали они картину развития органического мира на Земле, устанавливали его близкое родство с миром неорганическим. Многочисленные формы животных и растений не могли уже целиком поглотить интересы естествоиспытателей. Биологи упорно стремились проникнуть в скрытые процессы жизни и понять законы, которым они повинуются. Физиологи вслед за химиками в основу своих исследований положили эксперимент. Факты, добытые опытным путем, вытесняли догадки, разрушали красивые, но шаткие теории, заменяли ничего не значащие слова истинными знаниями.

Путь опытного исследования природы был очень плодотворен, но сам по себе он не приводил к познанию ее законов. Натуралист, не способный размышлять над своими наблюдениями, осветить их обобщающей мыслью, оставался за порогом подлинной науки. Он мог создать лишь относительно подробный каталог явлений жизни, но ему не дано было проникнуть в их содержание. Как только такой естествоиспытатель, страдавший, по меткому слову Герцена, мыслелобязью, выходил за пределы своего опыта, он тут же терялся в бездне фактов, сбивался с дороги и беспечно блуждал среди своих случайных открытий.

Наблюдения и опыты немы, нужно раскрыть их значение, иначе они останутся бесполезным грузом для науки, писал выдающийся русский биолог Рулье в одном из номеров «Отечественных записок» за 1841 г. Через несколько лет со страниц этого же журнала прозвучали слова Герцена: «Увеличение знаний, не имеющее никаких пределов, обуславливаемое извне случайными открытиями, счастливыми опытами, иногда не столько радует, сколько теснит ум»¹. Эта истина не утратила своего первостепенного

¹ А. И. Герцен. Полное собрание соч., т. IV, стр. 5.

значения для науки и много лет позднее. Спустя тридцать лет И. М. Сеченов писал в «Элементах мысли», что каждое новое, неожиданное открытие лишь со стороны кажется чем-то внезапным, словно оно вышло из умученного без предвестников, для самого ученого оно всегда остается только новой стороной известного.

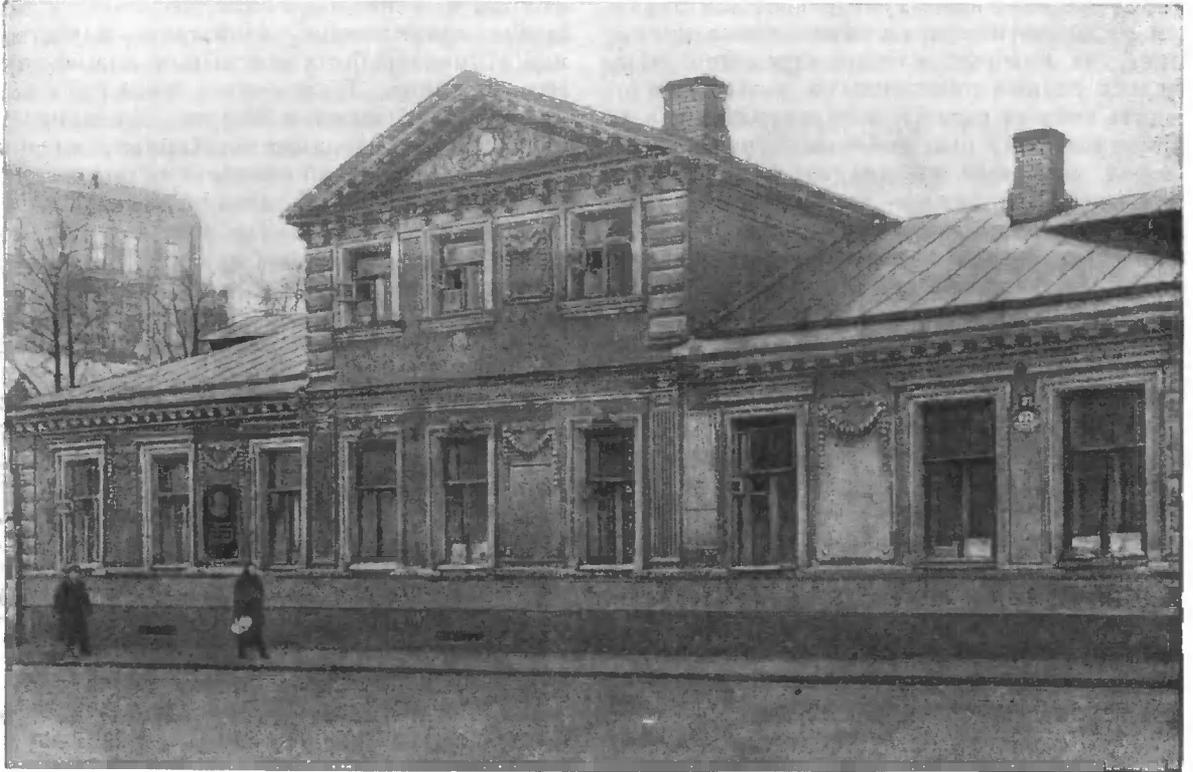
Собирание материалов о флоре и фауне России, описание новых видов животных и растений, изучение ископаемых форм — дело чрезвычайно важное, говорил в ту пору Герцен, но оно далеко не исчерпывает задачи науки, а составляет только ее первый шаг. Одни факты никогда не дадут полного знания, в их многообразии ученый должен уловить общие и неизменные законы жизни. Зоология, например, занимается главным образом систематикой, формой животных, распределяя их по внешним признакам. Без классификации, конечно, не обойтись, но дальнейших реестров она не поведет. Изучать нужно не только анатомию, но и образ жизни, животного, не только его наружность, но и повадки. «В науке нужно искать идеи. Нет идеи, нет и науки», — подтверждал мысль своего друга Белинский. Для него любой факт приобретал ценность лишь тогда, когда он был осмыслен натуралистом в ряду однородных явлений. Истинный естествоиспытатель, по его словам, наблюдая явления жизни, открывает в их разнообразии неизменные законы. Выводом из этих рассуждений были известные слова Герцена: «Философия без естествоведения так же невозможна, как и естествоведение без философии»¹.

Герцен, разумеется, не мог не знать, что подобные взгляды высказывались и до него, ведь на протяжении всей истории естествознания с переменным успехом шла борьба между сторонниками различных методов изучения природы. Такая борьба происходила и в русской науке, и дело тогда было вовсе не в том, является ли каждое слово ученого или философа откровением для непосвященных. Главное было в том, чему оно дает перевес в этом столкновении — конкретному естественно-научному методу или пустым словопрениям схоластов.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Университетский ботаник М. А. Максимович еще в 20-х годах прошлого столетия

¹ А. И. Герцен. Избр. философские произведения, Госполитиздат, т. 1, 1948, стр. 93.



Дом в Москве, где жил А. И. Герцен

говорил студентам, что познание природы должно быть опытным по своему началу и умозрительным по выводам. Герцен назвал Максимовича одним из своих близких друзей. Он говорил, что читал статьи Максимовича по естественным наукам еще в рукописях и сообщал ему о своих сочинениях.

Один из ранних русских эволюционистов П. Ф. Горяинов в книге «Минералогия», дословно повторяя Максимовича, писал в 1835 г., что опытные сведения сами по себе есть только сырой материал, которому можно придать форму стройной теории лишь силой ума. На лекциях проф. Рулье не раз можно было услышать, что каждое умозрение должно проверяться каким-нибудь фактом, должно искать в нем опору и в то же время объяснять его. Сходные мысли высказывал в своей «Общей терапии» (1836 г.) врач-материалист И. Е. Дядьковский. И почти в те же годы известный французский ученый Э. Кювье в споре со своим соотечественником Жоффруа Сент-Илером отрицал за этим ученым право обобщать свои наблюде-

ния. Их полемика шла вокруг утверждения Сент-Илера, что весь животный мир имеет единое происхождение. Кювье нашел неточности в некоторых фактах и это дало повод Кювье отвергнуть всю теорию Сент-Илера.

Герцен был одним из немногих, кто сразу понял, что спор между натуралистами возник не из одних только научных расхождений и вышел за пределы биологии. Фактические ошибки Сент-Илера не оттолкнули молодого мыслителя от его смелых выводов. Но речь здесь шла не только о точности фактов, а о борьбе ученого за свое право подняться над ними. Именно это и заставило выступить Герцена на стороне Сент-Илера. Узкий круг личных наблюдений теснил мысль исследователей, заставляя их порой годами биться над решением задачи, давно разгаданной в другой области естествознания. Напрасными усилиями, многолетними блужданиями в поисках давно открытых истин платились ученые за раздробленность частных наук и отсутствие обобщающих теорий. Лучше многих своих современников Герцен

видел, что нет ничего губительнее для науки, чем измельчение ее на «феодалные княжества», из которых каждое стремится обзавестись своими собственными законами и огрaдить себя от соседей неприступным валом. Примером тому был усилившийся в те годы раскол медицины на два взаимоисключающих метода лечения — аллопатию и гомеопатию. Герцен объяснял это цеховой ограниченностью врачей и натуралистов, их пагубной неприязнью к теоретическим вопросам медицинской науки. Каждый шаг в науке поневоле заставлял их переходить от простого перечня наблюдений к рассуждению, от опыта к мышлению, но, делая это без ясной цели, как говорил Герцен, бессознательно, они всякий раз впадали в крайности.

Трудно разобраться в многообразных проявлениях жизни на Земле, писал Герцен, но много непонятных вещей приблизится к разгадке, если, думая о них, всегда исходить из одного правила: мир един и все части его, будь то былинка или Вселенная, подчиняются одним и тем же закономерностям. Отсюда он делал вывод, что объяснение причин самых незначительных на первый взгляд явлений может привести естествоиспытателя к открытию важных законов. В единстве природы — ключ к ее пониманию. Объяснив условия, при которых образуется песчинка, можно много узнать, как возникла планета Земля. Однако в естествознании нет места беспочвенным догадкам, все свои выводы оно строит только на неоспоримых знаниях. Ученый имеет дело с готовыми фактами и его задача — раскрыть их смысл и значение. В этом его отличие от идеалиста, который что ни увидит — стремится уложить в систему, заранее уготованную в его голове, и скорее поступится очевидным фактом, чем хоть па йоту отойдет от своей умозрительной гипотезы.

МОЗГ И ПСИХИКА

Утверждение Герцена, что «мозг человека — орудие сознания природы», само по себе было не новым в отечественной науке и философии. Но значение его было велико потому, что Герцен вложил в него свой, незаемный смысл. Уподобляя мозг орудию, он думал прежде всего низвести деятельность этого орудия, т. е. человеческое мышление, до вполне естественного физиологического процесса, который имеет свой механизм,

химизм и, конечно, особые, только ему присущие органические свойства — качественное отличие работы мозга от функций других органов. Герцен не упускал из виду никогда. В письме к Огареву он приводил слова немецкого химика Либиха, который писал, что ни одно сильное чувство или действие не проходит бесследно для качественного состава мозга. Эта мысль привлекла внимание Герцена потому, что в ней он усмотрел более глубокое суждение о деятельности ума, чем в известном афоризме французских энциклопедистов XVIII в.: «мысль — секреция мозга».

Извечные попытки богословов отделить душевную жизнь человека от его тела всегда оставались для Герцена лишь вредной нелепостью.

Нелепый вопрос: может ли душа существовать без тела? — так же вздорен, как и само стремление богословов представить жизнь человека состоящей из двух неравных половин: возвышенного духа и греховной плоти. Ведь не только душу, говорил Герцен, а любой предмет, не имеющий ни физических, ни химических свойств, ни формы, ни тела, всякий здравомыслящий человек считает просто несуществующим — ничем. Не нужно было долго размышлять над этими словами, чтобы уловить атеистический дух, который вложил в них Герцен. Но главное здесь заключалось в том, что такое же нехитрое рассуждение стало истоком всех тех опытов и раздумий, которые заставили физиолога Сеченова уже в русской подцензурной печати отрицать существование души. Объяснение работы мозга «как органа высших способностей прямо ведет к изучению отношения нравственной стороны к физической», — писал Герцен. Из этого же принципа исходил Сеченов в своем исследовании «Рефлексы головного мозга». Стремление включить душевный мир человека в круг исследований химика, анатома, физиолога — одна из главных заслуг Герцена перед отечественным естествознанием.

Еще при жизни Герцена, в начале шестидесятых годов И. М. Сеченов открыл явление центрального нервного торможения, которое послужило толчком к созданию «Рефлексов головного мозга» — книги о физиологических основах психики человека. Исследования И. М. Сеченова были хорошо известны ученым Европы, знал о них и сын Герцена физиолог А. А. Герцен, работавший в Италии и Швейцарии. Они

интересовали его, прежде всего, потому, что сам он занимался изучением тормозящих центров головного мозга и вслед за Сеченовым опубликовал итоги своих наблюдений. Герцен следил за работой сына и, несмотря на то, что в те годы он почти целиком был поглощен политической борьбой, его внимание постоянно привлекали успехи физиологии. Нет сомнения, что именно открытия Сеченова заставили его признать в письме к сыну, что «физиология мужественно выполнила свою задачу, разложив человека на бесконечные действия и противодействия и сведя его к скрещению, вихрю рефлексивных актов»¹. В том же письме Герцен дал сыну очень важный совет не улекаться соблазнительной для физиолога возможностью одними рефлексам объяснить все сложные поступки человека — существа прежде всего социального. Герцен не упустил из виду то главное, что выделяет человека в бесконечном ряду явлений природы — его разум. Развитие психологии у животных было для него лишь предисторией человеческого сознания. Мышление человека венчает животную психологию, которая вливается в него, как венозная кровь в легкие, для того, чтобы «одухотвориться и сделаться алой кровью, текущей в артериях истории», — писал он. Этим превосходным сравнением Герцен в обычной для него живой, образной манере особо выделил общественную сторону жизни человека. В письме к сыну он еще яснее подчеркнул роль социальной среды, которая на тысячу ладов формирует все способности людей.

Сознание человека есть результат его жизни в обществе. Кроме физиологической основы, общей для большинства живых существ, человек имеет только ему присущее свойство — социальность. Физиология исследует жизнь вплоть до рефлекторной деятельности мозга, но далее идти не вправе: социальное, человек становится уже предметом изучения общественных наук. Они овладевают им, как только он переступает грань простой животности и начинает мыслить — у порога человеческой истории, как говорил Герцен. Размышляя над ошибкой сына, Герцен предугадал в ней ту вульгарную

¹ А. И. Герцен. Полное собр. соч. и писем под ред. М. К. Лемке, Госиздат, т. XXI, 1923, стр. 5. Интересно, что и сам И. М. Сеченов рассматривал свой труд, как «попытку свести психические явления к физиологическим основам», т. е. рефлекторным актам.

«биологизацию» социальных явлений, которая получила значительное распространение в конце прошлого века.

ОРГАНИЗМ И СРЕДА

Признание ведущей роли среды в возникновении любого психического акта — вот та общая идея, которая объединяет взгляды замечательного мыслителя с наблюдениями И. М. Сеченова. Она нашла свое выражение и в словах Герцена, что сознание человека есть итог длинной серии предшествующих столкновений с окружающим миром. Человеческий ум, как море, сберегает все богатства, однажды упавшие в него, говорил он. В основе этой идеи лежит мысль, высказанная им в статье о публичных лекциях Рулье, которые он слушал в 1845 г. Герцен писал тогда о постоянном соответствии между «степенью развития психической деятельности организма и средою». Не только нервная система, но и весь организм всегда находится под влиянием окружающих условий жизни. «Насколько среда может быть увлечена организмом (пожалуй, съедена им) — настолько он усваивает ее и сам прилаживается к ней (делает ее съестной, а себя пищеварением) и развивается», — писал Герцен позднее в заметке «О старости и смерти». В этих словах была уже заложена мысль, которую еще более четко выразил тогда же И. М. Сеченов. Организм не может существовать без внешней среды, говорил он, жизнь на всех ступенях ее развития есть не что иное, как приспособление живых существ к условиям существования. Надо полагать, что и Герцен и Сеченов — оба ученики Рулье — во многом следовали взглядам этого ученого на взаимоотношение организма и среды. А он еще в 1845 г. писал, что даже самое ничтожное существо действует на окружающее и постоянно находится под его обратным влиянием.

ПРИЕМЫ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Герцен не раз предупреждал физиологов, что жизнь таит вопросы, на которые ни физика, ни химия ответа дать не в силах. Вот здесь-то и требуется сравнительно-исторический метод, умение философски оценивать свои наблюдения, говорил он. Это особенно важно потому, что не кто иной,

как Герцен, утверждал, что без химии нет физиологии, нет естествознания вообще. Противоречия здесь, конечно, нет, зато есть искусное владение диалектикой. Когда Герцен возводил химию и физику в сан первостепенных наук и охотно соглашался с Дядьковским, что вся жизнь человеческого тела есть непрерывный химический процесс, он имел в виду оградить физиологию от наплыва таких «всеобъясняющих» теорий, как «жизненная сила» и родственных ей домыслов виталистов. Сказалось здесь также и твердое убеждение Герцена, что между органической и неорганической природой нет границ — «природа не любит каст», писал он Огареву, химия и физиология изучают две стороны одного процесса. Это значило, что исследовать органическую жизнь и ее высшую форму — человеческое тело — нужно методами точных наук, теорию строить на факте, а не наоборот.

Спустя полвека К. А. Тимирязев подвел итоги применения этого метода, когда сказал, что всеми своими успехами естествознание XIX столетия обязано распространению физических и химических методов на исследования явлений жизни. Это было верно хотя бы потому, что около половины работ такого выдающегося натуралиста, как И. М. Сеченов, было проведено физико-химическими способами.

Герцен был одним из тех мыслителей, которые стремились дать науке о жизненных процессах в животном теле физико-химическое направление. Благодаря успехам этого метода, удалось неопровержимо доказать приложимость к биологическим явлениям законов сохранения материи и энергии — этих двух основ всей земной жизни. Важность этого вывода заключалась в том, что он распространял на мир живой природы математически точные способы исследования, которыми особенно часто биологи стали пользоваться в наше время.

Широко применял точные способы исследования и Тимирязев, но он, так же как в свое время Герцен, задумывался над пределами физико-химических методов. Ведь физиолог еще более, чем химик, не мог удовлетворяться лишь анализом жизненных явлений — ему необходимо было знать историю развития жизни. Без нее он не мог понять физиологические особенности организмов, полученные ими в наследие от неисчислимых веков исторического развития. То, что непонятно, как результат индивиду-

ального развития животного, может проясниться, если взглянуть на длинный ряд его предков, говорил Тимирязев, на глазах которого быстро увеличивалось расстояние между физиологией и эволюционной наукой. Об этом-то разрыве и думал Герцен, когда хотел на физико-химической почве вырастить ученых, способных исторически судить о своих открытиях. Именно к их числу относятся в первую очередь И. М. Сеченов, К. А. Тимирязев и особенно И. И. Мечников, который сумел проследить путь постепенного усложнения воспалительного процесса — от примитивной реакции личинки на введение иглы до защитных приспособлений человеческого организма.

Применив сравнительно-исторический метод в изучении развития центральной нервной системы, И. М. Сеченов высказал очень важную мысль, что рефлекторные реакции есть особый механизм приспособления животных к среде, вырабатывающийся в ходе их многовекового развития. Эта идея стала истоком всех дальнейших работ по эволюционной физиологии высшей нервной деятельности. И. П. Павлов и его ученики на много лет были захвачены экспериментальным изучением высшей нервной деятельности, но и они в последние годы жизни великого физиолога много занимались сравнительнобиологическими исследованиями условных рефлексов у животных, стоящих на разных ступенях развития.

В течение XIX в. русское естествознание дало целый ряд блестящих историко-сравнительных трудов ботаника Бекетова, зоолога Северцова, палеонтолога В. О. Ковалевского, — и немалая заслуга в том принадлежит Герцену. Не без его влияния Рулье еще в начале 50-х годов пришел к выводу, что одним сравнительным методом в биологии не обойтись, и присоединил к нему исторический. Оба эти метода должны были, по его мысли, идти рука об руку, проверяя и дополняя друг друга. Одним из первых Рулье стал применять такой подход в решении практических задач зоологии, став предвестником большой школы русских дарвинистов.

Выдающиеся русские натуралисты И. М. Сеченов, И. И. Мечников, К. А. Тимирязев, А. О. и В. О. Ковалевские, А. Н. Северцов не ограничивались пропагандой дарвинизма. Они отстаивали материалистические основы этого учения от всякого рода извращений и нападок. Но самая главная заслуга их состоит в том, что, борясь с про-

тивниками теории Дарвина, они тем не менее отлично разобрались в ее действительных промахах. Критикуя и исправляя их, они показали образцы самостоятельного развития эволюционных идей. Дарвинизм сам претерпел эволюцию в трудах этих замечательных натуралистов.

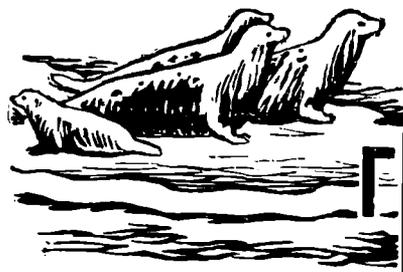
Когда в Англии вышла знаменитая книга Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора», Герцен одним из первых понял ее огромное значение и старался через «Колокол» привлечь к ней внимание русских читателей. Переведенная в России, она тут же подверглась судебному преследованию, и «Колокол» выступил в ее защиту. После покушения Карокозова на царя в 1866 г. книги Дарвина оказались под угрозой конфискации. Герцен высмеял тогда новую полицейскую меру правительства. Он постоянно рекомендовал русским переводчикам даже небольшие труды, в которых обобщались достижения зарубежной науки тех лет. Так, по выходе в свет популярных лекций английского дарвиниста Гексли «О нашем знании причин органических явлений» Герцен тут же советовал издать их в России. Идеи Дарвина постоянно привлекали его внимание, и он не раз писал о его трудах своему сыну.

ПРОПАГАНДИСТ АТЕИЗМА, ПОПУЛЯРИЗАТОР ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

«Колокол» был трибуной Герцена, которая позволяла ему разговаривать со всей Россией, минуя цензуру и жандармов. Приступая к его изданию, Герцен писал в 1857 г., что ведае, всегда, во всем был и останется на стороне разума — против предрассудков, на стороне науки — против изуверства, на стороне воли — против насилия. Этой программе он не изменил до последних дней. Большую роль в ее осуществлении Герцен отводил правильному воспитанию молодежи, того русского юношества, в которое он свято верил и о котором писал, что оно, быть может, еще «составит славу нашего времени». Популяризация естественных наук, с каждым годом ширившаяся в России, нашла отклик и в «Колоколе». В 1858 г. в альманахе «Полярная звезда» Герцен напечатал «Опыт бесед с молодыми людьми», а годом позже — «Разговор с детьми». Обе эти статьи были направлены к одной цели — распространению среди молодого поколения истинных знаний о природе. Герцен

внушал своим читателям мысль, что дремучий лес предрассудков и суеверий, которым они окружены с детства, создан лишь воображением людей. Выйти же из него можно, только став на тропинку, которая ведет к знанию действительных причин непонятных явлений. Обветшалые предания и фантастические аллегории лишь затрудняют изучение окружающей жизни, они превращают в глазах людей самые обычные явления природы в колдовские фокусы. Чтобы войти в науку, нужно у ее входа оставить убеждения, составленные вне науки, отбросить всю «полуложь», в которую для внешней понятности наряжают «полуистиной», учил Герцен. Знание природы должно победить пустые и ложные мечты о ней, человек властен лишь над тем, что ему знакомо, все остальное теснит его. Герцен стремился возбудить интерес к естественным наукам, указать путь к истине той молодежи, на которую он возлагал все свои помыслы о будущем России. Он не ограничивался лишь разъяснением загадочных сторон жизни, а сводил разговор обычно к разоблачению нелепых и вредных религиозных выдумок. Поэтому его популярные статьи имели не только познавательное, но и большое атеистическое значение. Ими он подтвердил справедливость своих слов о том, что трудных и скучных наук вовсе нет, если рассказ о них начинать с простейших понятий и постепенно доводить до великих научных истин. Позднее этому правилу следовал и Д. И. Писарев, деятельность которого Герцен высоко ценил.

«Цели науки — в интересах жизни!» В этих словах девиз Герцена, верившего, что придет время и Россия станет страной «действительного единства науки и жизни, слова и дела». И не зря в начале шестидесятых годов Д. И. Менделеев, А. П. Бородин и другие члены «Гейдельбергского кружка» русской научной молодежи с таким энтузиазмом воспринимали каждое новое слово Герцена. О сверстниках Добролюбова и Писарева, Менделеева и Сеченова думал Герцен, когда с уверенностью борца говорил незадолго до смерти, что вокруг его убеждений в России образовалось крепкое ядро людей, богатых смелой, несокрушимой логикой, сильных наукой, реализмом и отрицанием религиозной и правительственной реакции. Идеи Герцена не померкли ни в шестидесятых годах, ни много позднее, их подхватило новое поколение революционеров.



Судьба ГРЕНЛАНДСКОГО тюленя

Основа советского зверобойного промысла * «Детские сады» в Белом море *
Почему гренландский тюлень называется «лысуном»? * Тюлений промысел —
удел сильных и мужественных * Рациональная эксплуатация запасов

Гренландский тюлень — один из наиболее обычных обитателей Северной Атлантики. Десятками тысяч эти животные располагаются у ледовой кромки и на льдах весной у побережья Ньюфаундленда, Гренландии, в южной части Баренцова и в Белом море. С большой акватории арктических морей весной они собираются для размножения и линьки к побережью Ньюфаундленда, к небольшому островку Ян-Майен в Гренландском море и в Белое море. Предполагается, что все остальное время эти группы или стада тюленей проводят раздельно.

Как показывает само название гренландского тюленя — *Pagophylus groenlandicus*, что означает — «любящий лед», вся жизнь этого тюленя неразрывно связана со льдом. У ледовой кромки летом и осенью он кормится, на льду происходит его размножение и линька, весной, с уходом льда на север, уходит на север и гренландский тюлень, а осенью, по мере замерзания морей, он вновь возвращается на юг. Конечно, не сам лед определяет перемещения зверя, а, скорее, возможность добывания себе пищи: обычно на стыке холодных и теплых вод развивается много планктона, который

привлекает многочисленных рыб — основную пищу гренландского тюленя. В этой неразрывной связи гренландского тюленя со льдом заключается одно из существенных отличий его от других тюленей, встречающихся в Белом море: обыкновенной нерпы и морского зайца, которые держатся в Белом море круглый год.

В Белом море гренландский тюлень появляется ежегодно уже в начале зимы. Это стадо получило местное название, укоренившееся затем и в научной литературе, — беломорский лысун.

Уже много столетий ранней весной (в марте — апреле) на льдах Белого моря промысливается этот зверь. Прошли те времена, когда на промысел тюленя выходили артели поморов из Долгощелия, Чижи, Койды, Ручьев и других небольших приморских поселков на севере Белого моря; выходили они на «ледянках» — утлых лодочках, которые легко можно было перетаскивать через большие льдины и поднимать на лед при сжатии. Сейчас на промысел колхозные зверобой выходят на современных судах, приспособленных к плаванию во льдах, а поиски зверя ведет авиация.

Изменилась не только техника добычи зверя.



Рис. 1. Места промысла беломорского лысуна (заштриховано)

Фото к статье автора.

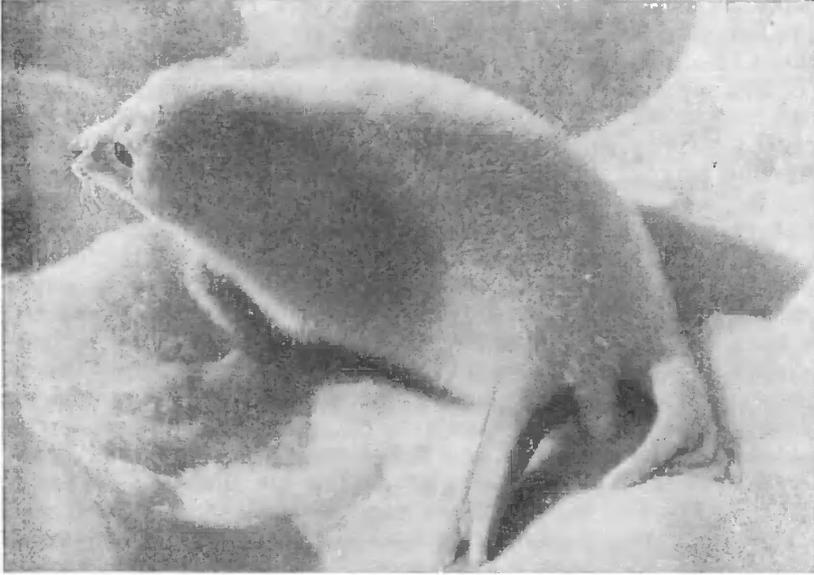


Рис. 2. Белек — детеныш лысуна на льдине

Если раньше от добытого тюленя бралась лишь шкура с салом, то теперь самым тщательным образом заготавливается и все мясо, идущее затем на корм в зверосовхозы; проводятся широкие опыты по изготовлению непосредственно на промысле и пищевых консервов, ведь недаром печень и язык тюленя считаются на Севере деликатесом.

Но самый ценный продукт промысла — это, конечно, нежная, шелковистая шкурка бельков¹ и жир. Шкурки идут на изготовление первосортных меховых изделий, находящихся сбыт не только внутри страны, но и за границей, а жир используется для технических и медицинских целей.

Не вдаваясь в подробную историю промысла лысуна, напомним, что до войны в отдельные годы добыча превышала 500 тыс. голов и велась не только нашими промышленниками, но и многочисленными норвежскими судами. Затем, в связи с угрожающим уменьшением

¹ Тюленьи детеныши.

запасов, промысел был значительно сокращен. Сейчас в Белом море ежегодно добывается все же большое число голов тюленя. Промысел этот по масштабам крупнейший среди зверобойных промыслов не только у нас в Союзе, но, пожалуй, и во всем мире. Нигде в такой ограниченный период времени, в две-три недели, и на таком сравнительно небольшом пространстве (рис. 1) не добывается такое большое число зверей. Объясняется это особенностями биологии тюленя.

Ранней весной у гренландского тюленя на льдах Белого моря происходит щенка, а к концу весны —

в апреле — мае — все тюлени линяют. Для щенки самки собираются большими группами на крепких льдах и образуют так называемые детные залежки. Именно здесь в конце февраля — начале марта и появляются на свет детеныши лысуна (рис. 2). Около четырех недель проводит на льду детеныш до первого спуска в воду, и все это время мать находится



Рис. 3. Мать-тюленьиха всегда держится в непосредственной близости от детеныша, готовая в момент опасности даже броситься на врага

рядом с ним (рис. 3), уходя в воду лишь на короткое время. Интересно, что выйдя из воды самка ищет среди многих бельков, находящихся на льдине, только своего. Много раз мне приходилось наблюдать, как тюлениха довольно чувствительно шлепала чересчур настойчивых чужих детенышей, тянущихся к ней во время этих поисков.

Довольно часто можно встретить удивительно худых и мелких зверей или же найти погибших бельков. Это позволяет предполагать, что в случае гибели матери белек обречен на голодную смерть, а если он постарше, его физическое развитие резко замедляется и он становится «заморышем».

За время молочного кормления детеныш из худого, пушистого «зеленца» (названного так за слегка зеленоватый цвет шкуры) становится сначала бельком (рис. 4), бойким, крикливым и подвижным, затем хохлушкой — толстой от жира и так крепко порой спящей на солнцепеке, что даже переворачивая с боку на бок ее не всегда удается разбудить (рис. 5). Наконец, молодой зверь превращается в серку, потеряв густую и пушистую шерсть и одевшись коротким и блестящим, жестким серым волосом. Серки уходят в воду и начинают самостоятельную жизнь, а взрослые животные после вскармливания детенышей спариваются, затем начинают линять, образуя так называемые линные залежки. На линных залежках в разное время весной находятся все звери стада (кроме приплода текущего года).

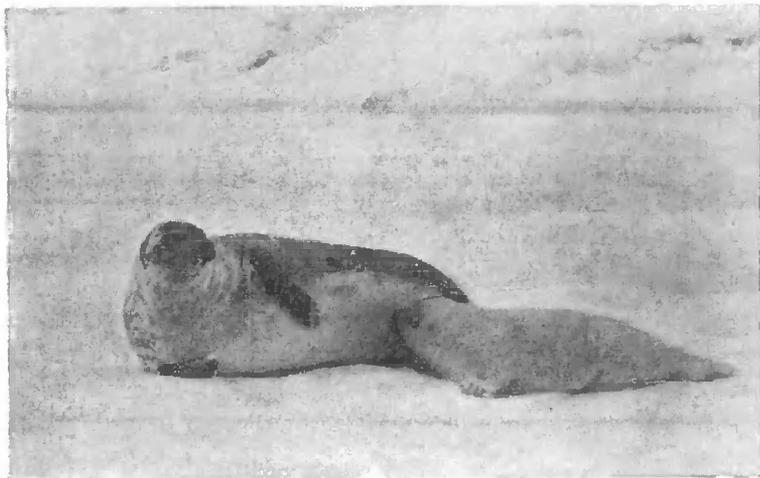


Рис. 4. Момент кормежки белька на льду

Известно, что самки гренландского тюленя обычно достигают половой зрелости на третий — четвертый, а самцы на четвертый — пятый год жизни. Самка ежегодно родит по одному детенышу. Большую часть времени тюлени проводят далеко на севере — у кромки полярных льдов в северной части Баренцова моря, в Карском море, но для размножения и линьки приходят в наши территориальные воды — на льды Белого моря. Чем вызваны подобные сезонные перемещения, до сих пор окончательно не ясно.

Одна из характерных особенностей гренландского тюленя — это резкая двухцветная, издаലെка бросающаяся в глаза окраска взрослых животных (рис. 6). Черные пятна появляются у них не только по бокам туловища, но с возрастом постепенно чернеет и вся передняя часть головы, в то время как затылок остается светлым, создавая отдаленное сходство с лысиной. Предполагают (К. К. Чапский, 1941), что именно из-за этой особенности гренландский тюлень и прозван лысуном.

Опасен и сложен труд зверобоя. У залежки первыми с судна спускаются стрелки, одетые в белые маскировочные халаты. За стрелками идут «чернова», с прочной ременной лямкой через плечо и ножом у пояса, на обязанности которых лежит стаскивание убитых зверей в одно место. У всех выходящих на лед в руках багры (рис. 7). Багор — первый помощник при передвижении по битому льду, а по такому льду обычно только и приходится ходить на промысле. В быстром темпе, не задерживаясь на одном месте, отталкиваясь багром от одних льдин и цепляясь за другие, зверобой переходит с одного ледяного поля на другое. Случается, что, неловко оступившись, кто-нибудь уходит в ледяное крошево по пояс, а то и глубже. Тут-то и незаменим багор, при помощи которого всегда можно выбраться на прочный лед. В таких случаях бригадир сигнальной ракетой вызывает на помощь судно, и пострадавшему — искупавшемуся в ледяной ванне, оказывается необходимая помощь. Но все же, как и сотни лет тому назад, этот промысел требует ловкости и смелости, зоркого глаза и твер-



Рис. 6. Еще издалека можно разглядеть пеструю окраску взрослых гренландских тюленей

дой руки, большого чувства товарищества и взаимопомощи.

Собрав убитых зверей в одно место (рис. 8), бригада зверобоев приступает к их разделке, а затем над кипой сложенных на льду шкур с салом и туш поднимается флаг на высоком древке — сигнал ледоколу о том, что надо подходить и забирать на борт груз. А бригада уже ушла дальше, на другие льдины, проходя порой по льду десятки километров за день.

Основная часть ежегодно промысловых зверей добывается на детных залежках. Это объясняется тем, что подход стрелков к кормящим самкам значительно легче, чем к остальным животным. Тюлениха-мать до последней минуты остается рядом с детенышем и уходит от него в воду, только видя крайнюю опасность. Нырнув в воду, она сейчас же выныривает где-нибудь поблизости, чтобы посмотреть, что про-



Рис. 5. Толстую «хохлушу» не всегда удается сразу растолкать, если она пригрелась где-нибудь на солнце



Рис. 7. Тяжело тащить убитого зверя по торосам

исходит с ее детенышем, оставшимся на льдине (рис. 9). Плавать маленький тюлень еще не умеет и потому вынужден искать себе убежище где-нибудь среди снежных торосов. Там он и затаивается, почти совершенно слившись с фоном своей белоснежной шкуркой. Эту привязанность тюленей к своему потомству обычно и используют в промысле.

На ливных залежках промыслять гораздо труднее, так как задолго до подхода стрелков потревоженные звери быстро уходят в воду, где становятся недоступными. В результате этого среди добытых крупных зверей ежегодно преобладают самки, самцы же добываются в значительно меньшем числе. Если учесть, что в среднем самцов и самок родится одинаковое количество, то окажется, что в результате выборочного промысла из года в год число самок значительно уменьшается.

На чем основаны расчеты общей численности беломорского стада гренландского тюленя? Со специально оборудованных самолетов производится аэрофотосъемка ливных залежек зверя, и после подсчета плотности залегания зверей и вычисления общей площади залежек на всей акватории моря полученные данные берутся в основу подсчета общей величины стада. К этому надо добавить, что подсчет ведется в апреле, когда, по дан-

ным С. В. Дорофеева и С. Ю. Фреймана (1928), на ливных залежках находится 25% самцов. Учетверенное число самцов, таким образом, казалось бы должно дать общую численность животных в стаде.

Однако этот метод страдает серьезными недостатками, возможно, несущественными тридцать лет назад, когда тюленей было в 2,5—3 раза больше, но сейчас приводящими к серьезным ошибкам в выводах. Трудно предположить, что с самолета, а затем и по аэрофотографиям удастся достаточно точно определить густоту залегания зверя на каждой залежке или на разных частях боль-

шой залежки, которая меняется буквально через сотню метров; нет никакой гарантии, что во время полета часть зверей (притом совершенно неизвестная) находится не на льдинах, а в воде, и, наконец, даже если придерживаться мнения, что справедливо старое положение об определенном строгом соотношении половозрелых групп на льдах в конце апреля, то за прошедшие годы относительная численность самцов резко возросла и составляет теперь гораздо больше одной четверти животных в стаде. К этому надо добавить, что и четкое отличие самцов от самок по аэрофотоснимкам также чрезвычайно спорно.

Определенная методом аэрофотосъемки, с последующей экстраполяцией полученных данных, общая численность беломорского стада гренландского тюленя в Белом море составляла в 1928—1929 гг. 3,5 млн. голов. Сравнительно недавно проведенные работы (С. С. Сурков, 1957, 1960) показали, что определенная тем же методом численность зверей в 1952—1953 гг. сократилась до полутора миллионов голов, а в 1959 г. не превышала 1,2 миллиона. Но ко всем этим цифрам приходится относиться с большой осторожностью, поскольку они являются результатом спорной экстраполяции. В этом нас убеждает и то обстоятельство, что фактическое

состояние популяции этого зверя сейчас не подтверждает вывода относительно присутствия в Белом море почти полутора миллионов тюленей. Их безусловно много меньше.

В связи с этим можно заметить, что в период проведения детальных авиаучетов численности лысуна в 1952—1953 гг. никогда одновременно более 720 тыс. зверей на льду не наблюдалось. За прошедшее с тех пор десятилетие численность тюленей продолжала сокращаться, возможно, еще более быстрыми темпами, и теперь уже на льду одновременно не наблюдается более 350—400 тыс. тюленей (С. С. Сурков, 1959). Таким образом, в настоящее время сказать, какова истинная численность лысуна, мы не можем. Можно лишь утверждать, что зверей не меньше 400 тыс. и, возможно, не больше 600—700 тыс. голов.

Как это ни странно, но почти за три десятилетия изучения биологии лысуна многие важнейшие стороны ее остаются до сих пор невыясненными. Каков, например, ежегодный процент яловых самок и какие при-

чины определяют яловость тюленей? Какова продолжительность линьки различных возрастных и половых групп зверей? Наконец, нам почти ничего не известно об особенностях существования зверей в течение летних и осенне-зимних месяцев. Ведущийся сейчас промысел можно уподобить бортничеству наших далеких предков. Они также не утруждали себя знанием особенностей биологии пчел, а лишь находили и собирали мед, откладываемый дикими пчелами в «бортах».

В нашей стране отношения человека с природой складываются на основе организованного хозяйства. Рациональная эксплуатация природных богатств на основе точных научных данных — наш долг перед потомками.

Данные промысла показывают, что в настоящее время действующие ограничения общего выбоя чересчур занижены и не обеспечивают воспроизводства запасов гренландского тюленя. Об этом свидетельствует не только резкое сокращение площади детных залежек за последние десятилетия, но и непосредственные наблюдения на промы-



Рис. 8. Разделка добытых и собранных в одно место зверей

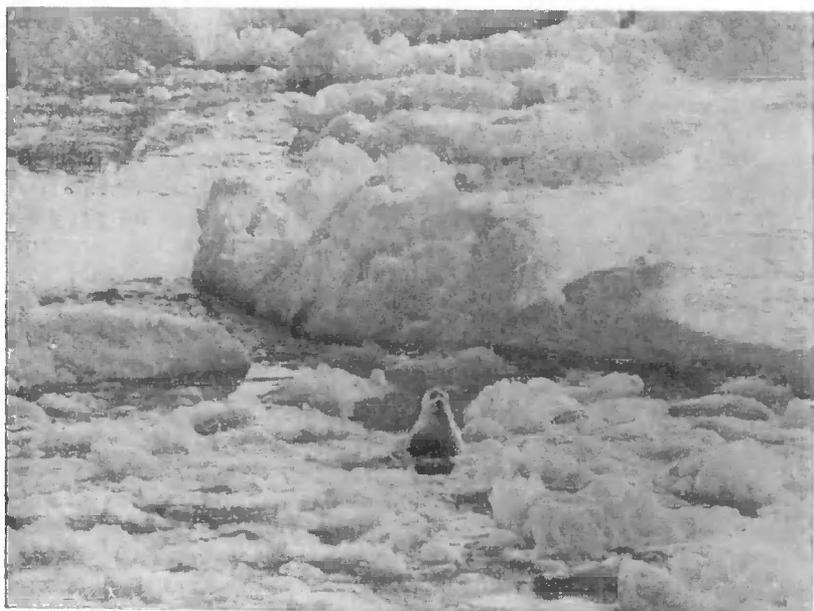


Рис. 9. Спасаясь от преследования, самка тюленя быстро ныряет в воду, но тут же выныривает где-нибудь поблизости, чтобы взглянуть, не причинили ли вреда оставшемуся на льдине детенышу

ле, показавшие, что за последние годы особенно быстро стала уменьшаться общая величина залежек, меньше встречается старых и физически зрелых самок. План добычи с каждым годом выполняется все с большим трудом и большей затратой средств, что также весьма показательно.

Регулирование промысла в той форме, в какой оно существует сейчас, совершенно недостаточно. Если так будет продолжаться и дальше, то через несколько лет мы вынуждены будем прекратить промысел вообще. Для организации рационального использования запасов этого ценного зверя необходимо немедленно значительно сократить существующую квоту добычи тюленей в Белом море и, что не менее важно, обязательно дифференцировать ее, указав предельную годовую норму дозволенной добычи бельков и самок. Как спасительную меру против неуклонного сокращения числа самок в стаде, возможно, следует на несколько лет запретить промысел самок. Практически это легко осуществить, не стреляя самок в первой половине промысла — на детных залежках.

Так как данные авиаучетов не могут дать точного ответа на вопрос об общей численности стада, необходимо немедленно начать широкие работы по мечению бельков. Проводимое сейчас мечение зверей (не более 20 голов в год, по инициативе СевНИИП) совершенно бесполезно, так как при таких масштабах возврат метода практически исключен. Сейчас разработаны и успешно применены на практике методы математической обработки данных мечения, с высокой точностью дающие ответ на вопрос об общей численности популяции. Ими вполне можно воспользоваться.

Промысел беломорского лиссуна ведется сейчас Архангельским совнархозом. От того, насколько рационально и разумно он будет проводиться в течение ближайших лет, зависит само существование стада беломорского лиссуна — нашего национального богатства. Сейчас стадо находится в критическом положении, но есть еще пути к его исправлению, и эти возможности надо использовать. К этому обязывает нас и недавно принятый Верховным Советом Закон об охране природы.

А. В. Яблоков
 Кандидат биологических наук
 Институт морфологии животных
 и.м. А. Н. Северцова АН СССР (Москва)

Читайте в следующем, № 3 журнала «Природа»

НОВЕЛЕВСКИЕ ПРЕМИИ 1961 года

ОСУШЕНИЕ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Край лесных богатств * Неисчерпаемые возможности * Временное переувлажнение — бич земель Дальнего Востока * Страна болот и песков

Необъятны просторы нашей Родины. Громадные территории ее занимают лесные массивы и луга. Но много есть и заболоченных земель — свыше 200 млн га! После осушения и освоения они могут превратиться в моря золотистой пшеницы, цветущие сады и зеленые луга... Осушением уже охвачена территория в 9,3 млн га. Но это только начало освоения заболоченных и поросших кустарником земель в Европейской части СССР.

Большой вред сельскому хозяйству наносит сезонное переувлажнение и заболачивание больших площадей, расположенных в густонаселенных районах. Как же избавиться от этого?

Ускорить поверхностный сток, удалить избыточные воды, понизить уровень грунтовых вод и улучшить структуру почвы — вот основа осушительных мелиораций. Способы осушения весьма разнообразны. В зависимости от природных особенностей, причин заболачивания, намечаемого хозяйственного использования применяются: открытая сеть осушительных каналов, закрытая осушительная сеть (дренаж), глубокие редкие каналы. В последние годы получил распространение наиболее прогрессивный способ осушения — закрытый дренаж, которым ежегодно осушается свыше 100 тыс. га.

Рассмотрим некоторые из наиболее крупных районов, требующих осушения.

МЕЩЕРСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ

Великолепно описан этот край К. Паустовским. «Здесь... нет никаких особенных красот и богатств, кроме лесов, лугов и прозрачного воздуха. Но все же край этот обладает большой притягательной силой. Он очень скромен, так же, как картины Ле-



Пойма Оки и прилегающая к ней Мещерская низменность

Фото П. Лисенкина (ТАСС)



Строительство закрытого дренажа многоковшовым экскаватором. Латвийская ССР

витана. Но в нем, как и в этих картинах, заключена вся прелесть и все незаметное на первый взгляд разнообразие русской природы».

Мещерская низменность — это продолжение пояса Полесий, протягивающегося от Западного Буга и верховий Припяти до Волги. Она расположена на междуречье Оки и Клязьмы к востоку и северо-востоку от Москвы.

Сильная заболоченность Мещеры, по-видимому, связана с ее низким положением среди более высоких форм рельефа, обусловленным геологической историей развития этой территории, а также огромнейшими массами поступающих сюда речных вод и, наконец, значительным количеством выпадающих здесь атмосферных осадков, благоприятными условиями для их инфильтрации.

В Мещерской низменности есть сотни тысяч гектаров заболоченных земель. Природные богатства позволили развить в Мещере молочное животноводство. Близость ее к Москве и другим крупным промышленным

городам превращает ее в один из основных поставщиков молока и мяса.

В природном отношении Мещера разделяется на две части — северную, озерную и южную. О размерах заболоченности северной Мещеры можно судить по тому, что только болота занимают здесь около 35% всей площади. Эта часть Мещеры малоземельна. Бедность песчаных почв и потребность в значительном количестве минеральных и органических удобрений, а также сильная залесенность вызывают серьезные затруднения в освоении земель в этой части Мещеры.

На юге, вдоль широкой поймы Оки, в период весеннего разлива река откладывает на пойменных просторах плодороднейший ил и создает богатейшие заливные луга. Общий луговой фонд этой части Мещеры составляет около 150 тыс. га, из них нуждаются в осушении до 25%. По самым скромным подсчетам, с этих лугов можно получать ежегодно более 600 тыс. т высококачественного сена. Таким образом, весь этот край в течение ближайших лет может стать крупной базой производства мяса и молока.

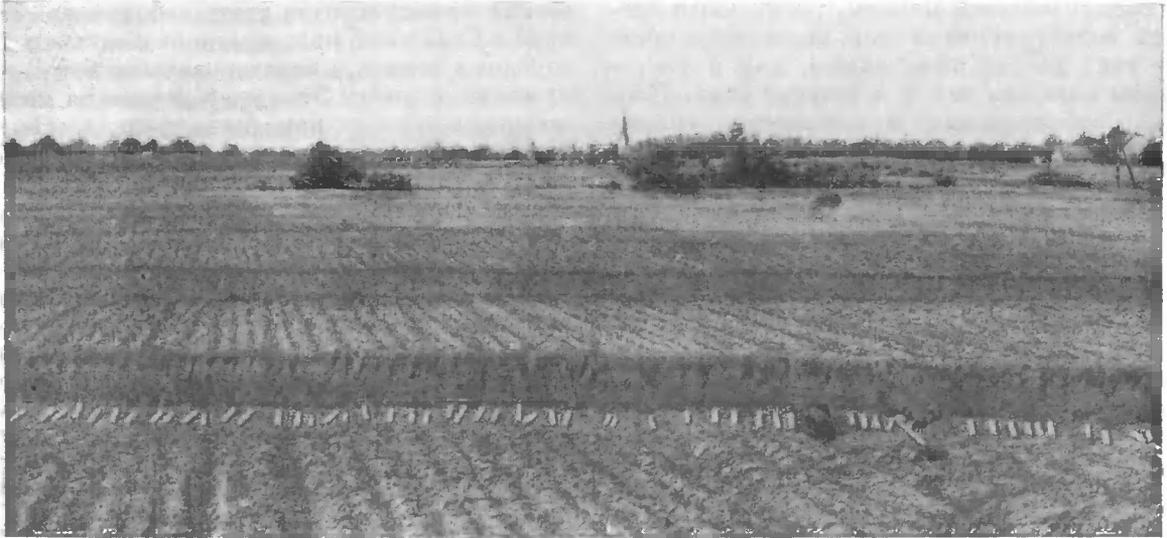
Начало осушительных работ в Мещере относится еще к 1878 г. Однако настоящие крупные работы здесь развернулись лишь после Октябрьской социалистической революции.

Наряду с сельскохозяйственными мелиорациями, за прошедшие годы в Мещере проведены также большие работы по осушению торфяных болот. Возникли крупнейшие торфопредприятия (Шатурское, Туголесский Бор, Родовецкий мох и др.). В ближайшее время намечаются работы еще в больших размерах.

Тысячелетиями таила Мещерская низменность свои природные богатства, нелегко она их отдает и в настоящее время. Но пройдет несколько лет и богатства Мещеры будут поставлены на службу Родине.

По схеме осушения, разработанной Институтом «Росгипроводхоз», в первую очередь предусматривается осушить 220 тыс. га заболоченных земель.

Из более мелких объектов осушения можно, например, назвать приозерную котловину оз. Неро, в 60 км от Ярославля. В этом районе хозяйства специализируются на выращивании ценных овощных и технических культур и создан ряд предприятий перерабатывающей промышленности. Колхозы, расположенные в приозерной котло-



Панорама осушителей дренажной системы до укладки труб

вине, разводят крупный рогатый скот ярославской породы и снабжают молоком Ярославль и Москву.

Проект осушения приозерной котловины предусматривает осушить 25% заболоченных площадей (из 35 тыс. га) наиболее прогрессивным способом. Закрытым дренажем осушаются те площади, которые будут использованы под полевые и овощные севообороты, а те, которые предназначены под луга — открытой сетью каналов.

Другой объект — это Ловатская низменность площадью 1493 тыс. га (осушения требуют 168 тыс. га), на территории которой расположены основные кормовые угодья Псковской области. Схема освоения заболоченных земель Ловатской низменности предусматривает увеличение площади под посевами льна и пастбища.

Кроме работ на этих массивах, интенсивное осушение проводится в совхозах и колхозах РСФСР, даже на сравнительно небольших площадях. Необходимо также более широкое проведение осушительных работ и удаление кустарниковой растительности на землях Российской Федерации в районах нечерноземной зоны.

ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ

Второй наиболее крупный и имеющий большое народнохозяйственное значение объ-

ект осушения — Барабинская низменность. Она охватывает переходную зону между таежными болотами Севера и Кулундино-Ишимской степью и простирается от Оби до Иртыш-Тобольского водораздела.

Бараба — район истари развитого животноводства, как ранее, так и теперь она служит центром производства высококачественного сибирского масла. Это замкнутая котловина, равнинная поверхность которой местами всхолмлена пологими водораздельными увалами или гривами. Пониженные места заняты озерами и заболоченными западинами.

Природа Барабинской низменности отлична от Мещеры. Здесь растут высокоствольные, большей частью заболоченные леса, громадные пространства занимают низинные болота. Только изредка здесь можно услышать стук дятла да карканье ворон, а в сумерки хлопанье крыльев совы. Певчих птиц нет. Это гнетущее впечатление усиливается обилием комаров, оводов, слепней, которые не дают покоя ни людям, ни животным.

Сельскохозяйственные угодья размещаются вдоль рек или на лесных полянах. Нераспаханные лесные поляны покрыты густыми зарослями красного клевера, тимофевки и других трав, высота которых нередко достигает 1,5 м. Это прекрасные сенокосные угодья и пастбища.

Заболоченность Барабы, так же как и площадь водного зеркала озер, подвержена сравнительно резким изменениям, как в многолетнем периоде, так и в течение года. Площадь заболоченных и избыточно увлажненных земель из года в год непрерывно изменяется. В годы с обильными осадками не только увеличивается заболачивание, но и наступает временное переувлажнение новых площадей; в засушливые годы происходит обратное явление.

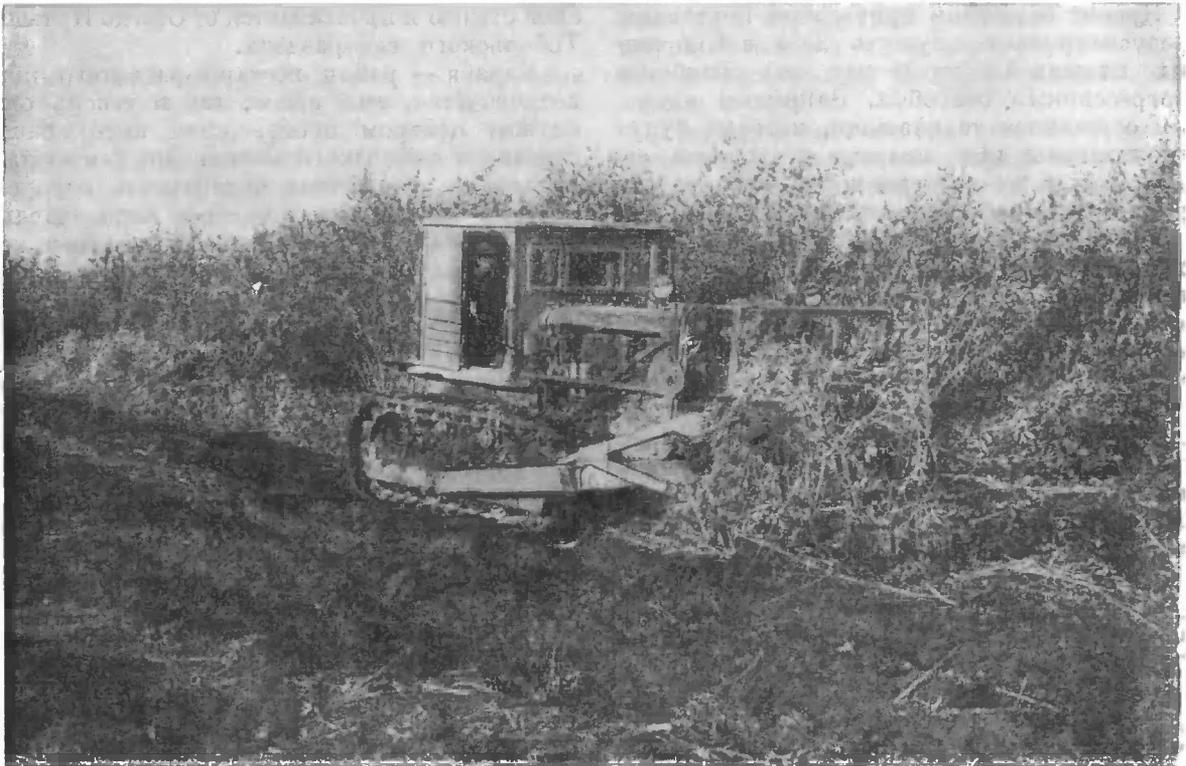
При зарастании озер, стариц и медленно текущих водотоков, как в прошлом, так и в настоящем образуются водоемные болота. В годы с малым количеством атмосферных осадков освободившаяся от воды поверхность озерной чаши покрывается буйной растительностью, повышая уровень дна и тем самым сокращая площадь водного зеркала. Не исключено и поступление на территорию Барабинской низменности напорных вод в четвертичных отложениях и более глубоких водоносных горизонтов с Алтайских гор, приводящих к засолению почв.

Общая площадь Барабы — 11,7 млн га,

из них примерно одна треть заболочена. Это край с большими просторами свободных плодородных земель, с неисчерпаемыми запасами пушнины и рыбы. Этот край оставался малозаселенным, так как был труднодоступен человеку. Массовое заселение и хозяйственное освоение Барабинской низменности в основном было связано с постройкой Сибирской железной дороги. Однако размещение переселенцев могло быть осуществлено лишь на базе осушения болот и постройки дорожной сети.

Строительство здесь осушительной сети обеспечило сброс вековых болотных вод и создало условия для заселения и введения в сельскохозяйственный оборот до 1 млн га пашни, сенокосов и пастбищ. Основное значение проведенных еще в 1895 г. экспедицией И. И. Жилинского мелиоративных работ состояло, таким образом, в открытии доступа к обширным и плодородным землям, которыми так богата Барабинская низменность.

В последующие годы освоение этой территории несколько задержалось, и в результате уход за построенной осушительной се-



Срезка кустарника и первичная вспатка осушенного болота

тью длительное время отсутствовал. Каналы заросли и в большинстве своем вышли из строя. Земли Барабинской низменности вновь нуждаются в проведении мелиорации. Здесь предусматривается осушить более 600 тыс. га.

В связи с освоением целинных земель, в этом крае уже используют большие площади сенокосов и пастбищ. На них создаются отгонные пастбища для скота из районов Кулундинской степи и Северного Казахстана. Осваивая целинные земли и осушенные болота, можно почти в два раза увеличить площадь сельскохозяйственных угодий и создать новые крупные предприятия. Кроме того, здесь хорошие условия для обитания пушного зверя, охоты и есть возможности для развития рыбного промысла и лесного хозяйства.



Осушенное болото после первичной вспашки

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

Переувлажненные сельскохозяйственные угодья в этой зоне занимают 28,1% всей площади. Болота большей частью низинного характера.

Такая переувлажненность земель вызвана сложными природными условиями Дальнего Востока: дожди во второй половине лета и начале осени; длительная мерзлота и глинистые почво-грунты, препятствующие просачиванию осадков в глубь грунта; затрудненный сток дождевых вод; слабая врезанность запленной речной сети, способствующая широким разливам паводковых вод, и обилие многочисленных староречий — очагов заболоченности; гористость местности, окаймляющая равнины, и связанный с этим быстрый приток ливневых вод на равнину и часто повторяющиеся бурные наводнения рек.

Можно считать, что, кроме сельскохозяйственных угодий, расположенных на повышенных местах или прирусловых валах, вся сельскохозяйственная площадь Дальнего Востока страдает от временного переувлаж-

нения и почти все земли нового освоения нуждаются в проведении мелиоративных работ. В ближайшие годы на Дальнем Востоке предусмотрено выполнить большой объем мелиоративных работ на площади 445 тыс. га.

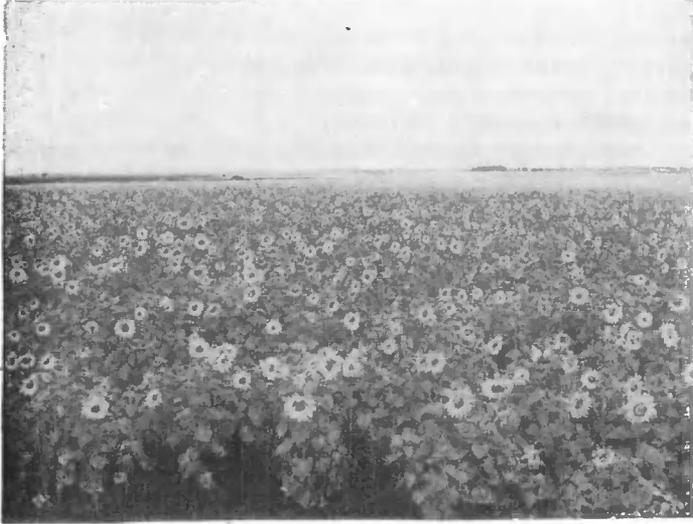
ПОЛЕСЬЕ

Это страна болот и песков, рек с длиннейшими заболоченными дельтами и широкими плоскими поймами, вдоль которых часто тянутся холмы дюнных песков; страна, где весенние разливы рек распространяются на необозримые пространства и где они держатся иногда до осени.

Леса, дуга и болота Полесья богаты животными и птицами. Есть лось, косуля и много диких свиней. В прошлом в дубравах Полесья обитали зубр и европейский олень. Во второй половине прошлого столетия в лесах Полесья был широко распространен бурый медведь. Вырубка и сплав леса заставили этого хищника переселиться в леса Центральной и Северной Белоруссии.

Главная водная артерия Полесья Припять — величественная, широкая и многоводная река.

В периоды больших разливов Полесская низменность во многих местах превращается в сплошные водные пространства, образуются болота. Но этот процесс усугубляется геологическим строением Полесья: равнинный



Поле подсолнечника на осушенных землях Мещеры

рельеф, плоские широкие понижения. Глубинно-грунтовые воды нередко выходят на поверхность или близко подходят к поверхности почвы, смешиваются с почвенными водами и верховодками.

Низинный тип болотообразования — основной для болот Полесской низменности. Его развитию способствует периодическое затопление большинства болот водами разливов, сопровождаемое отложением ила. Этот тип болот широко распространен как в поймах рек, так и на надпойменных террасах и сглаженных водоразделах.

С первых лет образования Белорусской ССР вопросам мелиорации и сельскохозяйственного освоения болот уделяется исключительное внимание. К началу Великой Отечественной войны в республике было осушено 270 тыс. га, значительная часть которых засеивалась сельскохозяйственными культурами. К 1960 г. осушенная площадь увеличилась почти в два раза. Еще более грандиозные работы по осушению намечено осуществить в ближайшем будущем. Здесь целесообразно в первую очередь проводить мелиорацию на массивах, находящихся вне подпора Припяти, не требующих сложных и дорогих работ по регулированию реки. За счет осушения болот и заболоченных земель Полесской низменности посевная площадь в Белорусской части Полесья расширится в два с лишним раза. Неизмеримо возрастет производство высококачественных кормовых культур, картофеля и кукурузы.

А это в свою очередь позволит в два—три раза увеличить поголовье скота.

ПРИБАЛТИКА

Не менее важное значение имеет осушение избыточно увлажненных земель в Прибалтийских республиках. Большое количество осадков, медленный сток, обусловленные равнинным рельефом, аккумуляция атмосферных вод в западинах, распространение слабопроницаемых почво-грунтов, малая пропускная способность речек — все это повышает уровень грунтовых вод и вызывает заболачивание и длительное переувлажнение части пашен и основных кормовых угодий Эстонской ССР.

Литовская ССР характерна пестротой чередования холмисто-рядовых возвышенностей с плоскими низменностями. На территории республики выделяются три основных ландшафтно-мелиоративных района: Приморская низменность, континентальная Средне-Литовская низменность и холмистая Жемайтиская возвышенность.

В Латвийской ССР, расположенной на территории крайней западной части Русской равнины, рельеф холмистый, много замкнутых и открытых понижений с большим количеством болотных массивов и озер. Высокое стояние уровня грунтовых вод, затопление паводками и интенсивные осадки в отдельные периоды года вызывают переувлажнение и заболачивание почв в Приморской низменности и способствуют образованию болот на ее территории.

История дренажа в этих республиках насчитывает более ста лет. Однако широкий размах осушительные работы в Прибалтике приобрели лишь после 1955 г. За последние годы в Литовской ССР только закрытым дренажем осушается ежегодно 35—45 тыс. га, а в Латвийской ССР — свыше 40 тыс. га заболоченных земель. Мелиорация, наряду с другими мерами, обеспечивает здесь получение высоких и устойчивых урожаев. Она позволит значительно расширить площади посевов, снизить себестоимость продукции и на этой основе улучшить экономику в избыточно увлажненной зоне страны.

Л. Б. Левановский
Кандидат технических наук
Москва

УНИЧТОЖИМ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА

Бабочка сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tshtv.) относится к числу особенно опасных вредителей хвойных насаждений Сибири и Дальнего Востока. Гусеницы этой бабочки, поедая хвою, вызывают усыхание деревьев. Массовое размножение этого вредителя приводит к гибели гигантских лесных массивов, простирающихся от южных отрогов Урала до Курильских островов. Очаги массового размножения вредителя могут иногда достигать многих сот тысяч гектаров. Убытки, причиняемые им народному хозяйству, не поддаются точному учету.

Химический метод истребления сибирского шелкопряда не оправдал надежд, которые на него возлагались. В 1949 г., по просьбе учреждений, заинтересованных в уничтожении этого вредителя, кафедра микробиологии Иркутского университета приступила к разработке микробиологического метода.

Успех применения микробиологических методов борьбы определяется биологическими особенностями вредных насекомых, на борьбу с которыми они рассчитаны. При разработке бактериологического метода борьбы с сибирским шелкопрядом мы поэтому обратили особенное внимание на то, что сибирский шелкопряд может иметь как двухгодичный, так и одногодичный цикл развития. В первом случае гусеницы проходят его в подстилке леса за две зимовки, во втором — за одну. При двухгодичном цикле развития между двумя зимовками вклинивается так называемый межлётный год. В этот год гусеницы, усиленно питаются хвоей, при-

обретают, как это было установлено нами, наибольшую устойчивость к заболеваниям.

У нас и особенно за рубежом в известной мере укоренилась тенденция борьбу с вредными насекомыми свести к созданию микробного препарата и затем — к его использованию на практике, без учета условий, способствующих воспроизведению эпизоотии в местах сосредоточения вредителя. Поэтому опыты применения микробов для уничтожения вредных насекомых чаще всего оканчивались неудачей.

Успех разработки микробиологических методов и их использование на практике зависят не только от возбудителя или изготовленного из него препарата, но и от того, насколько учитываются биологические особенности вредителя.

Работы Д. К. Заболотного¹ и некоторые другие эпидемиологические исследования дали нам представление об общих факторах,

¹ См. «Гигиена и эпидемиология», 1926, № 1.



Быстринский очаг массового размножения сибирского шелкопряда. Переброска имущества экспедиции



Быстринский очаг; переправа через реку Большая Быстрая

которые могут в одинаковой мере способствовать распространению и развитию болезни как среди высших животных, так и среди насекомых. К таким факторам, способствующим воспроизведению эпизоотий среди гусениц сибирского шелкопряда, мы отнесли: патогенность возбудителя; его вирулентность и заразительность; устойчивость возбудителя к неблагоприятным условиям среды; устойчивость гусениц к заболеваниям; передачу инфекции; биологические и физиологические особенности; миграцию, внешние климатические условия, способствующие воспроизведению эпизоотии у гусениц.

Когда мы приступали к разработке своего микробиологического метода борьбы с сибирским шелкопрядом, эти условия не были нам известны; предстояло выявить их и показать их роль в процессе развития болезней. Объектом искусственного заражения должны были явиться гусеницы сибирского шелкопряда.

Для того чтобы получить более четкое представление об условиях, способствующих воспроизведению эпизоотии у гусениц, мы решили заражение гусениц дифференцировать на первичное и вторичное. Под первичным инфицированием мы понимаем заражение гусениц бактериальным препаратом; под вторичным — заражение здоровых гусениц от гусениц, погибших при первичном инфицировании. Первичное инфицирование не должно быть направлено на поголовное истребление гусениц, так как в этом случае бактериологический метод ничем не

отличался бы от химического. Цель первичного инфицирования заключалась в создании, в результате отмирания отдельных гусениц, максимального числа микроочагов заразы. Вторичное инфицирование, происходящее самостоятельно при питании здоровых гусениц зараженной хвоей в микроочагах заразы, возникающих при первичном инфицировании гусениц, должно в конце концов приводить к возникновению эпизоотии. В результате эпизоотии лес должен постепенно очищаться от шелкопряда.

Прежде всего нам пришлось подумать о выборе возбудителя, который бы мог послужить средством уничтожения гусениц сибирского шелкопряда и был бы в то же время безвреден для человека и теплокровных животных. Такой возбудитель должен был обладать, кроме того, устойчивостью к засухе и бактерицидному действию солнечных лучей.

От использования вирусов, грибов и простейших мы отказались по следующим причинам. Изготовление вирусного препарата для истребления сибирского шелкопряда на колоссальных площадях леса потребовало бы слишком большого количества живого материала (тканей) для заводского размножения вируса, и препарат обошелся бы очень дорого. Грибы и простейшие были бы, по нашему мнению, на больших площадях леса малоэффективны в биологическом и экономическом отношении из-за низкой заразительности этих возбудителей. При выборе возбудителя болезни гусениц сибирского шелкопряда мы остановились поэтому на спороспособных бактериях — бациллах, наиболее устойчивых к неблагоприятным условиям и легко поддающихся массовому размножению.

Поиски нужной бациллы увенчались успехом. В Больше-Глубоковском очаге массового размножения сибирского шелкопряда, недалеко от Иркутска, был обнаружен возбудитель, оказавшийся совершенно новым видом патогенной для насекомых бациллы, названной нами *Bacillus dendrolimus* n. sp. Бацилла вызывает у гусениц всех

возрастов гнилокровие (септицемию), приводящее их к гибели. При недостатке пищи или высыхании бацилла образует споры, не поддающиеся бактерицидному действию солнечных лучей. Заражение гусениц происходит при поедании хвои. Труп погибшей гусеницы разжижен; жидкость, представляющая собой почти чистую культуру шелкопрядной бациллы, загрязняет хвою и служит источником заразы. По нашим наблюдениям и опытам, для человека и теплокровных животных бацилла совершенно не опасна.

Искусственное заражение гусениц гнилокровием производится при помощи препарата дендробациллина, приготовляемого на заводе из спор шелкопрядной бациллы. Опыты показали, что сухой препарат, нанесенный на хвою кедра, не теряет активности даже после выпадения длительных дождей.

В 1953 г., на основе разработанной лабораторной технологии, было приготовлено два препарата — жидкий (на воде) и сухой (на глине). Летом того же года при помощи авиации они были испытаны в лиственничных насаждениях Кырменского очага (Иркутская область) массового размножения шелкопряда. Для шелкопряда лиственничных насаждений этот год был межлётным. Наблюдения показали, что гусеницы на опытных делянках после заражения оставались здоровыми. В этом опыте д'эреллевского типа не были учтены условия, при которых в результате применения препарата должна была бы вспыхнуть эпизоотия.

В течение 1954 и 1955 гг. нами были в производственной обстановке выявлены условия, способствующие воспроизведению эпизоотии среди гусениц сибирского шелкопряда. Эф-

фективность первичного и вторичного заражения будет зависеть от плотности гусениц в кронах деревьев, их миграции, прикрепления трупов гусениц в кроне дерева, а также от выпадения дождей.

При высыхании трупов гусениц содержащиеся в них бациллы приступают к спорообразованию. Труп гусеницы, наполненный спорами бацилл, может сохранять заразительность в течение нескольких лет. Важнейшим фактором, способствующим воспроизведению эпизоотии, поэтому служит создание в кронах деревьев при гибели гусениц во время окукливания постоянных микро-

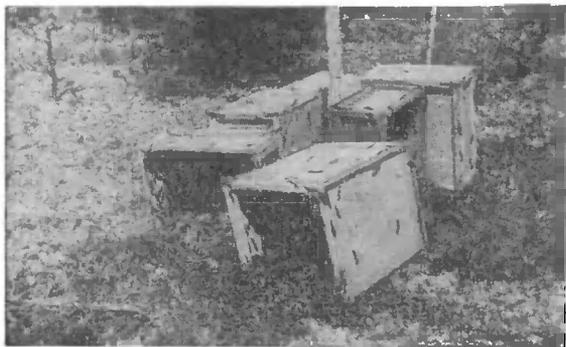


Быстрицкий очаг массового размножения сибирского шелкопряда. Повреждение кедров сибирским шелкопрядом, июль 1954 г. (верх); август 1955 г. (внизу)

очагов заразы. Кокон гусеницы, по данным энтомологов, может удержаться в кроне дерева в течение 2—3 лет. Следовательно, в течение этого времени такой кокон, содержащий труп гусеницы со спорами бацилл, будет инфицировать здоровых гусениц.

Важным условием, способствующим вторичному инфицированию, служит выпадение дождей. Промывая коконы, содержащие трупы гусениц, дождевая вода со спорами бацилл, смачивая хвою расположенных ниже ветвей, расширяет микроочаг. Крона дерева, таким образом, превращается в продолжительно действующий местный очаг заразы, который будет инфицировать новые поколения гусениц при их миграции в течение, по крайней мере, двух лет.

Эффективность первичного инфицирования связана со снижением сопротивляемости гусениц заболеванию септицемией. Первичное инфицирование, произведенное летом в межлётном году (для гусениц шелкопряда с двухгодичным циклом развития), благодаря хорошей сопротивляемости гусениц, как показали опыты, не дает в том же году нужного эффекта — смертность гусениц практически отсутствует. Однако при этом сроке заражения происходит массовое возникновение бациллоносителей, которые без видимых признаков болезни уходят на зимовку в подстилку. Весной же следующего года (в год лёта бабочек), после выхода из подстилки, у этих гусениц проявляются все признаки септицемии, вызванной шелкопрядной бациллой. Гусеницы большими массами (99,8%) погибают в коконах. Эффективные сроки первичного заражения для гусениц шелкопряда с двухгодичным циклом развития,



Выпуск 100 тыс. гусениц на экспериментальный участок, предварительно зараженный дендробациллином



Гибель гусениц при заражении их дендробациллином на экспериментальном участке

следовательно, соответствуют лету межлётного года и ранней весне лётного года (вскоре после выхода из подстилки). Для гусениц шелкопряда с одногодичным циклом развития первичное заражение надо производить каждый год, ранней весной и осенью. Первичное заражение гусениц должно быть приурочено к таким срокам, чтобы болезнь развилась к моменту окукливания гусениц.

В свете этих данных четко выявляются причины неэффективности наших опытов 1953 г. Смертности гусениц не было обнаружено, так как первичное заражение было произведено в межлётном году, когда гусеницы приобретают устойчивость к гнилостной кровию, и смертность могла быть обнаружена лишь в будущем, 1954 г., во время окукливания. Но тогда это нам было еще не известно.

* * *

В 1958 г. Первый Московский завод бактериальных препаратов освоил технологию заводского изготовления препарата из спор шелкопрядной бациллы, получившего название дендробацилина. Опытная партия препарата, в количестве 3,2 т, была в период с 1959 по 1960 г. использована Иркутским совнархозом для

производственного испытания бактериологического метода. Такое испытание показало его перспективность для борьбы с сибирским шелкопрядом. Работы проводились в течение двух лет в листовничных насаждениях Усть-Ордынского лесхоза. Сухой дендробациллин был приготовлен Московским заводом бактериальных препаратов (титр 3,5 млрд. спор в 1 г каолина). Рассеивался препарат самолетом АН-2 и ЯК-12. Цель испытания заключалась в проверке опытных данных, полученных в процессе разработки метода. Внимание было обращено в основном на подтверждение ранее установленного факта возможности первичного заражения гусениц в межлётном году и распространения болезни возникшими бациллоносителями. Заражение дендробациллином в течение этого межлётного года наиболее выгодно в организационном и экономическом отношении. Учитывая, что септицемия может распространяться по местности при миграции бациллоносителей, был применен совершенно новый способ распыления препарата — рассеивание его с интервалами. Этот прием обработки леса коренным образом изменил всю организацию борьбы, принятой при химическом методе; он позволил, во-первых, отказаться от наземной сигнализации, регулирующей полеты самолетов и, во-вторых, экономно расходовать препарат.

При производственном испытании препарата ставилась задача решить ряд технических вопросов: насколько активен сухой дендробациллин, выпущенный Московским заводом, каков характер оседания сухого препарата в кронах деревьев, какова норма препарата на 1 га леса; смывается ли препарат дождями и, наконец, какой тип самолета необходим для его рассеивания. Работы по первичному заражению гусениц сибирского шелкопряда в 1959 г. (межлётном) были проведены 7 июля на площади в 80 га, а 30 августа на площади в 200 га. Конечные результаты испытания (смертность зараженных дендробациллином гусениц) были получены в конце лета 1960 г.

В июле испытывалось два способа рассеивания дендробациллина (самолет АН-2):

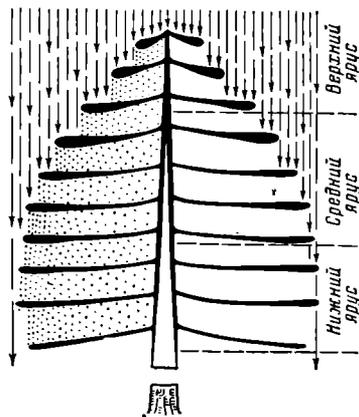


Схема образования локального очага инфекции

сплошное рассеивание при норме 15 кг на 1 га (на площади 40 га); рассеивание с интервалом в 50 м при норме 30 кг на 1 га (на площади также 40 га). Испытание показало, что норма препарата была превышена. Оба способа рассеивания дали одинаковые результаты. Через неделю после обработки насаждения в среднем было заражено 80—90% гусениц. Через год, после окукливания, мертвых гусениц в коконах насчитывалось 55—70%.

В августе дендробациллин распылялся самолетом ЯК-12 без наземной сигнализации на площади в 200 га, при норме в 10 кг на 1 га. Через три дня после рассеивания препарата было заражено в среднем 42% гусениц, в 1960 г., ко времени полного вылета бабочек, мертвых гусениц в коконах оказалось 65%.

Опыты показали, что при миграции бациллоносителей болезнь распространяется на расстояние до 450 м от места первичного заражения гусениц дендробациллином. Следует особо отметить, что при проведении работ шли сильные дожди, что, однако, не отразилось на активности препарата.

Производственные испытания метода подтвердили предварительные данные и позволяют сделать вывод, что сухой дендробациллин представляет собой активный бактериальный препарат. Он легко проникает в глубину крон деревьев. Первичное заражение гусениц сибирского шелкопряда, для которого типичен двухгодичный цикл развития, следует проводить в межлётный год. Норма расхода препарата на 1 га леса не должна превышать 10 кг. Рассеивание дендробациллина нужно производить с интервалом до 250—350 м; при рассеивании препарата с самолета следует пользоваться естественными ориентирами. Наиболее подходящим самолетом оказался АН-2.

Местные очаги болезни, образовавшиеся в результате гибели гусениц в коконах, несомненно будут способствовать постепенному отмиранию сибирского шелкопряда на обработанных препаратом площадях.

Е. В. Талалаев
Кандидат биологических наук
Иркутский государственный университет

ПРОТИВ ЛОЖНОГО ТОЛКОВАНИЯ КАРТ ПИРИ РЕЙСА

Журнал «Техника — молодежи» (1961, № 2) решил познакомить читателей с объяснением загадок карт турецкого флотоводца и картографа XVI в. Пири Рейса. Вряд ли кто станет возражать против этого похвального желания журнала, столь популярного среди молодежи. Его любознательный читатель интересуется как современными открытиями в области атомной физики и космических полетов, так и историей картографирования Земли. Почему бы ему не напомнить и о картах знаменитого турецкого адмирала, находка которых в 1929 г. в библиотеке Стамбульского музея в свое время вызвала в учебном мире целую сенсацию. А совсем недавно американские географы «нашли» на них Антарктиду, сведения о которой, по их мнению, стали известны еще в доледниковый период, в эпоху «древней цивилизации», погибшей якобы в результате катаклизмов.

СНОВА ОШИБКА...

В послесловии упомянутой статьи сказано, что, установив по современным данным точные координаты некоторых пунктов карты Пири Рейса, в редакции составили сетку координат, в которой «нулевой» меридиан пришелся как раз на Стамбул. Наложив современные карты, выполненные на новой сетке координат, на карту Пири Рейса, они получили приближенное изображение американского побережья и без всякой Антарктиды! Результатом редакционного «опыта» явился монтаж — мастерски выполненная цветная карта, помещенная как вкладка между 36 и 37 страницами (рис. 1). Но как бы мы ни оценивали «интересный опыт» редакции уважаемого журнала, одно бесспорно: это попытка слишком вольного толкования карт Пири Рейса.

Статья поступила в редакцию 19 мая 1961 г.

Бросается в глаза то, что, как и американцы, в основу своего метода дешифровки журнал положил математическую проекцию. Разница только в том, что в отличие от американских географов, прибегнувших к трем разным проекциям, на этот раз применена лишь одна проекция. На первый взгляд это может показаться более последовательным, но по существу, как увидим в дальнейшем, такой метод дешифровки не менее ошибочен и антинаучен.

За основу дешифровки, очевидно, принята современная псевдоазимутальная проекция с осевым меридианом и центром координат в Стамбуле. Известно, что в этой проекции за счет выбора центральной точки на осевом меридиане нельзя избежать значительных искажений на периферии. Картограф из журнала «Техника — молодежи» подобрал центральную точку таким образом, что все искажения припелись на южную часть карты. Сильные искажения в этой проекции на краях карты позволили показать желаемое искажение очертаний Южной Америки, т. е. так, чтобы южная часть последней перекрывала мнимую Антарктиду на карте Пири Рейса.

И это удалось отчасти. Отчасти потому, что самая южная суша карты Пири Рейса 1513 г. не уложилась в рамки монтажа. Именно этот необъясненный фрагмент карты и служит камнем преткновения; американские картографы уверяют, что эта суша — Антарктида.

Итак, в самом центральном пункте своей работы картограф журнала не получил желаемого результата, не смог при помощи своей проекции опровергнуть данные американцев. Более того, не добившись полного перекрытия карты 1513 г., к недешифрованному фрагменту он поставил знак вопроса, направив в разные стороны от него три стрелки (см. рис. 1). Одна из них показывает на южную оконечность Америки —

Огненную Землю. В этом случае можно считать, что это и есть южно-американская земля. «Но верно ли это?» — с сомнением спрашивает журнал. Вторая стрелка направлена в открытое море, намекая, что турецкий картограф изобразил здесь неизвестные земли на юге Атлантического океана. И, наконец, самая массивная стрелка направлена прямо к Антарктиде. Можно думать, что Пири Рейс показал на своей карте шестой континент.

Это последнее предположение находится в явном противоречии с заявлением редакции журнала, изложенным ею в послесловии статьи: «Южная часть карты (Пири Рейса 1513 г. — М. Б.) — не Антарктида» (стр. 40). Уже одно это показывает, что журнал, оказавшись в жестоком противоречии сам с собой, не только не смог разъяснить или, как он сам выразился, разгадать загадку карт Пири Рейса, но и дал пищу для всякого рода неосновательных предположений. Они не замедлили последовать.

На стр. 39 журнал опубликовал мнение сотрудника Института географии АН СССР Л. Д. Долгушина, который допускает, что на турецких картах указана Антарктида. Мнение это никак не опровергнуто журналом и основывается единственно на том соображении, что «на многих древних картах в районе Южного полюса часто изображался материк».

Уважаемому ученому следует разъяснить, что со времен Птолемея мифический континент изображался на древних картах единственно в силу теории уравнивания материков и что в таком случае показанная на карте 1513 г. суша в одинаковой степени могла быть и «Терра incognita Australis», т. е. Австралия, и все то, что тогда еще не было открыто в южных районах Индийского и Атлантического океанов.

Прежде чем дать оценку новому методу истолкования с применением специальной картографической проекции, используемой современными картосоставителями, надо еще раз вернуться к приемам американских географов А. Х. Маллера, Уолтерса и др.

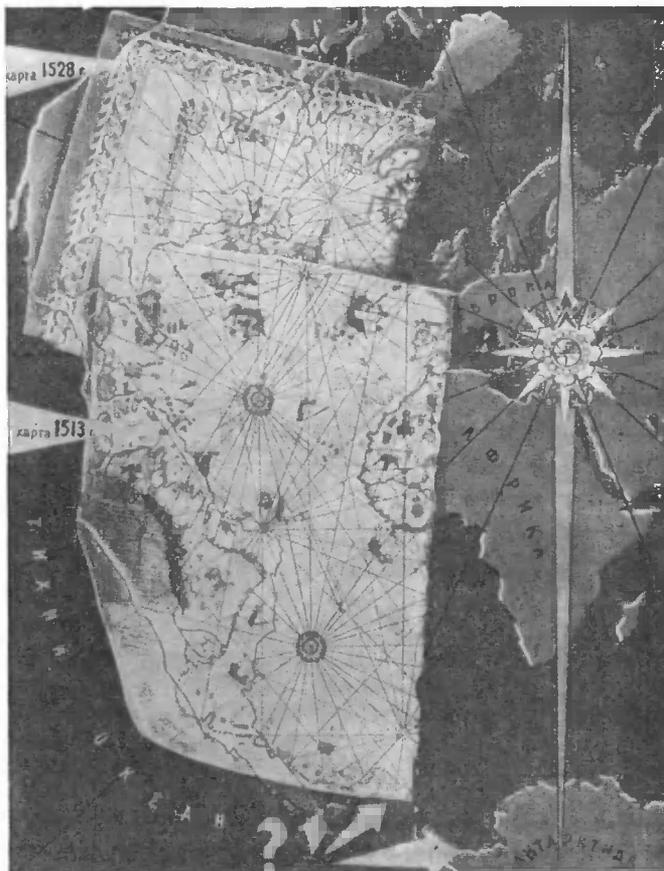


Рис. 1. Картографический монтаж с нанесением современных очертаний американского континента, выполненных в псевдоазимутальной проекции, на карты Пири Рейса 1513 и 1528 гг. Опубликовано в журнале «Техника — молодежи» № 2 за 1961 г.

Забегая вперед, скажем, что между новыми приемами дешифровки и американскими, несмотря на диаметрально противоположные выводы, большой разницы нет.

НЕКОТОРЫЕ ПОДРОБНОСТИ ФАЛЬСИФИКАЦИИ

Сейчас появились новые данные о приемах американской дешифровки карт Пири Рейса. Они стали известны уже после опубликования статьи «Ошибка или умысел?»¹.

Выяснилось, что французский журнал «Наука и жизнь» поместил только один фрагмент карты Пири Рейса. В полном же виде

¹ См. «Известия» от 26 октября 1960 г.; «Природа», 1960, № 11, стр. 89—95.

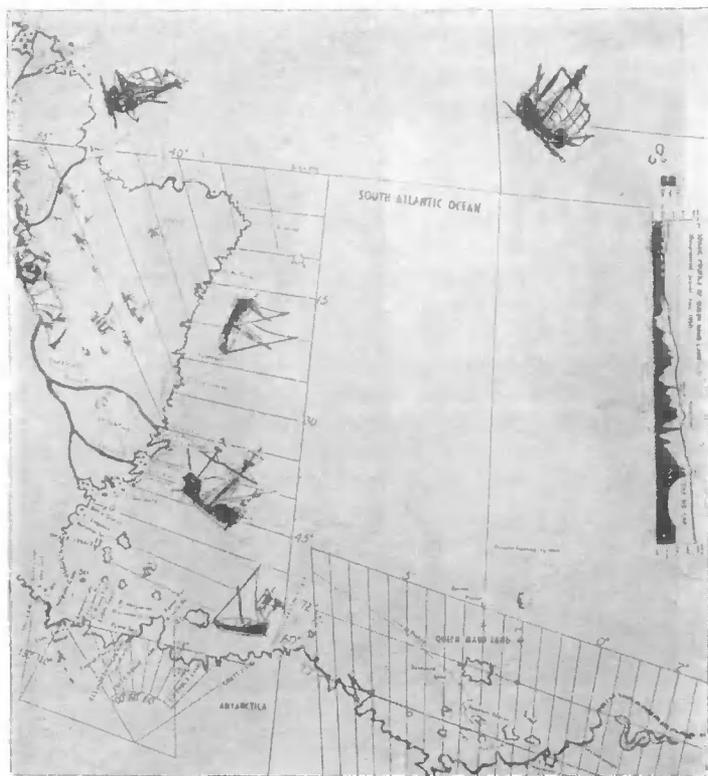


Рис. 2. Дешифрованная американскими географами карта Пири Рейса 1513 г. Опубликовано в книге Р. Е. Виктор. *La pole Sud*, 1957.

дешифрируемая карта приведена в книге французского полярного исследователя Поль-Эмиль Виктор «Южный полюс», 1957 г. (рис. 2). Не повторяя всего того, что нам приходилось писать о приемах американских истолкователей, хочется обратить внимание еще на одно обстоятельство. Не посчитавшись с самой картой, на которой нанесены некоторые географические объекты, расположенные на южно-американском побережье, дешифровщики произвольно присвоили им новые названия. Так, например, пункты Сано-Санейро и Каво-Фрио (см. рис. 2) — современный район Рио-де-Жанейро — они истолковали как устье реки Ла-Платы, т. е. отнесли его на 11° к югу. Таким образом, весь их счет параллелей от экватора оказался фальсифицированным. Но и этого им было недостаточно для многого доказательства Антарктиды. Дотянув с грехом пополам счет параллелей до 60° ю. ш., они стали перед еще большим затруднением — до северных берегов Ан-

арктиды им все же не хватало еще 12° . Как же американские истолкователи вышли из этого положения? Очень просто: они отчленили на карте Пири Рейса ту ее часть, которую назвали Антарктидой, и поместили ее на 12° к югу до желаемой параллели 72° , причем 72 параллель оказалась севернее 60-й. В общей сложности побережье южной земли карты Пири Рейса было увеличено по крайней мере на 23° , т. е. на 2500 км!

Сделав первый шаг, приведший к грубому насилию над турецкой картой, А. Х. Маллери и его коллеги пошли еще дальше. Как известно, при издании карты Пири Рейса Турецкое историческое общество сопровождало ее обстоятельными вспомогательными материалами: контурной картой, на которой воспроизведены все наименования и надписи в латинской транскрипции (рис. 3). Некоторым из них, наиболее важным, присвоены порядковые номера. В приложении изданы тексты надписей на турецком, английском, немецком и французском языках¹. Поэтому сейчас легко читаются географические названия карты 1513 г. А самое важ-

ное, многие из них обнаруживаются на современной карте, т. е. соответствуют современным географическим наименованиям.

Американские истолкователи пренебрегли географическими названиями, нанесенными Пири Рейсом на изображение южно-американского материка, точнее, они взяли из них только одно — мыс Св. Августина (5° ю. ш.), а все остальные 69 географических имен произвольно перенесли с современной карты. Например, все так называемые антарктические объекты на карте 1513 г. — это сплошная выдумка. На американском материке показаны современные географические пункты, отсутствующие на турецкой карте: Сан-Маркос, Итапаж, Св. Роса, Де-Тодос, Паранагия, Гранде, Дель-Эсте, Ла-Плата, Св. Антонио, Колорадо, Бланка, проливы Дрейка и Магеллана, и т. д. Зато с карты 1513 г. сняты такие ее обозначения, как (с севера на юг) Сантато-ка,

¹ См. *Piri Reis. Haritasi*, Istanbul, 1935.

Сан-Мегали, Сан-Франциско, порт Делл, Тодел Санта, Абраклок, Каво-Фрио, Сано-Санейро, Катино и названия островов — Матос, Десане, Виоли, Де-Саре. Все эти пункты, расположенные на побережье, показаны также и на современных картах, в частности на морской карте, изданной под № 0957 Гидрографическим управлением ВМФ США, в стенах которого проходила дешифровка турецких карт. По существу американские картографы-дешифровщики настолько исказили подлинную турецкую карту, что она стала неузнаваемой. Иными словами, она перестала быть сама собой. Конечно, при помощи столь недоузданных приемов можно доказать что угодно, а не только Антарктиду.

О ЧЕМ ГОВОРЯТ НАБЛЮДЕНИЯ

Изучение турецкой карты убеждает, что она выполнена знающим картографом на основе морской съемки, зарисовок береговой линии с применением компаса. И это не должно удивлять, потому что во времена Пири Рейса уже умели делать такие съемки и результаты их класть на компасные карты — портоланы. Известно, что Христофор Колумб и Америго Веспуччи неоднократно прибегали к такому способу нанесения на карту вновь открытых земель. Удивляет другое — точность карты 1513 г., вернее, португало-испанских источников, лежащих в ее основе.

В самом деле, если мыс Св. Августина считать под 5° ю. ш., как он определяется сейчас, то и все остальные названия турецкой карты расположены на соответствующей дистанции. Например, на 9° ю. ш. показан порт Св. Мегали, на 11° ю. ш. — порт Сан-Франциско, на $23^{\circ}30'$ ю. ш. — Каво-Фрио и Сано-Санейро. Южнее Сано-Санейро — Рио-де-Жанейро. Пири Рейс показал на морском побережье всего лишь один пункт Катино, расположенный также в районе Рио-де-Жанейро. Южнее этого прибрежного пункта географические названия на материке отсутствуют и, как выясняется, не случайно.

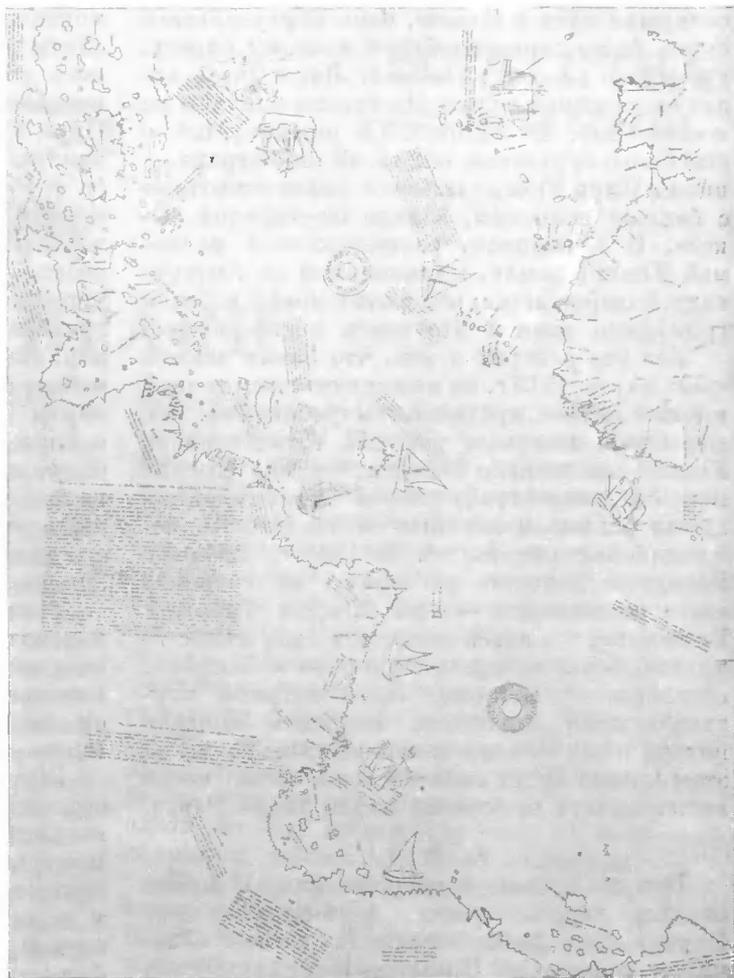


Рис. 3. Контурная карта Пири Рейса 1513 г. Опубликовано в книге «Piri Reis. Haritasi Hakkinda izahname», Стамбул, 1935.

На этот вопрос можно ответить, исходя из изучения самой карты Пири Рейса. Легко заметить, что южнее Катино турецкий адмирал все чаще и чаще прибегает к пространным объяснениям, смысл которых один: сведения, полученные им, крайне ненадежны. Все они исходят от португальских пиратов, бурей или другими случайными обстоятельствами занесенных и оказавшихся у изображаемых берегов. В тоне Пири Рейса чувствуется извинение перед читателями за ненадежность тех данных, которые он почерпнул из неофициальных источников.

В надписи VII читаем, что португальские пираты, побывавшие в этих краях, утверждают, будто здесь сутки короче на два часа. В надписи VIII сообщается, что,

совершая путь в Индию, одно португальское судно было занесено бурей к этому берегу, где много удобных гаваней. Люди здесь ходят совершенно голые. Их стрелы сделаны из костей рыб. В надписи IX повествуется о еще более курьезных вещах. «В этой стране, — пишет Пири Рейс, — имеются дикие животные с белыми волосами, в виде шестирогих быков». В X надписи, расположенной на самой Южной земле, принимаемой за Антарктиду, утверждается, что в этих краях водятся громадные змеи и что здесь очень жарко.

Все это говорит о том, что самая южная часть карты 1513 г. не может считаться точной и к ней нельзя предъявлять требований, как для более северных районов. Относительно Южной земли надо сказать, что она служит как бы картографическим преломлением самых ранних и смутных сведений о Южно-Антильских островах¹. В 1504 г. Америго Веспуччи доходил до одного из островов этого архипелага — о-ва Южная Георгия. Возможно, что здесь имеются в виду какие-то другие, более северные прибрежные острова, сведения о которых были собраны португальскими пиратами, идущими впереди потока официальной колонизации. Точно об этом можно будет сказать лишь тогда, когда выявятся все источники карты Пири Рейса.

* * *

Как же в свете изученных фактов можно оценить новую попытку дешифровки карт Пири Рейса, выполненную журналом «Техника — молодежи»? Прямо скажем, как весьма и весьма неудачную. На монтаже (см. рис. 1) мы видим контуры современной Южной Америки, которые почти целиком перекрывают карту Пири Рейса 1513 г. Тем самым автор его считает, что на турецкой карте изображена вся Южная Америка до 55° ю. ш. На

¹ См. «Природа», 1960, № 11, стр. 94—95.

монтаже, с которого предусмотрительно сняты географические названия, нет никакого соответствия между очертаниями современных карт и картой 1513 г. Там, где Пири Рейс показал большую реку, расчлененную на три рукава — Январскую реку (т. е. Рио-де-Жанейро), открытую португальцами в начале XVI в., — на монтаже видим контуры реки Ла-Платы. В данном случае несовпадение выразилось в 11°. Там, где у турецкого картографа показан мыс Св. Августина, на монтаже это район Сан-Сальвадор, ошибка составила еще 11°, т. е. в целом побережье растянуто на 2500 км против карты Пири Рейса. Не приходится говорить о более южных пунктах американского побережья, в правильном положении которых не был уверен и сам Пири Рейс. Здесь совпадения вообще никакого не может быть, как его нет и в части западного берега Южной Америки, отсутствующего на турецкой карте.

Таким образом, применив специальную математическую проекцию, автор монтажа поступил не лучшим образом. Как и американские дешифровщики, в исходном пункте он пошел по неверному пути и допустил много ошибок.

Журнал «Техника — молодежи» пожелал объяснить загадку турецких карт, но не разъяснил, а изрядно запутал вопрос. Выступление журнала принесло бы больше пользы, если бы его редакция прислушалась к голосу советских ученых, критиковавших антинаучные приемы американских географов-дешифровщиков турецких карт¹.

М. И. Белов
Ленинград

¹ См. «Природа», 1961, № 3, где опубликован обзор обсуждения вопроса о картах Пири Рейса в Географическом обществе в Ленинграде и Москве (стр. 39 этого номера журнала, левая колонка, 16, строка снизу, следует читать: «... и считался пригодным для заселения»).

Разведение золотых рыбок в Японии

Более 450 лет тому назад, в 1502 г. один китайский путешественник завез в Японию, в Коорьяму, несколько золотых рыбок в качестве сувенира со своей родины. Можно ли было предполагать, что этим будет положено начало большому и прибыльному делу, которое распространится на века?

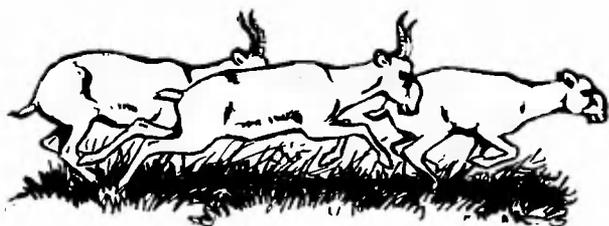
К счастью, в Коорьяме оказались благоприятные природные условия для разведения рыбок.

Реки Сахо и Фую, между которыми расположена Коорьяма, часто в половодье выходят из берегов, оставляя после себя небольшие озерки, наполненные дафниями, которые, как известно,

представляют собой идеальный корм для золотых рыбок.

Температура воды здесь как раз такая, какая необходима для этих рыб. Поэтому неудивительно, что вскоре здесь начали получать до 10 млн. мальков ежегодно.

«Aquarien und Terrarien», 1961, № 1
(ГДР)



БОГАТСТВА
≡ *саи́ны*

САЙГАКИ

ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ АНТИЛОПЫ

Антилопа-сайгак удивительное животное, издавна привлекающее внимание зоологов. Большая специализация сайгака, на примитивной основе, свидетельствует о длительной самостоятельной эволюции вида. Род сайгаков существует по крайней мере с миоцена, т. е. более 10 млн. лет; однако, к сожалению, у нас нет палеонтологических материалов о прямых предках сайгака. Многочисленные остатки этого вида известны с плейстоцена. При этом в среднем и верхнем плейстоцене, в эпоху гиппариона, волосатого носорога и мамонта, сайгак уже был распространен от Англии и Чехословакии до Северо-Восточной Сибири и Аляски. В раннее историческое время, обитая в сухих степях и полупустынях Евразии, сайгак был важнейшим объектом охотничьего промысла, о чем можно судить по исключительному обилию его костных остатков в палеолитических и более поздних стоянках человека.

В литературных памятниках древности — эпосе калмыков, казахов, киргизов, татар и монголов — очень часто упоминается о сайгаке, что тоже свидетельствует о его большом промысловом значении. В европейской литературе описание сайгака есть уже в «Географии» Страбона, составленной в первом веке нашей эры. Позже, в XVI—XVII вв., многочисленны не только описания этого животного, но и сведения о его распространении, образе жизни и способах охоты на него. В конце XVIII — начале XIX в., в эпоху интенсивного изучения природы «окраин России», как тогда говорили, путешественники и натуралисты сообщали о «великих стадах сайгаков» и о том, что «казаки каждый год великое множество сих зверей бьют...» (П. Паллас, 1773). «Несметные табуны сайгаков» (М. Житков, 1849) и «неимоверное ко-

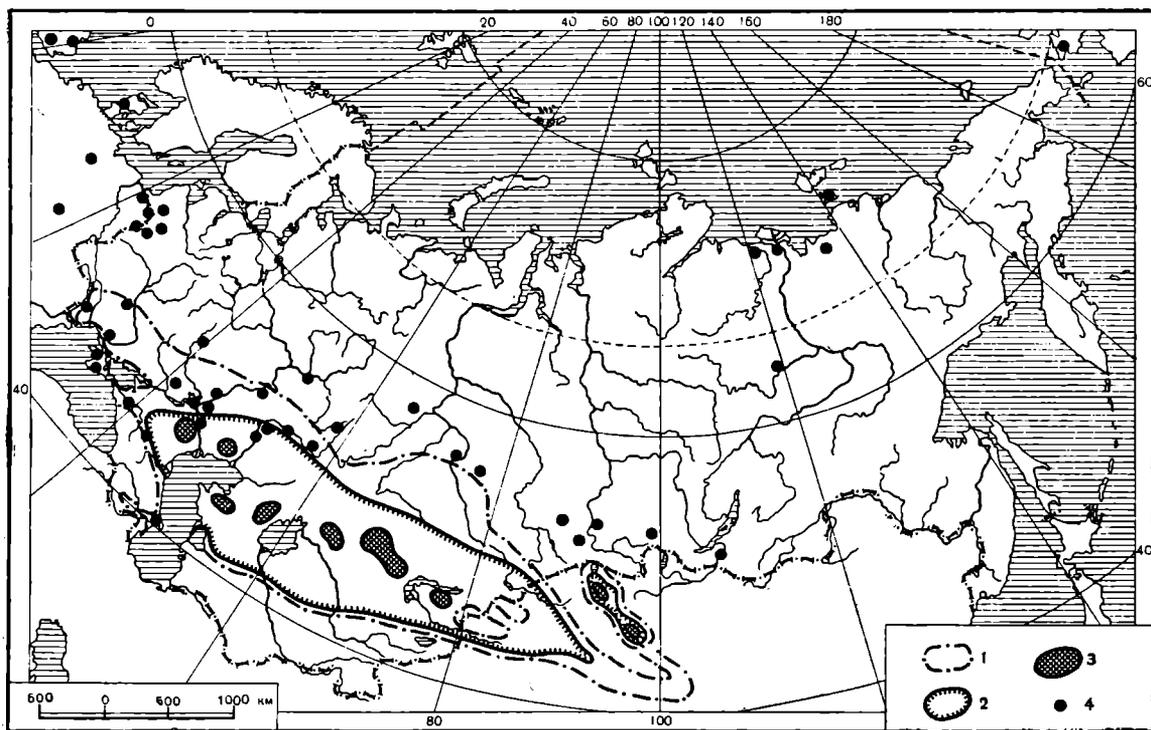
личество их...» (Э. Эверсман, 1850) сохранялось еще до первой половины прошлого века, но уже во второй положение резко изменилось. Интенсивное заселение человеком южных степей Европейской России, сопровождаемое распашкой земель и усиленной охотой, повлекло за собой сокращение ареала сайгака и резкое уменьшение его численности. Усилилась охота и в азиатских степях, причем не столько ради мяса, сколько радирогов, для продажи их в Китай как лекарственного сырья. По мнению А. Силантьева (1898), в первой половине XIX в. Россия экспортировала ежегодно многие сотни тысяч пар рогов сайгака, и в этот период охота на них составляла одну из наиболее доходных статей местного населения.

В XX в. численность сайгаков продолжала сокращаться вплоть до 20-х годов. В это время в Европе сайгак сохранился только в глухих районах Калмыкии, а в Азии — по Устюрту, в долине Сарысу, в западной части Бет-Пак-Дала, в междуречье Или—Каратал и немногих других местах. В Казахстане, как и в Европе, сохранились немногие сотни голов. На всем протяжении ареала вряд ли осталось более тысячи голов этого вида.

Закон 1919 г., полностью запрещающий охоту на сайгака, дал свои плоды только в 30-х годах: это определялось малочисленностью оставшихся сайгаков, суровыми зимами и большим числом волков. Охрана сайгака в первом десятилетии, после издания закона, запрещающего охоту на него, ставила своей целью лишь сберечь этот вид как редкий и интересный памятник природы.

Однако древний, вымирающий вид, каким тогда считали сайгака, оказался крайне стойким и вполне жизнеспособным. В Казахстане уже в 40-х годах численность этих животных достигла уровня, отмечавшегося примерно сто лет назад. В 1950 г. здесь было

Штриховые заставки художника А. Комарова



Карта распространения сайгака. 1 — граница ареала в XVIII в.; 2 — современный ареал; 3 — ареал в 30-х годах; 4 — ископаемые плейстоценовые находки

около 750 тыс., а в 1960 г. уже около 1 300 тыс. сайгаков.

В Европе в конце 30-х годов сайгаки стали появляться там, где их давно не встречали. В 40-х годах здесь наблюдались уже тысячные табуны. К 1948—1949 гг. на правом берегу Волги сайгак обитал уже на площади 50—60 тыс. км² и численность его составляла примерно 100 тыс. голов; в 1955 г. — 300 тыс., в 1958 г. — 540 тыс., а в 1960 г. — 380 тыс. голов.

В настоящее время по абсолютной численности сайгак занимает первое место среди диких копытных СССР. Общее поголовье сайгака на всем протяжении его ареала, площадью около 2,5 млн. км², составляет примерно 2 млн. голов.

Чтобы представить себе, какова сейчас численность сайгаков, достаточно увидеть этих антилоп во время их сезонных миграций. Сплошная масса кочующих животных в течение нескольких дней движется почти непрерывным потоком, который занимает всю степь от горизонта до горизонта. На многие километры слышен многоголосый гул, и над степью стоит облако пыли. Въехавший в этот

поток автомобиль как бы обтекает плотная масса животных, продолжая двигаться в прежнем направлении. Только в одном таком скоплении сайгаков можно насчитать до 100 тыс. голов!

ЧТО ПОМОГЛО САЙГАКАМ ВЫЖИТЬ?

Безусловно, такое необычайно резкое увеличение численности сайгака объясняется как запрещением охоты и истреблением волков, так и биологическими особенностями этого вида.

Прежде всего, следует отметить высокую плодовитость и очень раннее наступление половой зрелости у самок. Самки сайгака участвуют в размножении в первый же год своей жизни, в возрасте 7—8 месяцев, и в годовалом возрасте уже приносят потомство. Как показали наши исследования, три четверти старых самок (составляющих около 46% популяции) приносят, как правило, двух детенышей. Вся популяция после рождения молодняка увеличивается примерно на 115%. Смертность молодняка в первые дни невелика и составляет 8—9%. Последнее



Тесно прижавшись к земле и затаившись, поворожденный сайгачонок совершенно сливается с окружающей местностью

определяется тем, что самки на период родов уходят в наиболее глухие уголки полупустыни, где нет воды, а следовательно, нет и главного врага — волка. В дальнейшем, когда самки с едва окрепшими сайгачатами откочевывают из этих своеобразных «родильных домов» на летние выпасы, смертность молодняка несколько увеличивается. Летом смертность молодняка вновь незначительна. Всего, с момента рождения до осени, погибает около 22% молодняка, так что прирост популяции за это время составляет примерно 90%. Значительная гибель молодняка происходит зимой (около 14%), в результате чего до весны (при благоприятных условиях) доживает около 40%. Таким образом, прирост популяции за год составляет 60—80%. Отсюда становятся понятными потенциальные возможности сайгака для исключительно быстрого увеличения стада.

Однако в годы засух или эпизоотий смертность молодняка заметно увеличивается. В такие годы погибает к осени до 80% молодняка, и все же прирост популяции к осени составляет 25—30%.

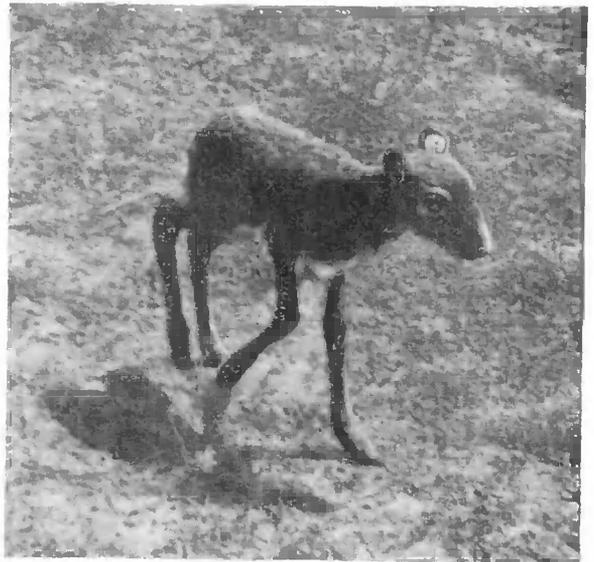
Велика смертность сайгаков и при стихийных бедствиях зимой. Бураны, снежный покров толщиной более 20 см или гололедица мешают животным добывать себе корм. Начинаются массовые миграции сайгаков, и много их гибнет. Такие зимы повторяются примерно через каждые 10—12 лет.

Важно отметить, что смертность самцов и самок у сайгака не одинакова, и это имеет большое значение в динамике численности вида. В тяжелый период второй половины

зимы смертность самцов больше, чем самок. При этом в первую очередь гибнут взрослые самцы, истощенные за период гона. В нормальные годы весной взрослые самцы составляют всего 10—12% популяции. В суровые зимы погибает особенно много самцов и тогда к весне они составляют лишь 3—5% популяции.

Однако при естественном ходе процесса это не препятствует быстрому восстановлению численности. Сайгак — полигамный вид, самцы собирают «гаремы», состоящие из 4—6 и даже 20 самок. Таким образом, полигамия оказывается приспособлением, обеспечивающим, при большой смертности самцов, быстрое восстановление популяции. Не последнюю роль играет при этом их подвижность, которая служит также биологическим приспособлением, предотвращающим массовую гибель животных. Преодолевая большие расстояния за сравнительно короткий срок, значительная часть популяции уходит из района стихийных бедствий. Известно много случаев, когда сайгаки, уходя от снежных буранов, продолжавшихся много дней, теряли лишь 30—40% популяции (главным образом за счет взрослых самцов), в то время как обитающие здесь же джейраны, не способные на такие миграции, погибали почти полностью.

Таким образом, сайгаку, благодаря высокой плодовитости, раннему наступлению



Первые шаги



Сайгаки на пастбище

половой зрелости самок и большой подвижности, присущ особый тип динамики численности сайгака, служат и основой для организации рационального его промысла.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОМЫСЛА

Биологические особенности, которые определили быстрое восстановление численности сайгака, служат и основой для организации рационального его промысла.

Поскольку прирост стада к осени при благоприятных условиях составляет 60—90%, то, учитывая возможный естественный отход в последующие месяцы, можно добывать до 40% всего поголовья сайгаков. Однако следует учитывать характер предшествующего лета, так как в случае засухи смертность молодняка резко возрастает, а условия зимовки после этого также окажутся трудными для этих животных.

Во время промысла преимущественно следует добывать молодых самцов, однако ни в коем случае не следует интенсивно охотиться за взрослыми. Как показали наши исследования, выборочный отстрел взрослых самцов, в результате которого их остается лишь 1—2% от всей популяции (против 10—20% в норме), приводит к увеличению яловости в 3—5 раз.

Систематический учет с самолета в период сразу после рождения молодняка и в сентябре — октябре — необходимое условие для правильного планирования размеров промысла. Следует также постоянно контролировать половой и возрастной состав добываемых на промысле животных.

Промысел наиболее рационален в октябре — ноябре, т. е. в период, когда сайгаки наиболее упитаны и гон еще не начался. Промысел в период гона (с середины декабря) нарушает ход размножения и увеличивает яловость.

Рациональная эксплуатация обязательно предусматривает и меры по охране животных.

Особенно важно охранять места массового рождения молодняка (в первую очередь от бродячих собак). Гибель молодняка в этот период в значительной мере определяет дальнейшее состояние популяции.

Такую охрану осуществляет на правом берегу Волги широкая сеть егерской службы Астраханского охотпромхоза, состоящая из 25—30 человек, живущих в каждом крупном населенном пункте. Егеря имеют мотоциклы и объезжают закрепленные за ними участки, охраняя сайгаков и проводя разъяснительную работу среди населения; они же контролируют установленный порядок отстрела сайгаков в период промысла. Кроме того, каждый егерь два раза в месяц информирует Охотпромхоз о размещении и численности сайгаков на вверенном ему участке.

В дальнейшем намечено устроить специальные водопой для сайгаков, поскольку в годы засух животные испытывают недостаток в воде. Кочевки далеко на запад или на север, которые имели место в прошлом, сейчас для сайгаков невозможны, так как там больше нет целинных степей. Сайгаки иногда подходят к возделанным полям, но глубоко в них не проникают. Однако даже тот небольшой вред, который они наносят сельскохозяйственным культурам, можно

легко устранить, обеспечив место для водопоя в районах обычного обитания сайгаков. Точно так же подкормка сайгаков во время суровых зим должна сократить гибель самцов, особенно истощенных в этот период.

ОРГАНИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОМЫСЛА

Быстрый рост поголовья сайгаков позволил уже в 1950 г. поднять вопрос о разрешении охоты на них. С 1951 г. в Европейской части ареала и с 1954 г. в Казахстане была разрешена охота по лицензиям. На правом берегу Волги было разрешено добыть 10 тыс. и в Казахстане — 50 тыс. животных. На правобережье Волги в последние пять лет было добыто около 200 тыс. голов, в Казахстане, в 1955—1957 гг., — около 5 тыс. сайгаков.

Охоту вели бригады из Общества охотников. Способы охоты были самые различные, главным образом нагон на цепь стрелков, подкарауливание у водопоев и т. п. Такая организация и способы охоты не могли обеспечить массовую добычу сайгаков. Кроме того, это не всегда обеспечивало и правильный режим охоты. Наконец, получаемую продукцию было трудно сохранять и своевременно доставлять в торгующие организации.

Для устранения этих недостатков организовано государственное Астраханское охотничье-промысловое хозяйство (Охотпромхоз), которому и поручено рациональное ведение промысла на правом берегу Волги.

Охотпромхоз вначале испытывал некоторые трудности. Прежде всего, задача добычи большого числа животных за относительно короткий срок требовала выбора такого способа охоты, который обеспечил бы добычу более 1000 сайгаков за один день! Даже большому числу охотников добыть столько животных пулей из нарезного ружья крайне трудно. К тому же применение дальнобойных карабинов на почти идеальных равнинах, где обитают

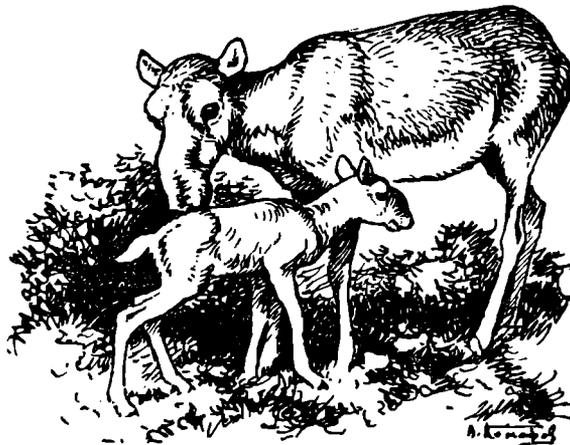
сайгаки, крайне опасно для жизни людей и домашнего скота. В результате от этого обычного способа охоты пришлось отказаться. Единственным подходящим способом промысла признали ночную охоту с грузовика с применением электрического фонаря (фары). В темную ночь освещенное стадо сайгаков заметно на расстоянии до 2 км благодаря фосфоресцирующим зеленым глазам животных. На расстоянии 100—200 м от стада машина тормозит, и фарщик включает мощную фару-прожектор. От сильного света животные останавливаются или идут на машину. Стрельба ведется из гладкоствольных ружей крупной дробью. Близкое расстояние обеспечивает выборочный отстрел животных и исключает возможность ухода подранков. При строгом соблюдении правил и надзора со стороны егерей можно считать данный способ вполне рациональным и единственно возможным для массового отстрела. За 5—6 час. бригада охотников добывает 100—120 сайгаков. Животных на месте первично обрабатывают и затем отвозят на приемные пункты. Следует подчеркнуть, что для частных лиц подобный способ отстрела категорически запрещен.

Сайгаки дают превосходную продукцию: хорошее мясо (по вкусу напоминающее баранину), шкуру, идущую на изготовление хрома, пищевой и технический жир, а также рога, пригодные для изготовления из них лекарственных препаратов типа пантокрина. Астраханский охотпромхоз с 1957 г. добывает ежегодно от 120 до 150 тыс. сайгаков.

Таким образом, в итоге организованного рационального использования, основанного на знании биологических особенностей сай-

гака, Советский Союз получает около 6 тыс. т превосходного мяса, 20 млн. дм² кожи, технический жир и лекарственное сырье.

Сайгак — ценнейшее дикое копытное — теперь уже не памятник природы, а важнейший промысловый вид.



Профессор
А. Г. Банников

Москва

РЕВОЛЮЦИОНЕР, УЧЕНЫЙ

90 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Г. М. КРЖИЖАНОВСКОГО

Исполнилось 90 лет со дня рождения (24 января 1872 г.) одного из виднейших деятелей Коммунистической партии и Советского государства, близкого соратника В. И. Ленина, выдающегося ученого-энергетика, академика Г. М. Кржижановского. Научное наследие ученого весьма обширно. Его перу принадлежат труды по социалистическому строительству, планированию и электрификации, особенно в связи с разработкой знаменитого плана ГОЭЛРО и первого пятилетнего плана. Замечательны его произведения, посвященные великим учителям трудящихся масс — Марксу и Ленину.

Чтобы память революционера и ученого Г. М. Кржижановского, редакция публикует фрагмент из его предисловия к избранным произведениям¹, в которых ярко выражен прекрасный путь их автора, его кипучая деятельность на благо великого дела коммунизма.

СВЕТЛАЯ ЗАРЯ КОММУНИЗМА ВСТАЕТ НАД МИРОМ

Претворяя в жизнь ленинские принципы построения крупной машинной индустрии, электрификации всей страны, Советский Союз добился невиданных темпов развития народного хозяйства, создал могучую социалистическую индустрию и завоевал первое место в Европе и второе в мире по уровню промышленной продукции и производству электроэнергии. Победа социализма в СССР — лучший показатель глубокой правоты великого Ленина, определившего электрификацию всей страны как генеральную линию нашего экономического развития.

Решения исторического XX съезда КПСС, определяющие дальнейшие пути социалистического строительства, вновь подтверждают ленинское положение о решающей роли электрификации в построении материальной базы коммунистического

общества. Верная славным ленинским традициям, Коммунистическая партия вдохновляет и организует революционное творчество масс на окончательную победу коммунизма...

Никогда еще в истории человечества не было примеров подобного единства науки и практики, великого творческого содружества представителей научного знания и многомиллионной массы строителей новой жизни.

Одним из важнейших аспектов плана ГОЭЛРО и пятилетних планов было соединение передовых достижений современной науки с опытом революционной борьбы пролетариата.

За прошедшее десятилетие наука гигантски шагнула вперед. Еще 36 лет назад мы писали: «Мы подходим к последней грани. За химической молекулой и атомом — первоосновами старой химии — все яснее обрисовывается ион и электрон — основные субстанции электричества; открываются осле-

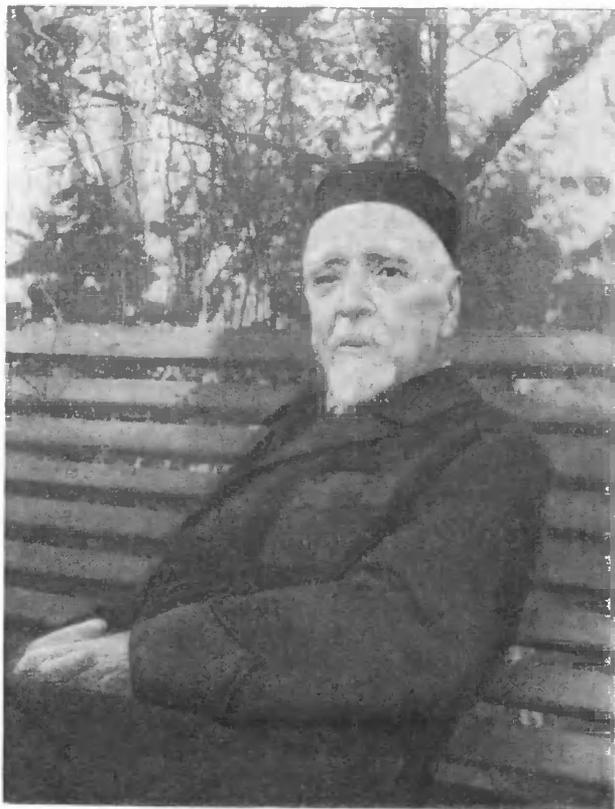
¹ См. Г. М. Кржижановский. Избранное, Госполитиздат, 1957.

пительные перспективы в сторону радиоактивных веществ. Химия становится отделом общего учения об электричестве. Электротехника подводит нас к внутреннему запасу энергии в атомах. Занимается заря совершенно новой цивилизации».

В наши годы человечество решило эту великую задачу. Использование атомной энергии для мирного труда является самой большой победой человеческого разума из всех одержанных им ранее побед над силами природы. С полным основанием можно утверждать, что человечество вступило в новый век—век атомной энергии, знаменующий собой революцию в области науки и техники.

Наука приобрела в наше время невиданную доселе мощь и значение. Она является огромной действующей силой в развитии современного общества. Но чем выше уровень ее развития, тем острее становятся основные противоречия современного монополистического капитализма.

Советский народ за сорок лет Советской власти, несмотря на имевшиеся ошибки, накопил неопределимый опыт многомиллионной армии строителей социализма. Объединение передовой науки с опытом великой армии трудящихся дает нам возможность добиться нового подъема темпов социалистического строительства. Мы еще до конца сами не осознали всей огромной силы, таящейся в этой активной армии труда, поднятой ленинской партией на строительство коммунизма.



Г. М. Кржижановский

Фото Ал. Лесса

В эти дни еще и еще раз хочется вспомнить известное высказывание Ленина на VIII Всероссийском съезде Советов в декабре 1920 г.: «...Если Россия покроется густой сетью электрических станций и мощных технических оборудований, то наше коммунистическое хозяйство станет образцом для грядущей социалистической Европы и Азии».

Отрадно констатировать, что гениальное предвидение Ленина сбывается.

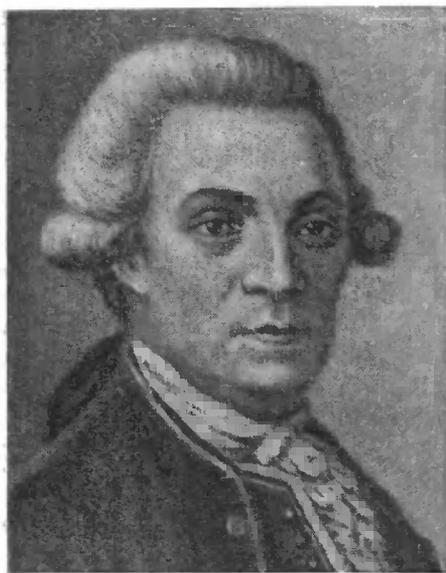
Десятки делегаций Китая, Чехословакии и Польши, Румынии, Кореи и Монголии, Индии и Индонезии

посещают нашу страну, ее электроцентралы, заводы, фабрики, первую в мире атомную электростанцию и учатся у нас хозяйственному строительству. Отрадно видеть, что «грядущая социалистическая Европа и Азия» становятся действительностью и многомиллионные массы народов Азии и Африки сбрасывают ярмо колониализма. И как бы ни бесновались апологеты капитализма, им не удастся повернуть вспять колесо мировой истории. Все явственнее, все реальнее встает над миром светлая заря коммунизма. Она занимается над нашей великой свободной страной, возвещая эру счастливого будущего человечества.

И, окидывая мысленным взором свой жизненный путь, я счастлив тем, что, будучи свыше шестидесяти лет членом великой партии Ленина, я вложил посильную лепту своего труда в великое дело построения коммунизма.

ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ПУТЕШЕСТВЕННИК

250 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
С. П. КРАШЕНИННИКОВА



Исполнилось 250 лет со дня рождения академика Степана Петровича Крашенинникова — человека необычной для своего времени и класса судьбы. Сын простого солдата лейб-гвардии Преображенского полка, он с поразительным мужеством и любовью к Родине преодолевал огромные трудности и стал одним из выдающихся русских путешественников и ученых XVIII века.

С. П. Крашенинников родился в ноябре 1711 г. в Москве. С 1724 г. он обучался в Московской иконоспасской школе (переименованной во время его пребывания там в Славяно-греко-латинскую академию) и в конце 1732 г. был вызван вместе с другими 11 студентами в Петербург для подготовки к участию во Второй Камчатской экспедиции, составившей эпоху в истории географической науки.

Его знаменитый сверстник М. В. Ломоносов, учившийся на несколько лет позже в этой же школе, вспоминал, что «...имея один алтын в день жалования... нельзя было иметь на пропитание в день больше как за денежку хлеба и на денежку кваса». Так содержали в школе воспитанников. Если жили они впроголодь, то и обучение естественным наукам не заслуживало похвалы. Будущий натуралист поступил в университет при Академии наук с весьма слабыми познаниями в этой области. Вполне понятно, что Крашенинникову, как и другим его юным това-

рищам, неплохо знавшим латынь и некоторые другие считавшиеся общеобразовательными предметы, пришлось начинать в Академии наук курс натуральной истории, т. е. естествознания, с азов. Несмотря на свои выдающиеся способности, он не смог в оставшийся короткий срок достаточно подготовиться и должен был пополнять знания упорным трудом уже в самой экспедиции.

В начале августа 1733 г. академики Г. Миллер и И. Гмелин, во главе отряда, к которому был прикомандирован и Крашенинников, выехали в Сибирь. Здесь молодой студент выполнял в течение нескольких лет ряд работ, одновременно выкраивая время, чтобы доучиваться у своих руководителей. Помимо трудностей, вызванных путешествием, это было далеко не простым делом. По словам М. В. Ломоносова, вспоминавшего рассказы Крашенинникова, Гмелину приходилось читать студентам «в Сибири лекции, таясь от Миллера, который в том ему запрещал».

Но Крашенинников работал со страстью и упорством. Кроме совместного с руководителями маршрута до Якутска, он совершил самостоятельно ряд поездок с исследовательскими целями: описывал Колыванские, Алтайские и серебряные Аргунские заводы, плавал по рекам Енисею, Витиму и Лене, изучал теплые источники у реки Онон, знакомился с соляными ключами, залежами

слюды и т. п. Следуя инструкции, он всюду собирал разнообразные материалы, в том числе по географии и этнографии, составлял для академиков описания пути, «вокабулярии» бурятского языка, «реестр деревьям, зверям, рыбам и птицам», описывал «братских мужиков иркутского ведомства» и т. д.¹ Записи в дорожном журнале, которые он вел с осени 1734 г., уже обнаруживали в авторе черты вдумчивого и талантливого наблюдателя. Написанный очерк (1736—1737) «О соболином промысле» послужил прообразом тех замечательных по точности натуралистических и этнографических наблюдений, которые сделали таким ценным его последующий труд «Описание земли Камчатки».

В 1737 г. по поручению Миллера и Гмелина Крашенинников отправился из Якутска на Камчатку. По пути в Охотск, в течение почти трех месяцев, он, как и всегда, интенсивно работал. Тяжелым оказалось путешествие по морю. Поврежденное судно бурей вынесло к побережью Камчатки, и Крашенинников с трудом достиг Большерецка. А затем пошли непрерывные лишения, которые продолжались в течение всего четырехлетнего пребывания на полуострове. Но ничто не смогло сломить его волю. Почти не имея квалифицированных помощников, Крашенинников широко развернул исследования огромного полуострова и совершил по нему многократные экспедиции, охватившие большую часть прибрежных восточных, и часть юго- и северо-западных районов, пересекал полуостров на севере и в центральной области (см. карту). Труды Крашенинникова — яркий пример энциклопедичности, свойственной талантливым ученым XVIII в. Он проводил исследования, касающиеся истории, географии, геологии, этнографии, лингвистики, ботаники и зоологии полуострова.

Так вполне самостоятельно и напряженно работал Крашенинников до приезда в Большерецк в начале октября 1740 г. Г. Стеллера. С его приездом Крашенинников из самостоятельного исследователя превратился в подчиненного и вынужден был отдать все собранные материалы новому начальству. Не уменьшая научных заслуг талантливого ученого-натуралиста, адъюнкта Петербургской Академии наук Стеллера, сделавшего затем ценнейшие описания Камчатки и некоторых

островов в Тихом океане, скажем лишь, что «ордер» о принятии в свою «команду» и сдаче всех материалов, конечно, очень тяжело отразился на настроении и дальнейшей работе Крашенинникова. И, действительно, выполнив приказ, молодой студент совершил только одну поездку по Камчатке в конце 1740 начале 1741 г., не принесшую заметных научных результатов. Таким образом, все основные работы по исследованию полуострова были им вполне самостоятельно выполнены к концу 1740 г.

23 июня 1741 г. Крашенинников выехал с Камчатки, пробыл в Сибири около полутора лет и в начале 1743 г. вернулся в Петербург. Маршруты Крашенинникова за время его пребывания в Сибири и на Камчатке превышали, по его подсчетам, 25 тыс. верст.

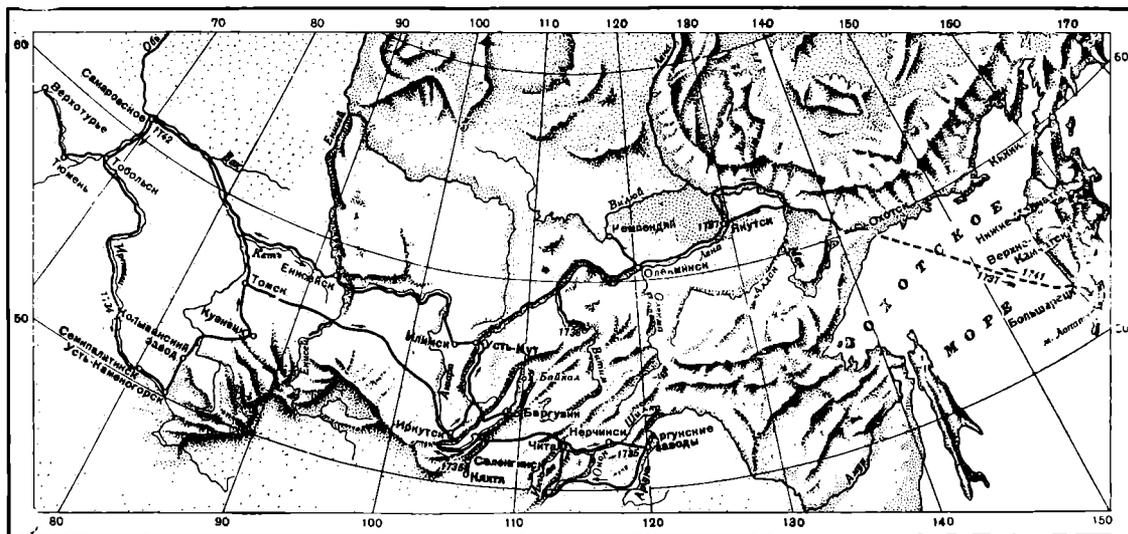
Через два с половиной года он был утвержден адъюнктом Академии, в апреле 1750 г. — профессором (т. е. академиком) натуральной истории и ботаники и в июне того же года — ректором академического университета и инспектором академической гимназии.

С прежней энергией С. П. Крашенинников руководит ботаническим садом, изучает флору Петербургской губернии, совершает несколько экспедиций до Старой Ладogi и Новгорода, делает множество переводов с иностранных языков, читает курс натуральной истории, разбирает бумаги умерших Делиля де ля Кройера и Стеллера, принимает активное участие на стороне М. В. Ломоносова в известном споре его с Миллером о происхождении русского народа.

Все эти события сильно тормозили научные занятия ученого, в том числе и подготовку к печати главного научного труда его жизни — «Описания земли Камчатки». Однако он работает над рукописью с обычной для него целеустремленностью и упорством. Представленные им в 1751 г. в «Канцелярию» Академии первые две части были направлены на просмотр нескольким лицам, в том числе и Ломоносову. Великий ученый хорошо знал их автора, часто оказывал ему поддержку, высоко ценил его. В своем отзыве Ломоносов признал рукопись вполне достойной опубликования, но свет эта работа увидела лишь после смерти ученого. Крашенинников скончался 8 марта 1755 г. на сорок четвертом году от роду, в расцвете творческих сил.

Остановимся несколько подробнее на значении классического труда С. П. Кра-

¹ См. В. И. Греков. Очерки из истории русских географических исследований в 1725—1765 гг., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 142.



Карта маршрутов С. П. Крашенинникова по Сибири и Камчатке

пешинникова. Напомним вначале о широко известном споре, возникшем по поводу этой книги еще в XVIII в. Мы уже говорили, что автор передал свои материалы о Камчатке Стеллеру¹. Имея все материалы Крашенинникова, он, конечно, частично использовал их для своей работы, что подтверждено как русскими дореволюционными, так и советскими исследователями. Со своей стороны и Крашенинников, по поручению Академии наук, также воспользовался частью рукописей Стеллера при работе над своей книгой, добросовестно сделав на них многочисленные ссылки. Это не помешало И. Б. Шереру, издателю труда Стеллера в Германии, утверждать, что «Описание земли Камчатки» Крашенинникова — не что иное, как сокращенный труд Стеллера, составленный из произведений умершего. Но это утверждение уже в том же XVIII в. было признано недобросовестным и категорически опровергнуто. Тщательный анализ книг обоих авторов, проведенный в советское время (В. И. Греков и др.), доказал, что «работа каждого из них является в первую очередь результатом собственного труда», хотя они и использовали материалы друг друга.

Труд Крашенинникова интересовал многих выдающихся русских людей. А. С. Пуш-

кин не только внимательно изучал, но и особенно подробно законспектировал в 1837 г. его историческую часть. В конце XIX в. Д. Н. Анучин чрезвычайно высоко оценил эту книгу. В 1949 г. она была вновь переиздана с дополнениями некоторых неопубликованных материалов и снабжена обстоятельной вводной статьей Н. Н. Степанова.

В чем же ее главные достоинства?

Прежде всего, это первое комплексное научное описание огромного полуострова, обнимающее широкий круг вопросов, начиная с природных условий и кончая населением. Это как бы энциклопедия научных знаний о полуострове вплоть до конца первой половины XVIII столетия; из нее и современный нам географ, и другие специалисты могут почерпнуть много сведений. Книга состоит из двух томов, разделенных на две части. Первая часть первого тома «О Камчатке и о странах, которые в соседстве с нею находятся», представляющая описание природы, — содержит 11 глав (сведения о географическом положении, внешних очертаниях полуострова и окружающих морях, а также глав, посвященных гидрографии, Курильским островам, Америке и «проезжим камчатским дорогам»). Содержание книги, таким образом, несколько шире ее заглавия. Во второй части первого тома — «О выгоде и недостатках Камчатки» — оценивается ее природа с точки зрения нужд

¹ Стеллер после вторичного посещения полуострова (1742—1744) также написал о нем сочинение, напечатанное в Лейпциге в 1774 г.

человека: свойства ее «землицы», огнедышащие горы, приливы и отливы, горячие ключи, полезные ископаемые, растительный и животный мир, особенности климата. Первый том в целом много лет служил основным источником сведений о природе полуострова. Еще большее значение для науки имел второй том, содержащий сведения этнографического характера — о народах, населяющих Камчатку, и исторические данные об исследованиях полуострова и о современном автору культурном и хозяйственном развитии населения.

В русской дореволюционной литературе значение Крашенинникова как историка Камчатки почти обходилось молчанием. Между тем в четвертой части второго тома, носящей название: «О покорении Камчатки, о бывших в разное время бунтах и изменах и о нынешнем состоянии российских острогов» содержатся ценнейшие сведения о русских первооткрывателях полуострова, в том

числе о плавании в 1648 г. Ф. А. Попова (Алексеева) и о пребывании его на Камчатке, а также о Луке Морозко и В. Атласове. При этом Крашенинников вел изыскания в архивах, запрашивал сведения у местных «приказных» и расспрашивал старожилых тех мест. Много данных сообщается и по истории заселения полуострова русскими. Наконец, лингвистические материалы Крашениникова высоко оцениваются как источник для исследования палеоазиатских языков.

Мировоззрение С. П. Крашениникова было прогрессивным для своего времени, оно имело материалистические основы. Он был горячим поборником развития отечественной науки и просвещения широких слоев населения, из которых сам вышел.

Д. М. Лебедев

Доктор географических наук

Институт географии АН СССР (Москва)

ЛЮБОПЫТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОРБИТЫ КОМЕТЫ

В 1943 г. финская ученая Отерма открыла комету, замечательную тем, что благодаря сравнительно небольшому эксцентриситету орбиты (0,15) ее движение очень сходно с движением малых планет. Комету можно было наблюдать не только в перигелии, когда она всего ближе расположена к Солнцу (и к Земле), но даже в афелии, при наибольшем удалении от Солнца.

Комета Отерма в 1963 г. испытает сближение с Юпитером настолько тесное (менее одной десятой астрономической единицы), что ее орбита совершенно изменится — восходящий и нисходящий узлы обменяются местами, эксцентриситет удвоится, а период обращения удлинится в три раза. Наименьшее расстояние кометы от Солнца также возрастет в 1,5 раза.

Все это разыграется главным образом на протяжении 1963 г., когда, к сожалению, с Земли наблюдения фактически будут невозможны, так как комета будет находиться от наблюдателя за Солнцем.

И лишь после 1966 г. появится возможность вновь фотографировать комету на ее новой орбите. Комета будет объектом 21-й звездной величины на расстоянии 5 астрономических единиц вместо современных 3,7 астрономических единиц. Период ее сначала возрастет до 24 лет, а потом стабилизируется на значении 19 лет (вместо современных 8 лет).

В некоторых теориях о развитии солнечной системы отклоняющему влиянию Юпитера, самой большой из планет, придается существенное значение¹. Однако обычно удается наблюдать только небольшие возмущения орбит комет. Тем более интересными являются наблюдения за воздействием Юпитера на комету Отерма, которые дадут возможность экспериментально проверить некоторые теоретические формулы.

Профессор Д. Я. Мартынов

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

¹ См. «Природа», 1960, № 9, стр. 10—13.

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПОЧКИ ЛУННЫХ КРАТЕРОВ

Все ближе и ближе то время, когда человек, обитатель Земли, вступит на поверхность других планет, и в первую очередь нога его наверно коснется поверхности ближайшего к нам небесного тела — Луны. Пока еще человек не достиг Луны, он пылливо смотрит на нее издали. Наблюдая Луну в телескоп, фотографируя ее, мы заметили любопытный факт.

В южной околополярной области на Луне расположен огромный цирк Клавий. Вся эта область

буквально изрыта по всем направлениям кратерами всех размеров, от больших — диаметром более 100 км, до самых маленьких, так называемых кратеров-лунок. На валу и на дне Клавия также разбросано много кратеров разной величины. Часть этих кратеров образует очень интересную правильную цепочку. Она начинается с кратера Резерфорд около 50 км в диаметре, расположенного в юго-западной части вала цирка Клавий и дальше идет по дну цирка, образуя плавную кривую. В этой цепочке кратеры равномерно уменьшаются в размере, как хорошо подобранные по величине буллы (рис. 1). Измерения, произведенные на фотографиях, обнаружили замечательную закономерность в их расположении. Оказалось, что диаметр каждого последующего кратера в определенное число раз меньше предыдущего. Это число, примерно, равно 1,4, а так как эта величина, возведенная в квадрат, очень близка к числу 2, а площадь круга пропорциональна квадрату диаметра, то это значит, что площадь каждого из кратеров примерно вдвое меньше площади предыдущего.

Далее выяснилось, что и расстояния между центрами кратеров цепочки также подчинены той же закономерности, что и их диаметры, — близкой к закону геометрической прогрессии. Величина отношения между расстояниями центров соседних кратеров оказалась того же порядка, как и для отношений между диаметрами. Дальнейшее изучение поверхности Луны показало, что цепочка кратеров в цирке Клавий не единственное в своем роде. Сам цирк Клавий — первый в аналогичной цепочке, в которую входят, кроме него, кратеры Лонгомонтан, Вильгельм, Гейнзий и еще два кратера (рис. 1). Центры этих кратеров лежат на плавной кривой. Величина их диаметров, так же как и расстояния между их центрами, подчинены той же закономерности, но в эту цепочку входят более «старые» цирки и кратеры, частью разрушенные и деформированные, покрытые мелкими «паразитными» кратерами более позднего происхождения.

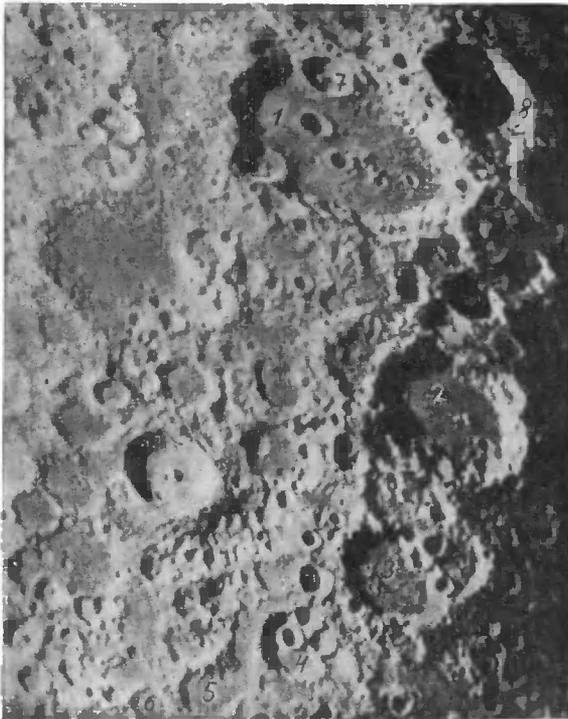


Рис. 1. Участок южной околополярной области на Луне (цирк Клавий и его окрестности). 1 — цирк Клавий, 2 — кратер Лонгомонтан, 3 — кратер Вильгельм, 4 — кратер Гейнзий, 5 и 6 — более мелкие кратеры, 7 — кратер Резерфорд, 8 — кратер Бланк

Пожалуй, самой замечательной из изученных автором этой статьи цепочкой лунных кратеров оказалась цепочка, состоящая из восьми кратеров, в центральной части лунного диска, в районе большого полуразрушенного цирка Гиппарх (рис. 2). В данном случае форма различных образований и расстояния между точками на поверхности Луны не искажены перспективными сокращениями, так как мы смотрим на них как бы «в плане». Поэтому при непосредственном наблюдении и на фотографических снимках все величины не нуждаются в корректировании и пересчетах, как например в отношении области цирка Клавий, лежащего ближе к краю лунного диска.

Цепочка в районе Гиппарха похожа на ожерелье, в котором составляющие его кратеры уменьшаются в размерах в обе стороны от центра к краям. В центре этой цепочки расположен самый большой из кратеров — Галлей (диаметр которого равен тоже примерно 40—50 км, как и у кратера Резерфорд в цепочке на дне Клавия), находящийся на южной части вала цирка Гиппарх. Диаметры кратеров и расстояния между их центрами в обеих ветвях цепочки связаны все той же закономерностью. Эта цепочка имеет ряд чрезвычайно любопытных особенностей. В восточной ее ветви (правой на снимке) как бы отсутствуют 2-й и 5-й кратеры, а четыре составляющих ее кратера по своим диаметрам и расстояниям между центрами соответствуют 3, 4, 6 и 7-му членам прогрессии. На месте отсутствующих кратеров видны возвышения, несколько напоминающие так называемые центральные горки, которые наблюдаются в середине многих лунных кратеров.

Такое же возвышение можно заметить и на том месте, где должен быть еще один, 5-й кратер в конце западной (левой на снимке) ветви. Как это показано на рис. 2, центры всех кратеров в этой цепочке почти точно лежат на одной окружности с центром в области северного вала Гиппарха.

Если внимательно присмотреться к фотоснимку (см. рис. 1), то на южной части вала Клавия можно заметить кратер, который по размеру почти одинаков с третьим кратером по цепочке на дне цирка и расположен совершенно симметрично с ним в отношении наибольшего кратера в цепочке. Таким образом, и здесь намечается вторая ветвь, продолжение которой теряется внутри кратера Бланкан, расположенного по соседству. И в этой ветви, как и в цепочке у цирка Гиппарх, на месте второго кратера выступает скалистый бугор. Если мысленно продолжить эту вторую ветвь, она, вместе с главной ветвью, образует замкнутую окружность.

При внимательном изучении поверхности Лу-

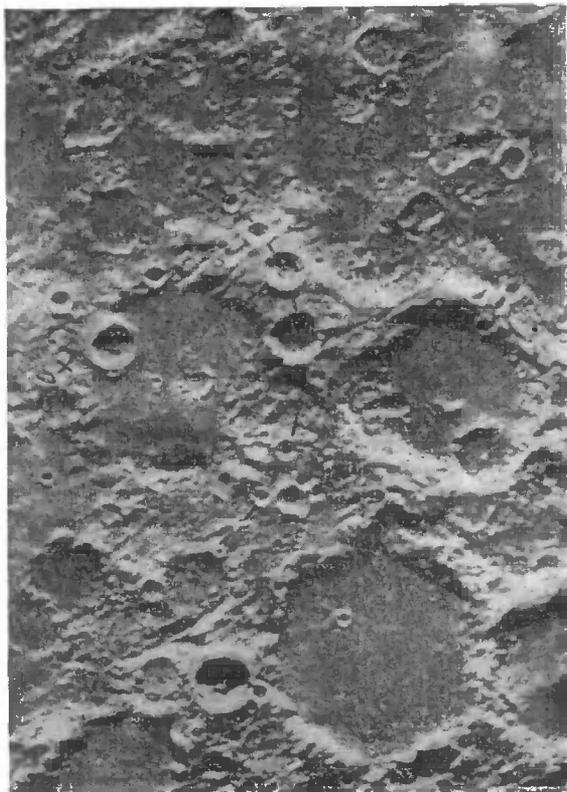


Рис. 2 Цепочка лунных кратеров в районе цирка Гиппарх

ны, в дальнейшем были обнаружены аналогичные закономерности и в расположении других кратеров.

То обстоятельство, что кратеры в рассмотренных нами цепочках связаны между собой определенной зависимостью, которую можно выразить математически, может указывать на единство процесса, в результате которого они возникли. В эти цепочки входят и более древние цирки, подвергшиеся местами довольно значительным разрушениям, и самые маленькие кратеры-лунки, которые обычно принято считать за кратеры метеоритного происхождения. В одну и ту же цепочку входят кратеры, явно различные по «возрасту». Все это дает основания предполагать, что процесс образования этих цепочек мог протекать в продолжение длительного времени и что они — результат внутренних («вулканических») процессов, а в дальнейшем из этого могут быть сделаны и другие выводы, которые помогут разобраться в вопросах происхождения кратеров на Луне.

М. М. Шемякин
Москва

ПОВЛИЯЛА ЛИ ТУНГУССКАЯ КАТАСТРОФА НА РОСТ ЛЕСА?

Со времени падения Тунгусского метеорита прошло уже 53 года, а природа в этом районе все еще залечивает раны, нанесенные гигантской катастрофой. Разрушения, как известно, были огромные, на сотни квадратных километров тайга была сметена, на еще большей площади она подверглась сильным повреждениям. Значительная часть поваленной тайги была охвачена пожаром. Даже спустя 30 лет после падения метеорита, первые исследователи этого интереснейшего явления во главе с Л. А. Куликом были поражены картиной открывшихся им разрушений.

С тех пор в районе падения Тунгусского метеорита побывало несколько экспедиций, занимавшихся поисками метеоритного вещества, а также изучением обстоятельств его падения.

Во время экспедиции Комитета по метеоритам АН СССР 1958 г., руководимой К. П. Флоренским, было проведено рекогносцировочное изучение роста древесной растительности, которое показало, что прирост деревьев в толщину в районе падения резко повышен. Если до 1908 г. ежегодный средний прирост деревьев по диаметру был весьма мал, составляя 0,4—2,0 мм (рис. 1, слева), то у деревьев, выросших после 1908 г., он достигает 6—10 мм (рис. 1, в середине). Толщина годичных колец у лиственницы в отдельные годы равна 8—9 мм (1942—1943 гг.).

Интенсивный прирост довольно широко распространен территориально и наблюдается не только

у молодых деревьев, выросших после 1908 г., но и у старых, переживших катастрофу.

У немногочисленных деревьев, уцелевших в центральной части зоны массового вывала леса, в течение 12—15 лет после падения метеорита наблюдается временное сильное угнетение роста; возможно, что это связано с потерей большей части кроны во время катастрофы. В последующие годы прирост в толщину сильно увеличился и стал значительно больше, чем был до 1908 г. У этих деревьев строение древесины в 1908 г. и в ряде последующих лет (1908—1912) характеризуется своеобразным «рыхлым» слоем, образованным несколькими годичными кольцами со слабым развитием поздней древесины¹, хорошо заметным на поперечном срезе ствола.

У деревьев, перенесших катастрофу в некотором отдалении от центральной части района падения метеорита, характер изменения прироста несколько другой: резкое увеличение их роста по диаметру наблюдается сразу после 1908 г. (рис. 1, справа, рис. 2).

Причинами всех этих явлений могут быть, как уже указывалось, либо общее улучшение условий произрастания (понижение уровня мерзлоты, изменение гидрологического режима и т. д.), либо специфическое влияние метеоритного вещества, которое, возможно, могло сыграть роль эффективно-

¹См. «Доклады АН СССР», т. 135, 1960, № 5, ст. 1266



Рис. 1. Поперечный срез ствола лиственницы в возрасте 144 лет. Средний прирост по диаметру 1 мм. Такой рост типичен для лесов района Подкаменной Тунгуски (слева); поперечный срез лиственницы 40-летнего возраста. Спил взят в центральной части района катастрофы. Средний прирост по диаметру 5 мм (в середине); поперечный срез лиственницы 95 лет. Средний прирост по диаметру до 1908 г. 1,0 мм, после катастрофы — 3,2 мм (справа)

го микроэлементного удобрения.

Состоявшаяся в 1960 г. метеоритная экспедиция Сибирского отделения АН СССР (нач. отрядов Г. Ф. Плеханов и В. Кошелев) положила начало систематическому изучению особенностей роста древесной растительности в районе падения Тунгусского метеорита. В задачу экспедиции входил сбор материала для подтверждения и уточнения имеющихся аномалий в росте леса и установления границ ускоренного его роста.

Если бы оказалось, что границы зоны ускоренного роста совпадают с границами пожара, массового или частичного вывала, то это говорило бы в пользу первого предположения об улучшении естественных условий произрастания леса в этом районе после 1908 г. вследствие пожара или гибели старого леса. В этом случае второе предположение о прямой связи вещества Тунгусского метеорита с изменением скорости роста деревьев практически снималось бы, так как невозможно допустить, что зона выпадения метеоритного вещества (метеоритной пыли) совпала с районом пожара или с границами механического воздействия разрушающей воздушной волны.

Значительная часть метеоритной пыли, образовавшейся после разрушения Тунгусского метеорита над земной поверхностью, неминуемо должна была выпасть на землю в виде более или менее широкой и длинной полосы по направлению ветра во время падения.

Несовпадение зоны ускоренного роста с границами механических повреждений свидетельствовало бы о существовании прямой связи изменения роста древесных растений с веществом Тунгусского метеорита. В этом случае выяснение причин ускоренного роста деревьев могло пролить свет и на вещественный состав Тунгусского метеорита, который остается до последнего времени совершенно невыясненным.

Для этой цели во время экспедиции 1960 г. на разных расстояниях от центра радиально поваленного леса закладывались пробные площади, на которых подробно изучался ход роста модельных (наиболее характерных) деревьев. Пробные площади охватывали наиболее распространенные по составу и сомкнутости крон насаждения в основных типах леса района.

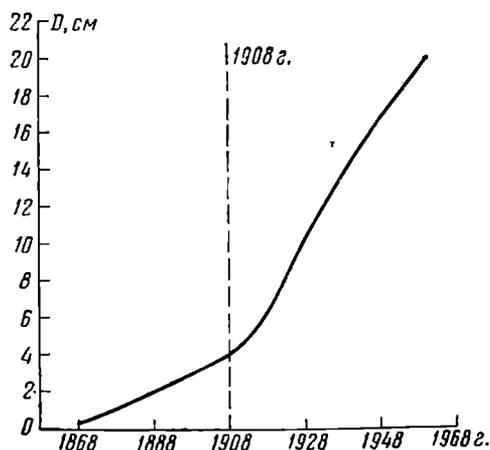


Рис. 2. График хода роста по диаметру лиственницы, приведенной на рис. 1 (справа). Резкое увеличение прироста наступило после 1908 г.

Что же представляли собой леса в 60—80 км севернее фактории (теперь районного центра) Ванавары в «дометеоритный» период?

Они ничем не отличались от сотен тысяч гектаров таежных лесов этой зоны. Здесь росли сосняки и лиственничники, образуя как чистые, так и смешанные насаждения. Встречались участки кедрового леса и ельники. Большое место в растительном ландшафте занимали березняки.

Следы пожаров различной давности наблюдаются повсеместно. На многих

площадях они повторялись многократно с интервалами 50—100 лет, поэтому леса в таких местах были сильно изрежены и повреждены. Ежегодные приросты древесины в них очень низки. В возрасте 40—50 лет сосны и лиственницы редко достигали 7—8 м высоты и только в 200—300 лет имели высоту 20—25 м.

Такая картина наблюдается и сейчас на значительном удалении от места падения Тунгусского метеорита.

Что же наблюдается в районе Тунгусской катастрофы?

На месте уничтоженных лесов восстановление древесной растительности шло не совсем обычным путем. Почти не произошло смены хвойных пород на лиственные, которую можно было ожидать в районе сплошного вывала и пожара. Повсеместно возобновились хвойные насаждения. Совсем необлесившиеся территории также отсутствуют, за исключением каменистых вершин, подвергшихся значительной эрозии и смыву почвы после частых пожаров и сплошного повала леса. Молодые насаждения расположены неравномерно относительно центральной части радиально поваленного леса (гора Стойковича). На северном и западном направлениях они простираются на 4—5 км, на восточном и южном доходят до 12—15 км, что в общем соответствует распространению сплошного вывала леса по данным 1958 г.¹

В настоящее время леса в центральной части района падения метеорита довольно однородны по возрасту. В основном распространены древостои 50—55 лет. Интересно, что в таких молодых насаждениях находится не более 700—1200 стволов на

¹ См. «Метеоритика», 1960, т. 19, стр. 103.

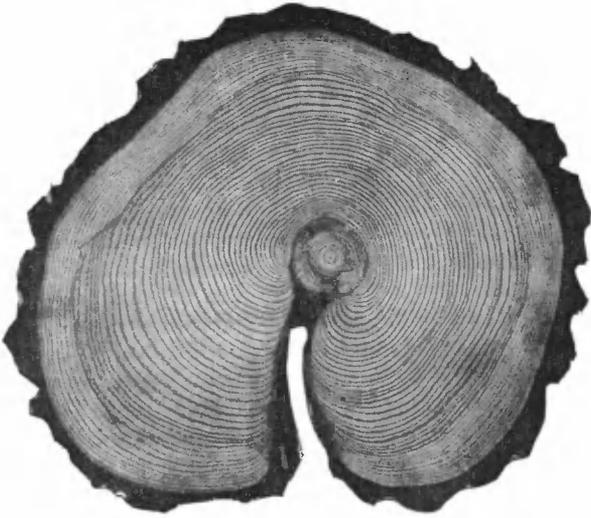


Рис. 3. Поперечный срез ствола лиственницы, получившей значительный ожог в 1908 г. в возрасте 33 лет. Средний прирост по диаметру до 1908 г. был 1,2 мм, после — 5,0 мм

1 га и средняя сомкнутость крон составляет 0,6—0,7, что свидетельствует о довольно свободном произрастании деревьев. Поражает и исключительно равномерное размещение стволов на площади, а также отсутствие отпада — следов естественного изреживания, которое всегда происходит в лесном сообществе вследствие возрастающих с годами конкурентных отношений между деревьями.

Все это необычно для послепожарного леса. Напрашивается мысль, что сосна и лиственница при отсутствии семенников возобновились за счет сравнительно небольшого запаса семян, находившихся в лесной подстилке и из уцелевшего самосева. Занос семян со стороны весьма маловероятен — слишком велика площадь уничтоженного леса.

По мере отдаления от центра катастрофы в формировании насаждений все большее участие принимают деревья из сохранившегося молодняка, которым в то время было 5—50 лет, и деревья, перенесшие катастрофу уже в спелом и перестойном возрасте — эти деревья сейчас достигли 150—300 лет.

Когда был проведен анализ роста этих деревьев в районе Тунгусской катастрофы, то результат оказался настолько поразительный, что не укладывается в обычные представления о возможной производительности этого лесорастительного района. Крупные и часто даже средние по толщине деревья в возрасте 40—50 лет (сосна, лиственница, береза) имеют высоту 17—22 м. Обычно же, как было сказано, в этом возрасте в аналогичных условиях стволы редко превышают 7—8 м. Если запас древесины в пятидесятилетних насаждениях се-

вернее Подкаменной Тунгуски находится в пределах 10—30 м³/га, то в районе падения метеорита он достигает 100—150 м³/га.

Весьма интересная особенность насаждений после метеоритного периода состоит в том, что центральная часть района радиально поваленного леса в основном занята насаждениями очень высокой для этих мест производительности (II и даже I бонитет¹), периферийная часть представлена насаждениями III бонитета. Леса же этой лесорастительной зоны характеризуются, как правило, низкими бонитетами (IV—V) и очень редко достигают III бонитета.

Возможно, что повышение бонитета насаждений, наблюдаемое на ограниченной площади, связано с изменением естественных условий произрастания после 1908 г. Однако пока нет оснований исключать и возможность стимулирования роста древесной растительности веществом Тунгусского метеорита, если ему можно приписать какой-нибудь нетипичный для обычных метеоритов состав в соответствии с общей исключительностью Тунгусского феномена.

Что же показало дальнейшее изучение роста отдельных деревьев, уцелевших после катастрофы? Те деревья, которые в 1908 г. в возрасте 10—45 лет достигали 1—6 м высоты (в настоящее время им около 100 лет), теперь имеют около 20 м высоты, диаметр на высоте 1,3 м (на высоте груди) составляет 20—30 см. Эти деревья в основном и образуют господствующий полог леса.

Как уже указывалось, у большинства таких деревьев после 1908 г. начался усиленный прирост по высоте и толщине (см. рис. 1,2). Аналогичную картину можно проследить по моделям сосны и лиственницы, которые до катастрофы в 25—90-летнем возрасте входили в главный полог насаждений и имели высоту 8—17 м.

Лиственницы, пережившие катастрофу в спелом и перестойном возрасте (145—250 лет), как правило, несут на себе следы значительных повреждений крон, имеют часто сломанные вершины.

Прирост по высоте у них за последнее пятидесятилетие не увеличился, а для 15—25-метровых деревьев, какими были эти лиственницы в 1908 г., это вполне естественно. Однако даже у лиственниц этой категории, расположенных в центральной части вывала, прирост по диаметру заметно увеличился (на 10—240%).

На северном направлении усиленный рост отмечен у деревьев, расположенных до 8 км, на южном и восточном — повышенная энергия роста сохраняется на протяжении 15—18 км от центра.

¹ Бонитет — характеристика продуктивности леса, зависящая от климата, почвы и ухода. Существует V классов бонитета. I класс наиболее продуктивный.

Особого рассмотрения, на наш взгляд, заслуживает факт усиления роста деревьев, имевших значительные пожарные повреждения у основания ствола. Через 2—4 года после падения метеорита прирост по диаметру таких деревьев увеличился в несколько раз (рис. 3). Такое увеличение прироста, которое почти не затухает вот уже в течение 50 лет, трудно объяснить чисто экологическими факторами (свет, тепло, влага, минеральное питание).

Интересно, что различные по своим экологическим требованиям древесные породы (сосна, лиственница, ель, береза), произрастающие часто совместно, одинаково положительно отозвались на изменившиеся в результате падения метеорита условия.

Тот факт, что не только отдельные деревья, но и целые лесные массивы обладают повышенной энергией роста, накапливают больше древесины за год, по сравнению с обычными лесами данной зоны, свидетельствует о том, что это явление не случайно.

Если будет установлено, что повышение продуктивности леса произошло в результате измене-

ния только экологических условий, вызванных вывалом леса на огромном пространстве и лесным пожаром, то тогда, по-видимому, представится возможность рекомендовать для лесного хозяйства целый ряд практических мероприятий, направленных на увеличение производительности наших северных таежных лесов.

Если же окажется, что стимуляция роста леса вызвана метеоритным веществом и будет определена его природа, тогда это даст ключ к разгадке тайны Тунгусского метеорита, и кроме того подобное вещество может быть использовано для разработки новой системы микроудобрений в лесном и сельском хозяйстве.

Таким образом, дальнейшее изучение особенностей роста лесных насаждений в районе падения Тунгусского метеорита дает весьма интересные перспективы и поэтому должно привлечь внимание широких кругов исследователей.

В. И. Некрасов
Кандидат биологических наук
Ю. М. Емельянов
Кандидат химических наук
Москва

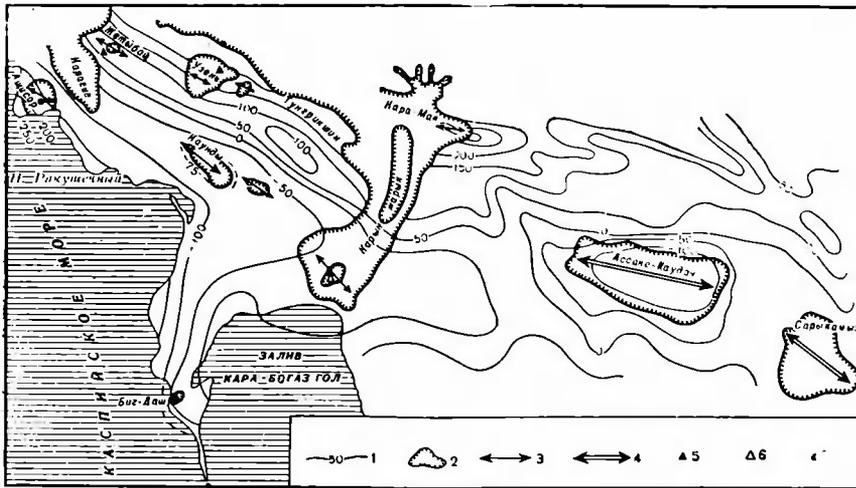
ВПАДИНЫ МАНГЫШЛАКА И УСТЮРТА

Бессточные впадины — характерная черта рельефа Устюрта и Южно-Мангышлакского плато. Здесь насчитываются сотни мелких западин и обширнейшие котловины глубиной в несколько сот метров и длиной до десятков километров. Исследование природы этих впадин может помочь в изучении геологии района и явиться таким образом одной из первых ступеней на пути к открытию богатейших залежей нефти и газа ввиду общей перспективности запада Казахстана и Средней Азии.

Формирование впадин связано с определенными геологическими структурами, иногда благоприятными для образования ценнейших полезных ископаемых. Особенности геоморфологического облика впадин позволяют судить о характере геологической структуры района и, в частности, распознавать тектонические поднятия, где могут быть сконцентрированы нефть и газ. Многие исследователи убедительно доказали связь впадин с локальными аптиклинальными структурами. Однако далеко не всегда бывает ясно, какие экзогенные факторы¹

сыграли решающую роль в их формировании. Одни авторы приписывают главную роль карсту (С. Ю. Геллер, 1938), другие дефляции (Б. А. Федорович, 1949), Б. Л. Личков (1927) считал основным фактором эрозионную деятельность. Несомненно, в разных случаях основными могут быть различные факторы. Однако, как нам кажется, подавляющее большинство мелких бессточных западин, широко развитых в пределах Устюрта и Мангышлака, имеет карстовое происхождение. Глубина их обычно не превышает 15—20 м, диаметр — около 300 м. Характерно, что в районах развития этих западин в большинстве случаев совершенно отсутствует современный карст. Склоны котловин в прибрежной полосе Каспийского моря расчленены молодыми оврагами с висячими устьями. По-видимому, мелкие западины образовались в основном в конце плиоцена, т. е. в то же время, когда формировались берега Каспия в пределах степного Мангышлака. Климат был более влажный, а известняковая равнина тогда не была перекрыта глинистыми осадками. Карстовые процессы протекали более интенсивно, чему способствовали отток воды по падению пластов в зоне поднятий и вынос как растворенного, так и глинистого материала. Бурение во

¹ Экзогенные, или внешние (поверхностные) процессы, происходящие на земной поверхности и в верхних частях литосферы, главным образом за счет энергии, получаемой от Солнца, различные процессы выветривания, деятельность организмов, ветра, воды, льда, снега.

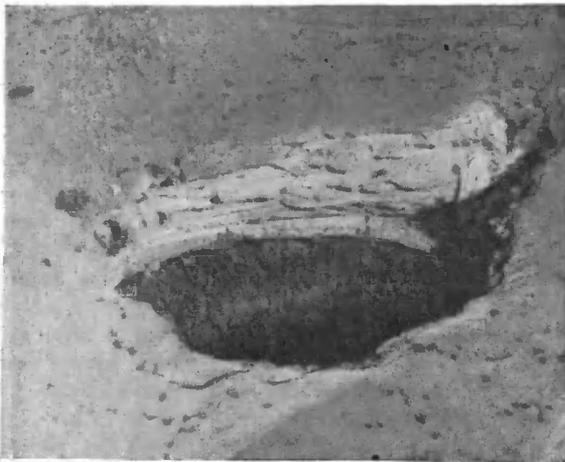


Структурная карта. 1 — стратиграфические по подошве неогеновых отложений; 2 — впадины; 3 — оси антиклинальных поднятий; 4 — оси синклинальных прогибов; 5 — новые месторождения нефти и газа; 6 — битумосодержащие отложения; 7 — лечебные рассолы

впадинах показало, что известняки здесь пористые и нередко кавернозные.

Несколько иначе, по-видимому, обстоит дело на антиклинальных структурах. На плато тектоническим поднятиям обычно соответствуют возвышения, причем в ряде случаев целая группа антиклинальных складок, образованных мезозойскими отложениями, пассивно облекается пластами миоценовых отложений, образующих как бы один общий пологий свод. Естественно, что на таких поднятиях деятельность процессов денудации¹ протекает наиболее

¹ Денудация — совокупность процессов разрушения горных пород на поверхности земли и переноса продуктов разрушения в пониженные участки.



Карстовая воронка на плато

более интенсивно. Это приводит к удалению с таких возвышенных участков рыхлых накоплений и интенсивному проявлению карста не только древнего, но и современного (например, в урочище Утебай). После разрушения залегающих сверху известняков решающую роль в формировании впадин в нижележащих глинах приобретают процессы, связанные с деятельностью ветра. С углублением впадин резко возрастает интенсивность процессов эрозии, протекавших вначале лишь по ее бортам. Материал, сносимый со склонов, частично уносится ветром, частично

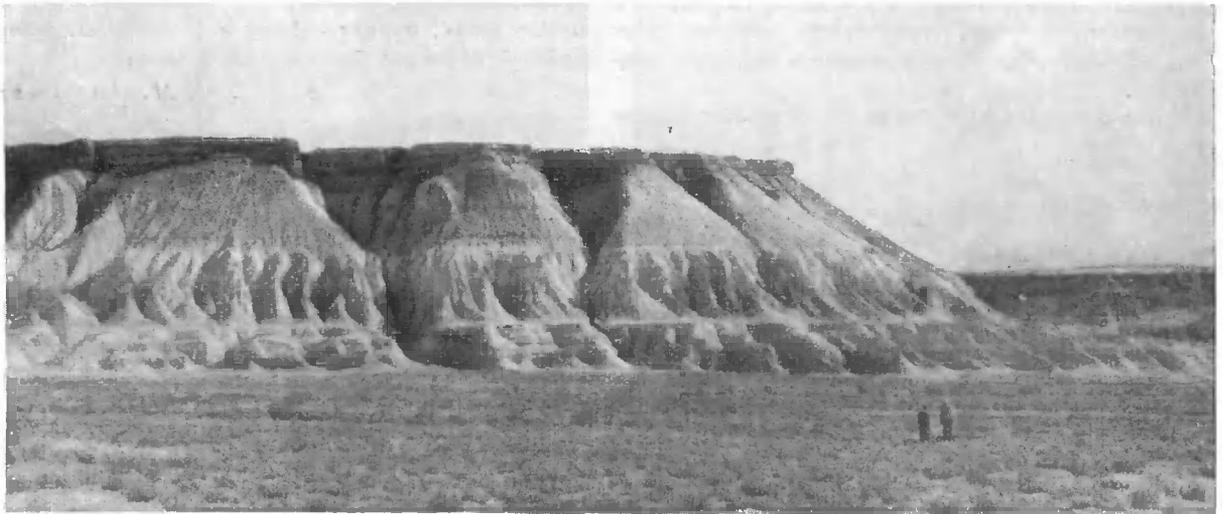
отлагается на дне впадины. В таких случаях углубление ее быстро прекращается (например, впадина Каунды).

Гораздо сложнее обстоит дело в тех случаях, когда под относительно маломощным покровом отложений неогенового и частично палеогенового возраста, некогда образовывавших единый пологий свод, сразу вскрываются мезозойские отложения. Представленные обычно крепкими известняками и сланцами, они часто образуют целый ряд антиклинальных структур. Тогда развитие впадин идет в зависимости от расположения отдельных антиклиналей, причем формирующиеся на них котловины, сливаясь, образуют обширные впадины неправильной формы. Эта связь очертаний с расположением структур очень хорошо видна на примере впадины Карынжарык.

Известны также случаи совпадения впадин с обширными прогибами. Таковы, например, впадины Асаке-Каудан и Сарыкамыш, в плане имеющие правильную форму, в общих чертах соответствующую морфологии тектонического прогиба, в зоне которого они образовались.

Таким образом, совершенно несомненно теснейшая связь впадин с тектоникой района и литологическим строением слагающих его пород. Эти факторы и обусловили формирование бессточных котловин. В развитии впадины намечается ряд стадий, связанных с различными литологическими структурными горизонтами, в которых она формируется на протяжении всей своей истории.

Говоря о впадинах равнинных районов Средней Азии, нельзя не упомянуть еще об одной чрезвычайно важной и интересной особенности тех впа-



Склон безымянной впадины на Южно-Мангышланском плато, сложенный мюценовыми известняками

дин Мангышлака, которые располагаются в прибрежной части Каспийского моря. Многие из них в различные периоды своей истории имели связь с Каспием, а самая крупная из таких впадин — Кара-Богаз-Гол до сих пор соединяется с ним узким проливом. Морские воды, попадавшие в эти бессточные котловины, довольно быстро испарялись, оставляя здесь залежи солей — ценнейшее химическое сырье. Совершенно уникальное месторождение такого типа — это залив Кара-Богаз-Гол, удовлетворяющий значительную часть потребности народного хозяйства СССР в сульфате натрия¹. Залежи сернокислых солей обнаружены и в других, более мелких приморских впадинах — Ащисоре, Бигдашской и других.

При геологических исследованиях было выявлено бальнеологическое значение рассолов, которые содержатся в рыхлых отложениях, выполняющих некоторые приморские впадины Мангышлака. Например, купание в наполняющихся грунтовой водой шурфах на солончаке в дни-

ще впадины, севернее Биг-Даша, помогает при лечении радикулита. Эти воды — высококонцентрированный рассол хлоридно-магниевонариевого типа.

Совершенно аналогичный состав имеют и грунтовые воды впадины Ащисор.

Геологическое наступление на пустыни Мангышлака и Устюрта сейчас развивается быстрыми темпами. Открытие в 1961 г. новых месторождений полезных ископаемых показало, насколько важно было изучение рельефа пустынь этих районов. Эти месторождения приурочены к тектоническим поднятиям (Жетыбайское и Узеньское), на которых



Вид на впадину Карынжарык. На переднем плане хорошо виден один из глубинных оврагов, расчленяющих склоны впадины

¹ Интересно отметить, что, по подсчетам последних лет, в каждом кубометре воды, поступающей в Кара-Богаз-Гол, содержится 13,2 кг солей. Это составляет 172 млн. т солей в год.

сформировались бессточные впадины. А скважина, пробуренная в районе Чагалинского поднятия и вскрывшая породы, содержащие пленки битума, указывает на перспективность и этого поднятия.

Как показали последние геологические исследо-

вания, Западный Казахстан вместе с Прикаспийской впадиной по возможности добычи нефти и газа может стать, наряду с Баку и Поволжьем, крупнейшей нефтяной базой нашей страны.

Ю. М. Кейсер
Москва

КЕДР СИБИРСКИЙ НА УРАЛЕ

Кедр сибирский — величественное дерево сибирской и уральской тайги, издавна пользующееся заслуженной славой среди населения. Невозможно перечислить всю пользу, которую дает это дерево. Достаточно сказать, что из продуктов переработки древесины, хвои и других частей его получают свыше 160 лечебных препаратов.

Ни с чем не сравнима оздоровительная роль кедровых лесов, где воздух свободен от вредоносных бактерий. Не случайно с древних времен крестьяне

многих сибирских сел и деревень превращали ближайšie к селениям кедровники в своеобразные сады.

Немало окультуренных кедровников и на территории Свердловской области. От северного города Ивделя до Нижней Салды на юге во многих населенных пунктах можно найти немало великолепных примеров бережного отношения к кедровым рощам и «садам». Если же учесть, что наиболее крупные массивы кедровников, представляющие хо-



Кедр в насаждении учебного лесхоза Уральского лесотехнического института



Хорошо развитая особь кедра в возрасте 19 лет



Насаждение с участием кедра по реке Кедровке возле станции Исеть



«Лестница» из железнодорожных костылей для «добывания» орехов

зайímavый интерес, расположены в 200—250 км к северу от Свердловска, становится очевидной ценность южных формостов этой древесной породы.

На Урале кедр распространен крайне неравномерно. Наиболее крупные его массивы сосредоточены в северных и северо-восточных районах Свердловской области. По хребту, и особенно по долинам рек в горах, кедр проходит значительно южнее, вплотную приближаясь к г. Верх-Нейвинску. Южнее встречаются лишь отдельные деревья и небольшие «островки», расположенные, как правило, в пониженных болотистых местах и поймах небольших рек и ручьев.

Весной 1960 г. автором статьи при участии аспиранта Уральского филиала Академии наук СССР Н. А. Луганского были обследованы все островные местоположения и отдельные деревья кедров на территории Учебного лесхоза Уральского лесотехнического института, расположенного в 20 км к северо-западу от Свердловска. Первое насаждение примыкает к краю обширного болота; оно находится в 2,5 км от железнодорожной станции Гать и в 3 км к юго-востоку от скал популярного Чертова Горodiща. На площади 4,3 га неравномерно, группами и одиночно, произрастает до 200 деревьев ке-

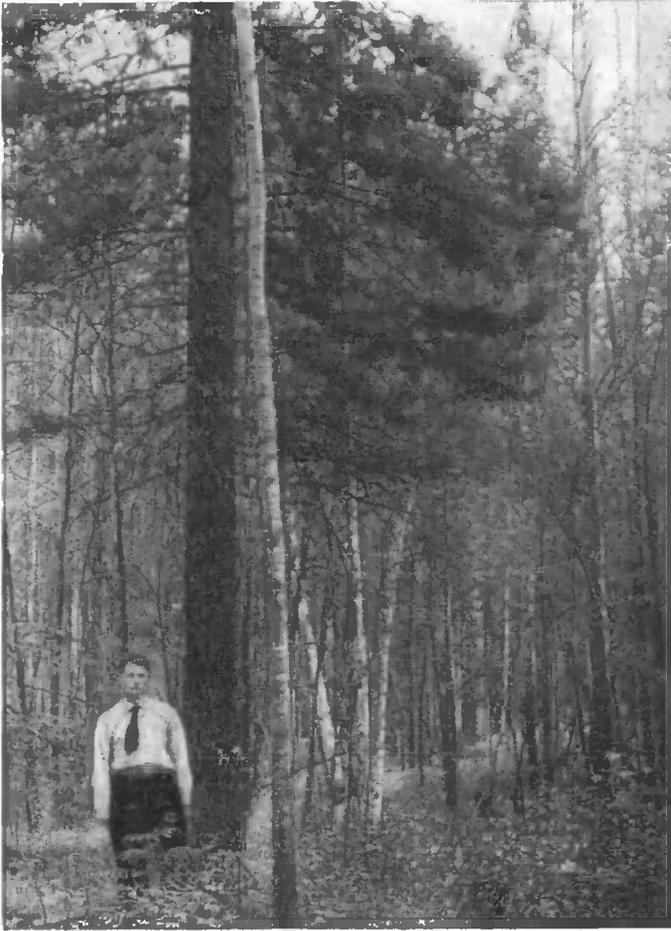
дра различного возраста. Состав насаждений: 3 ели, 2 сосны, 4 березы, 1 кедр. Полнота — 0,7, бонитет IV. Почва — торфяно-болотная, мокрая, в южной части, на краю болота переходит в суглинистую подзолисто-глебовую. Тип леса — ельник сфагново-хвощевой. Подлесок редкий, представлен можжевельником, рябиной, жимолостью и шиповником иглистым.

Травяной покров почвы неравномерен. Фон его образуют хвощ лесной, осока шаровидная, кассандра, линнея северная, багульник, плаун годичный, брусника, черника и другие виды.

Кедр по диаметру и высоте значительно превосходит сопутствующие ему ель, сосну и березу; наибольшее число особей кедров в возрасте от 100 до 250 лет. Если учесть, что кедр в условиях Урала живет до 400—500 лет, становится очевидной несомненная жизнеспособность и перспективность этого насаждения.

Под пологом леса довольно значительное количество подроста кедров, способного в будущем пополнять древостой. Особенно хорошим ростом отличаются молодые кедров. Лесхоз проводит уход за ними, осветляет деревья.

В худшем положении второй участок, вплотную примыкающий с юга к железнодорожной станции



Одиночный кедр в 2 км от ст. Северка

Исеть. Здесь на площади около 4 га также неравномерно разбросано до 70 деревьев кедр. Местоположение участка равнинно-пониженное, средняя часть его дренирована протекающей речкой Кедровкой — притоком Исети.

Почва торфянисто-болотная, переходящая в южной и юго-западной частях в торфяно-болотную с избыточным увлажнением. Подлесок редкий, неравномерный, состоит из можжевельника и волчьего лыка.

В травяном покрове преобладают хвощ лесной, черника, багульник, герань лесная, линнея северная, осока ланцетовидная, плаун годичный, чемерица, брусника, княженика, кислица обыкновенная, мегрушанка малая, борец высокий, лабазник вязолистный, седмичник, щитовник Линнея, касатра.

Моховой покров представлен мхами Шребера, блестящим, этажными и сфагнумом.

Близкое расположение к населенному пункту и сильное влияние человека оказали здесь отрицательное действие. Многие деревья повреждены, подрост почти полностью отсутствует из-за полного сбора урожая семян — «орехов». Более половины деревьев 250 — 300-летнего возраста.

Следует отметить, что деревья на обоих участках плодоносят, давая урожай практически ежегодно, а хозяйственно ценные урожай через каждые два-три года.

В 1 км к западу от этого насаждения, в верхнем течении речки Кедровки находится одиночный экземпляр кедр в возрасте 55—60 лет. В 2 км к северу от этого же участка, между станциями Исеть и Сагра также растет одиночный кедр высотой 15 м и диаметром 54 см; возраст его около 200 лет. Дерево плодоносит почти ежегодно, что обусловлено его открытым стоянием.

Наиболее интересное дерево находится на северной стороне скал Чертова Городища. Оно растет в расщелине отвесной скалы на высоте около 5 м над землей. Кедр этот высотой около 1,5 м, прижат к камням кроной, отличающейся темным цветом хвои. К сожалению, относительная недоступность не позволяет более подробно обследовать этот редкий экземпляр. И, наконец, два дерева кедр находятся в районе железнодорожной ст. Северка. Оба они расположены примерно в сходных условиях — по краям болот, среди смешанных сосново-еловых насаждений. Возраст их тоже примерно одинаков: 120 — 130 лет. Плодоносят эти деревья ежегодно. Одно из них, расположенное в 2 км от станции, имеет низкую опущенную крону, второе дерево, находящееся на довольно значительном расстоянии от станции (в 11 км), реже подвергается «набегам» и шишки на нем сохраняются до поздней осени.

Однако подрост кедр ни в одном из описанных случаев одиночного стояния деревьев обнаружено не было. Очевидно, что полный сбор урожая человеком и птицами невольно обрекает эту ценную древесную породу на постепенное исчезновение. Надо категорически запретить неорганизованный сбор орехов, содействовать расселению ценной древесной породы.

С. А. Зубов

Уральский лесотехнический институт (Свердловск)

О ВРЕДЕ И ПОЛЬЗЕ ДОМОВЫХ ВОРОБЬЕВ

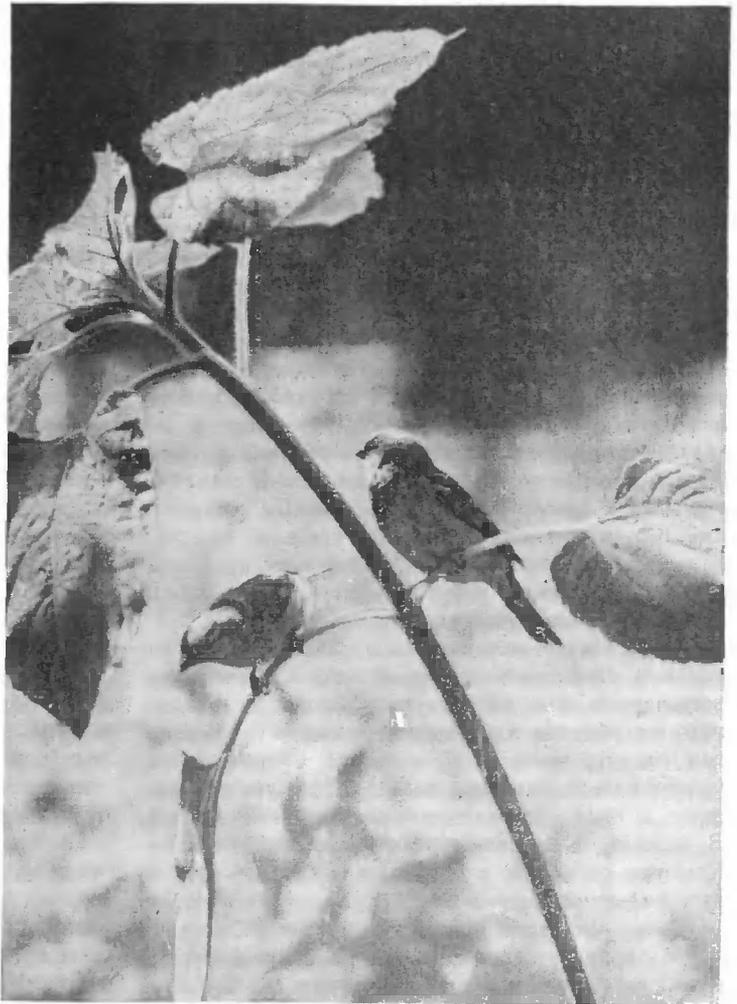
Пользу и вред, приносимые какой-нибудь птицей, обычно трудно оценить. Выясняя этот вопрос, авторы рассматривают главным образом питание данного вида, не вникая в другие стороны его жизни. Нам хочется обратить внимание читателей на широко распространенную и всем известную синантропную птицу — домового воробья, обитающего в городах и населенных пунктах, и попробовать оценить его вредоносную и полезную деятельность. В настоящее время некоторые исследователи склонны относить воробьев к полезным птицам, тогда как другие считают их крайне вредными. Чем же все-таки вызван интерес к воробьям и нужно ли вообще изучать птиц, живущих в непосредственной близости к человеку?

Безусловно нужно, потому что с каждым годом увеличивается площадь культурных ландшафтов, растут города, распаиваются целинные земли и животные, связанные с этими ландшафтами, будут привлекать все более пристальное внимание.

Воробьи выводят два-три выводка за одно лето. Выкармливают птенцов они с конца апреля до середины августа. Ни у одной птицы, живущей вблизи человека, нет такого длительного периода размножения. Около 60% пищи этих птенцов составляют насекомые и их личинки, из которых более 50% — вредители растений. Среди них много листогрызцов, долгоносиков, шелкопряд, майский хрущ и другие вредные насекомые. Здесь нужно отметить, что с крупными жуками, такими как майский хрущ, могут справиться только немногие виды птиц. Благодаря своей многочисленности в городах, воробьи, следовательно, могут приносить значительную пользу, уничтожая насекомых, вредящих древесным посадкам в городских садах и парках. Кроме того, в пище птенцов большое место занимают личинки мух, взрослые стадии которых являются переносчиками инфекционных заболеваний. Все это говорит о том, что воробьи в некоторых

случаях могут рассматриваться и как птицы-санитары.

Однако нельзя отрицать и того, что в других случаях и при других обстоятельствах эти птицы могут наносить колоссальный вред. Так, на юге СССР и в ряде зарубежных стран осенью большие стаи воробьев нападают на посевы проса, пшеницы и других зерновых культур в стадии молочно-восковой спелости и могут уничтожить от 40 до 70% урожая. По наблюдениям Б. К. Штегмана, в 1953 г.



Воробьи на подсолнухе

Фото Б. Великова

в Джамбульской области, в совхозе «Георгиевский» воробьи снизили урожай с 22 до 12 ц с 1 га на площади в 400 га, съев в течение лета 400 т пшеницы. От налетов стай воробьев сильно страдают виноградники. Но в таких местах с воробьями ведется постоянная борьба при помощи отравленных приманок и разорения гнезд.

Большой вред воробьи приносят птицефабрикам. Они не только поедают много корма домашней птицы, что увеличивает затраты производства, но и участвуют в распространении цестод и нематод кур. В поисках пищи воробьи перелетают с мусорных ящиков на кормушки домашней птицы и переносят на лапках, вместе с приставшей грязью, яйца глистов, заражая корм. Заражение глистами вызывает у кур снижение яйценоскости и падение веса. Возможно, что в отдельных случаях они разносят и яйца аскарид человека. Залетая на элеваторы и в зернохранилища, воробьи заносят туда на себе большое количество амбарных клещей, страшных вредителей, уничтожающих зерно.

К вредной деятельности воробьев следует отнести и постройку ими гнезд в вентиляционных каналах жилых домов. Их многолетние гнезда зачастую выводят из строя вентиляцию здания.

В населенные пункты воробьи могут заносить на себе кровососущих насекомых и членистоногих, опасных в эпидемиологическом отношении. На воробьях и в их гнездах обнаружено множество клещей и блох, многие из которых являются переносчиками возбудителей инфекционных заболеваний человека и домашних животных. Исследования показали, что клещи (аргасовые, иксодовые и гамазовые), которые встречаются на воробьях, способны передавать возбудителей 32 различных заболеваний. Среди них можно назвать особенно опасные для людей: бешенство, чума, сибирская язва клещевой возвратный тиф, бруцеллез, марсельская лихорадка, клещевой энцефалит и др.

Большинство эктопаразитов, связанных с воробьями, свойственно и другим птицам, а некоторые встречаются даже на грызунах. Клещи *D. gallinae*, которые обитают в гнездах воробьев и других видов синантропных птиц, а также в курятниках, иногда в массе нападают на людей. Их укусы вызывают острые дерматиты — заболевания кожи. В Англии из помета воробьев были выделены возбудители сибирской язвы, а на юге СССР — кишечных инфекций: брюшного тифа, паратифа и др.

Очень интересны работы по изучению поведения воробьев при помощи мечения их цветными кольцами. Было показано, что в городах воробьи, как правило, на протяжении ряда лет живут в одном и том же гнезде, а в сельской местности меняют гнезда до трех раз в течение одного лета, причем расстояние между местом расположения первого

и второго гнезда достигает 800 м. Причиной, вынуждающей их перемещаться, служит конкуренция из-за мест гнездования с другими синантропными птицами и в первую очередь со скворцами и стрижами, гнездящимися в той же местности. Воробьи строят свои гнезда в самых разнообразных местах, в том числе в гнездах других птиц. Зимой воробьи ночуют в своих летних гнездах и в искусственных гнездовьях, вывешенных для привлечения полезных птиц, способствуя этим образованию там ранневесенних клещевых очагов, из которых потом разносят эктопаразитов в другие места.

В последнее время проведены опыты по уничтожению паразитов в искусственных гнездовьях, охотно заселяемых воробьями. Обработка гнездовий в марте водной суспензией 30%-ного дуста ДДТ при помощи ручного распылителя дала положительные результаты. Следовательно, там, где воробьи приносят пользу, можно их гнезда обезопасить от паразитов, не нанося ущерба самим птицам.

Таким образом, всем известным воробьям, оказывается, заслуживает всестороннего изучения. Особый интерес вызывают взаимоотношения воробьев с другими видами птиц. Это важно для того, чтобы выяснить, насколько они обмениваются эктопаразитами, как они заносят их из диких местообитаний в населенные пункты.

Так как же все-таки следует относиться к воробьям? Правильно ли поступают те, кто призывают уничтожать воробьев? Нам кажется, что пользу и вред воробьев нужно оценивать конкретно по отношению к определенному типу хозяйства. Так, в районе птицефабрик, элеваторов и других подобных хозяйств воробьи должны быть, по возможности, полностью уничтожены. В местах интенсивных хозяйств зернового направления, где воробьи наряду с ущербом, наносимым урожаю, приносят пользу, поедая большое количество насекомых-вредителей, уничтожать их не следует, но нужно разумно сокращать их численность в зависимости от наносимого вреда.

В яблоневых садах и внутригородских парках воробьи приносят огромную пользу, уничтожая вредных насекомых. Там они зачастую бывают единственным массовым видом птиц, поедающим вредных насекомых.

В этих местах, по нашему мнению, нужно всячески привлекать воробьев при помощи зимней подкормки и развешивать искусственные гнездовья. Однако эти гнездовья надо обязательно обрабатывать суспензией дуста ДДТ, хотя бы один раз в два года, чтобы воспрепятствовать развитию в них очагов кровососущих эктопаразитов.

А. И. Ильенко

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

ПЕЛАГИЧЕСКИЙ ЛАНЦЕТНИК

В неглубоких частях Средиземного и Черного морей, а также в прибрежных районах Атлантического океана широко распространено замечательное морское животное — ланцетник.

С большой тщательностью изучены ланцетники, принадлежащие к семейству Branchiostomatidae, и в частности типичный представитель его *Branchiostoma lanceolatum*. Менее известно другое семейство ланцетников Amphioxidae, виды которого обитают не на мелководье, а в пелагической зоне тропических вод Атлантического, Индийского и Тихого океанов на глубинах порядка трех — четырех тысяч метров.

Семейство Amphioxidae по сравнению с семейством Branchiostomatidae более примитивно и отличается следующими признаками: ротовое отверстие в виде щели сдвинуто на левую сторону тела и лишено наружных жгутиков; нет околожаберной полости, передняя часть кишечной трубки делится на два отдела: спинной, собственно кишечный, и брюшной, дыхательный; в последнем хорошо различимы непарные, сдвинутые на середину тела жаберные щели; нет печени; все пелагические ланцетники отличаются малым размером: *Amphioxides pelagicus* (рис. 1) не превышает 10 мм в длину, в то время как у дольного ланцетника она достигает 60 мм.

Существенным признаком различия двух семейств считалось отсутствие у семейства Amphioxidae наружных околоротовых жгутиков. Нам

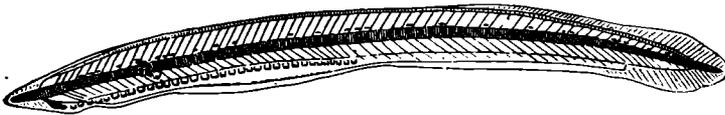


Рис. 1. Общий вид пелагического ланцетника. Увеличено в 20 раз

удалось найти у них рудиментарные околоротовые жгутики, которые расположены на переднем крае ротовой щели (рис. 2) и не выходят за контур тела. Их обычно 4—6 и различить их можно только при большом увеличении. Признак этот дает основание сблизить оба семейства в отношении строения тела и их филогении. В последнее время ряд авторов высказывает предположение, что пелагический ланцетник всего лишь личиночная стадия каких-то литоральных видов, однако метаморфоз их до сих пор не известен. Мы встречали ланцетников в слое 0—500 м. В утренние и ночные часы они держались преимущественно в поверхностном стометровом

слое, где питались планктоном. При вскрытии кишечника у трети всех животных были обнаружены комки пищи зеленого цвета, состоявшие в основном из растительного детрита и мелких копепод.

Пелагические ланцетники имеют циркумтропическое распространение. Они были найдены в тропической зоне Атлантического, Индийского и Тихого океанов, но в очень малых количествах. Так, например, в Тихом океане был пойман один

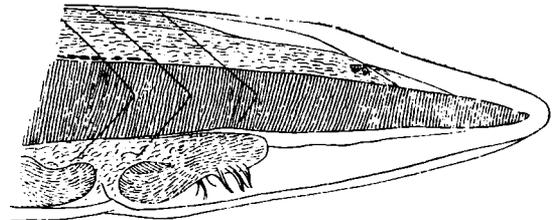


Рис. 2. Околоротовые щупальца, или жгутики

единственный экземпляр в районе Гавайских островов, во время экспедиции «Челленджера» (1873—1876 годы). Материалы, полученные во время плавания «Витязя» (1956—1960 годы), существенно расширили представления о распространении пелагических ланцетников. На 15 станциях было выловлено 24 экземпляра (рис. 3). Первые экземпляры *A. pelagicus* были выловлены в феврале 1959 г. в Тихом океане на 24° с. ш., в районе Гавайских островов. Этот район занят тропической водной массой, где температура в течение всего года почти не изменяется и на поверхности колеблется от 22 до 28°, при солености в 34—35‰. Господствуют здесь пассаты и часто бывает полный штиль. Планктон при этом характеризовался большим разнообразием тропических форм. Ланцетники ловились в значительном отдалении от берегов на глубинами свыше 3 тыс. м. Можно было подумать, что это океанические животные открытой части пелагиали, не связанные в своем распространении с берегом. Однако оказалось, что ланцетники вылавливались только в районе архипелагов: в Тихом океане, где простираются отроги Гавайского хребта, и в районе Меланезийского архипелага, вблизи о-вов Новых Гебриды; в Индийском океане, вблизи Амирантских островов, и в районе между Яванской впадиной и северо-западным побережьем Австралии.

Есть основания предполагать, что ланцетники из зоны островов выносятся далеко в открытый

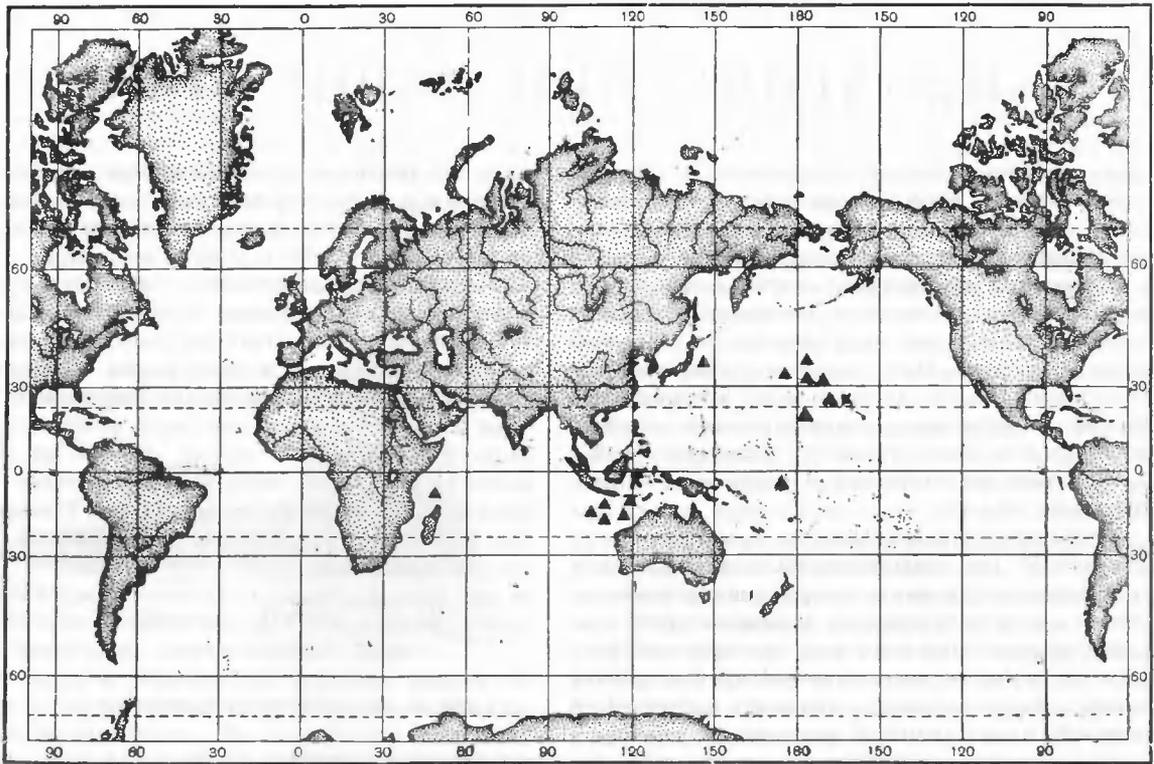


Рис. 3. Места находок пелагического личинки по материалам «Витязя» (отмечены треугольником)

океан струями течений. Например, у западных берегов Гавайской гряды известно северотихоокеанское течение, основные потоки которого простираются с севера на юг. С этими потоками личинки относятся на несколько тысяч миль от суши. Показательно, что вместе с личинками в сборах были обнаружены личинки прибрежных видов гастропод, полихет, молоди двусторчатых моллюсков. Из района Северо-Западной Австралии и Яванских островов, где личинки, по-видимому, распространены широко и где было выловлено несколько экземпляров, единицы их вымываются в открытый океан струями южнопасатного течения, имеющего

направление от берегов Северной Австралии на запад, в океан.

Несколько неожиданной оказалась находка пелагического личинки на 36° с. ш. у западных берегов Японии в зоне смещения, где температура на поверхности равнялась 16,4° и где в планктоне встречались бореальные виды. По-видимому, попал он сюда случайно, благодаря мощным струям Куросио, которые выносят это тропическое животное из более южных районов.

Е. А. Лубны - Терцык

Институт океанологии АН СССР (Москва)

Минеральные источники Восточной Словакии

Минеральные воды, встречающиеся на территории Восточной Словакии, преимущественно холодные и только в отдельных случаях достигают температуры +23°. По преобладающему количеству анионов и катионов их можно разделить на соляно-кальциево-магниевые, щелочные, гипсовые, углекислые, железистые и серные. Всего в Восточной Словакии известно более 100 источников, многие из них вытекают из отложений неогенового воз-

раста. В большинстве своем они местного значения и используются населением для питья, реже — для ванн. Исключение составляют источники: Бардейов, Цикелька, Верхние Ружбахи, Липовец и Балдовец.

Некоторые источники содержат йод (Дубова) или обладают радиоактивными свойствами (Бардейов 4 МЖ, Себранце 3, 7 МЖ). Интересен минеральный источник гейзер в местечке Герляны, где соленая, железистая

углекислая вода с небольшим содержанием йода бьет фонтаном, достигающим высоты 20—25 м. Дебит источника 23 л/сек. Гейзер функционирует с интервалом в 33 часа и действует 25 минут.

Наибольшее терапевтическое воздействие имеют воды, содержащие J, NaCl, CO₂ и H₂S. Лечебный эффект источников Бардейова и Себранца, по-видимому, связан с их радиоактивностью.

«Nača ved», 1961, № 8 (Чехословакия,

ЛАВОВОЕ ПЛАТО

К западу от Комсомольска-на-Амуре, в предгорьях хребта Мяо-Чан, на десятки километров тянутся высокие удивительно ровные водоразделы. Долго их принимали за древние равнины, образовавшиеся в результате длительного разрушения горной системы. И только в последние годы работники Дальневосточного геологического управления установили, что это — лавовое плато.

Абсолютная высота плато у подножья хребта 1000 м. В направлении к востоку и юго-востоку оно постепенно снижается до 300 м и ниже. Издали плато напоминает гигантский щит с полого-выпуклой поверхностью. В действительности же оно не такое ровное и монолитное. Протекающие по нему реки Силинка, Цуркуль, Большая Хурба, Малая Хурба, Эльбан и их притоки сильно расчленяют это плато.

В еловом и пихтовом лесу летом сыро, встречаются обширные заболоченные участки. Под тонким слоем почвы залегает глинистый краснозём — продукт выветривания базальта. Заболачиванию водоразделов способствуют равнинный рельеф и водонепроницаемость пород. Местами без каких-либо признаков пожара стоят могучие деревья аянской ели, поднявшие вверх сухие вершины, усеянные старыми шишками и неуклюже растопырившие нижние отмершие сучья, опутанные бородачатым лишайником.

Зато какими красивыми кажутся речные долины! В верхнем течении, врезавшись в плато на глубину до 300 м, они приобрели вид каньонов с крутыми, чаще выпуклыми склонами, на которых из зарослей леса проглядывают отвесные скалы, осыпи и россыпи глыб и щебня. Дно долин выстлано крупной галькой и валунами. Реки, разбившись на ряд рукавов, с шумом несутся через перекаты. Вниз по течению долины расширяются, в них появляются поймы и террасы, заросшие елово-березовым лесом. Зимой реки промерзают до дна и на них образуются наледи.

На склонах речных долин видно, что фундамент плато сложен чередующимися глинистыми, кремнистыми сланцами и песчаниками, с неровной поверхностью. На нем залегает лавовый покров неодинаковой мощности. Он состоит из оливиновых базаль-

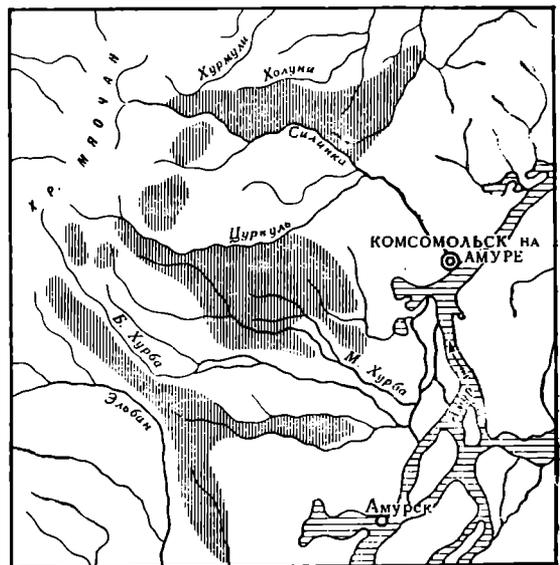
тов и долеритов, то пористых светло-серых, то плотных иссиня-черного цвета.

Группа геологов, работавших в бассейне верхнего течения р. Силинки, обнаружила в толще базальтов линзы лигнитов¹, глины и других обломочных пород. По спорово-пыльцевому комплексу был установлен их неогеновый возраст, этот же возраст имеет и плато в верховьях Силинки. В соседних пунктах встречаются, однако, и более молодые базальты.

По мнению большинства исследователей, излияния базальтов происходили по трещинам.

Лавовое плато содержит практически неисчерпаемые запасы базальта, из которого можно отливать различные изделия. Базальтовое литье — дешёвый заменитель чугуна, фаянса и различных сплавов, ему принадлежит большое будущее в строительной индустрии. Из него можно изготовить водопроводные и канализационные трубы, литые каменные блоки для зданий, облицовочные и защит-

¹ Ископаемая древесина в слабообугленном состоянии, сохранившая анатомическое строение тканей.



Картограмма лавового плато в окрестностях г. Комсомольска-на-Амуре (вертикальная штриховка)



Лавовое плато расчленено глубокими речными долинами

ные плиты, орнаменты и барельефы, любой формы столбы, каменные ограды для бульваров и садов и т. д. Они красивы и в то же время обладают высокой прочностью, антикоррозийностью, кислото- и щелочестойкостью и могут выдержать высокие температуры. Наиболее удобно для разработки Хурбинское месторождение, расположенное в 1 км к западу от станции Хурба.

А. И. Печерин
Кандидат географических наук
Горький

ИСТОРИЯ ОДНОГО ЗАБЛУЖДЕНИЯ

Когда появляются первые звезды и вы направляете на какую-нибудь из них свой взор, звезда мгновенно исчезает, как бы тонет в еще светлом воздухе. Однако, словно дождавшись, когда вы отвернетесь, она вновь мелькнет — уже где-то сбоку.

Это явление было замечено много веков назад, но объяснить его удалось лишь после детального исследования строения глаза. При этом странное поведение звезд оказалось связанным с историей, не имеющей никакого отношения к наблюдению звезд, — с доказательством американского физика Р. Вуда того, что таинственных N-лучей, которые прогремели в свое время на весь мир, не существует.

Основные вехи этой истории таковы. После того как Беккерель обнаружил удивительное излучение

урановой руды, а Рентген открыл не менее удивительные X-лучи, никому не показалось странным появившееся осенью 1903 г. сообщение известного французского ученого Р. Блондо о том, что и он обнаружил новые и совершенно поразительные по своим свойствам лучи. «N-лучи», как он их назвал, были, подобно лучам Рентгена, невидимы и проникали сквозь многие предметы. Но если радиоактивность была присуща только некоторым элементам, а рентгеновы лучи возникали лишь при определенных условиях, то N-лучи обнаруживались чуть ли не всюду; их испускали металлы, многие органические и другие вещества.

Еще более странным оказалось действие новых лучей. Так, попав в глаз, они увеличивали его зоркость — позволяли ясно видеть в темноте предметы, которые в противном случае едва различались. Мало того, N-лучи повышали чувствительность уха, причем экспериментировать с ними было очень просто. Блондо подробно описал не только их свойства, но и условия опытов. Сообщение о его открытии перепечатали сотни газет и журналов во всем мире, а крупнейшие физики всех стран принялись исследовать чудесные лучи¹.

Но странное дело, новые лучи проявляли свое действие только... во Франции и лишь в лаборатории Блондо: никому и нигде больше не удавалось их обнаружить. А между тем число работ, посвященных N-лучам, исчислялось уже сотнями, причем Блондо измерил длину их волны, изучил спектр и установил много новых удивительных свойств этих лучей.

Надо было что-то предпринять — выяснить причину заблуждения Блондо, ибо заподозрить его в обмане никто не мог. По просьбе английских физиков за дело взялся Р. Вуд². Он отправился во Францию; Блондо любезно принял его. И вот, во время одного из опытов по выделению при помощи спектроскопа с алюминиевой призмой N-лучей, Вуд, незаметно для Блондо, снял призму с прибора.

В ходе опыта — увы! — ничто не изменялось: Блондо по-прежнему видел, как флюоресцирующий экран становится то ярче, то бледнее; флюктуации света — характернейший признак лучей — со-

¹ См. «Электричество», 1905, № 13—14, стр. 198—199.
² См. В. Сибрук. Роберт Вуд, 1946, стр. 224—229.

хранились, хотя самих лучей уже не могло быть.

После опубликования результатов этой проверки N-лучи канули в вечность — о них забыли. Блондо же не вынес бесславного финала своих трудов: он сошел с ума и вскоре умер.

Конец этой истории досказал акад. А. Ф. Иоффе в своих воспоминаниях, написанных им незадолго до смерти.

«Анализ этого факта (т. е. того, что Блондо видел флуктуации света, когда излучения не могло быть.— А. К.) привел к интересному выводу: в темноте чувствительными приемниками света являются нервные окончания в глазу, называемые палочками, не дающие цветных впечатлений. При наблюдении предметов на свету мы фиксируем изображение, приведя его на «желтое пятно» глазного дна. Но в желтом пятне нет палочек. Поэтому, как только мы фиксируем наш взгляд на небольшом предмете в темноте, он исчезает. Отсюда происходили систематические ошибки в исследованиях Блондо, когда он в темноте пытался фиксировать изображение флуоресцирующего пятнышка»¹.

Блондо наблюдал в лаборатории то, что каждый может увидеть в сумерках на небе: светлая точка то появляется, то исчезает. Однако увлечение таинственными лучами помешало Блондо правильно истолковать замеченное явление; ошибки в экспериментах, слишком поспешные выводы и излишняя самоуверенность сделали свое дело.

А. С. Крымов
Москва

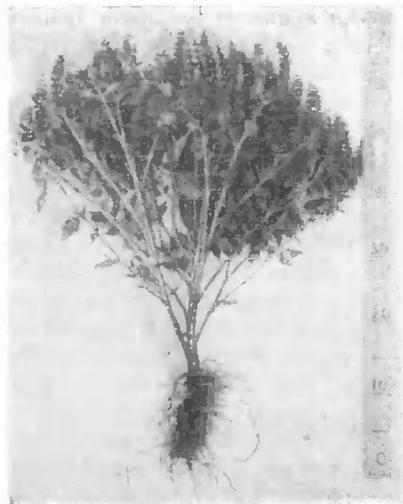
¹ А. Ф. Иоффе. Встречи с физиками. 1960, стр. 14—15.

БАЗИЛИК ДУШИСТЫЙ

Бasilik душистый, или огородный (*Ocimum basilicum* L.), — многолетнее растение, родом из тропических зон Цейлона, Индии, Малайского архипелага. В условиях СССР возделывается как однолетнее травянистое растение и достигает полной биологической спелости в пределах одного вегетационного периода.

Корень растения ветвистый, сильно мочковатый. Центральный стебель прямостоящий, слабо опушенный, высотой до 60 см, четырехгранный, сильно ветвистый. Верхушка его заканчивается колосовидным соцветием, состоящим из 3—9 кистеобразных колосков длиной до 30 см. Размер надземной части крупного растения достигает 70 × 50 см. Листья светло-зеленые, средней величины, яйцевидно-продолговатой формы, по краям слабовзбучатые, супротивные. Максимальный вес листьев одного растения в период технической зрелости 280 г.

Бasilik душистый в фазе молочной спелости семян



Цветки расположены на соцветиях мутовками. Чашечка неоппадающая, колокольчато-двугубая, пятизубчатая, светло-зеленая. Венчик опадающий, двугубый, отгиб пятилопастной. Тычинок четыре, из которых две длиннее других. Завязь верхняя, четырехгнездная. Столбик пестика один, рыльце двураздельное. Плод — четыре односемянных орешка. Семена блестящие, мелкие, черные, округлые, при намачивании ослизняющиеся. Средний вес 1000 семян равен 1,4 г.

От появления всходов до полного созревания семян в условиях Крыма проходит 130—140 дней. Созревание семян начинается с нижней половины центрального соцветия, затем соцветий первого порядка и растягивается до поздней осени.

Виды базилика легко скрещиваются между собой даже в естественных условиях. Это вызвало большое разнообразие видов и разновидностей базиликов, обладающих различным количественным и качественным составом эфирного масла.

Дружные и равномерные всходы при посеве сухих семян в парник получаются на 8-й день при температуре не ниже 25° ночью и 35° днем. Для получения стандартной рассады базилика требуется 40 дней (от момента появления всходов до высадки в грунт). Высаженные в начале мая в поле растения при поливе хорошо приживаются. Максимальную энергию роста растения развивают в период спада летней жары. Цветение продолжительное, начинается с июня и прерывается лишь наступающим осенним похолоданием. Первыми расцветают центральные соцветия, за ними — соцветия первого и последующих порядков. Цветение каждого соцветия начинается с нижних мутовок.

Хозяйственное применение этого интересного растения весьма разнообразно. Свежие и сухие

листья и цветки базилика душистого в целом или измельченном виде применяются в кулинарии при изготовлении многих национальных блюд, как самостоятельная пряная приправа или в смеси с другими пряностями. Базилик душистый обладает приятным кислотным вкусом и служит хорошей приправой к мясным и овощным блюдам, а также красным соусам, овощным маринадам, салатам и блюдам из творога. Вводится он в блюда в процессе их приготовления, за 10—15 мин. до готовности. Форма закладки зелени базилика 10 г, сушеного 1 г. Пряное сырье базилика используется также в консервной промышленности, при засолке огурцов и томатов, рекомендуется при изготовлении колбас.

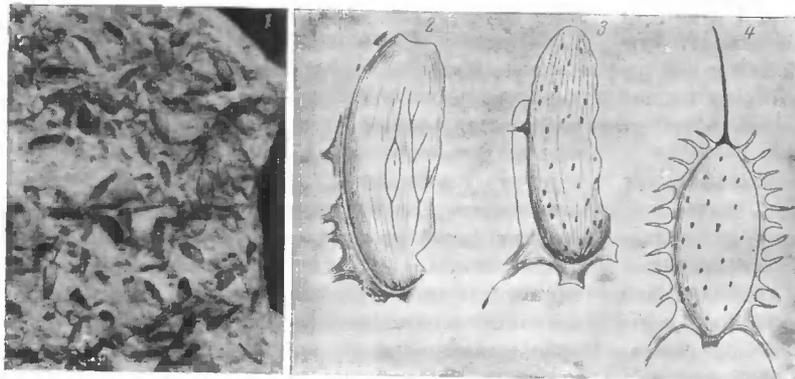
Базилик дает много нектара и поэтому представляет интерес для пчеловодства. Не только на юге, но и в более северных районах, например под Москвой, наблюдается хорошее посещение базилика душистого пчелами.

Иногда базилик разводят в качестве комнатного декоративного растения.

А. А. Вязов
Ялта

РОГОЛИСТНИК В ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Летом 1960 г. нами обследовано интересное захоронение ископаемой водной растительности, находящееся в третичных отложениях Зайсанской межгорной впадины (Восточный Казахстан), в пред-



Ископаемый роголистник из Зайсанской впадины. 1 — общий вид породы с отпечатками плодов. Зарисованные отпечатки (2 и 3). 4 — реставрация плода

горьях хребта Манрак. Оно было обнаружено геологом Ю. П. Селиверстовым. Это захоронение состоит исключительно из остатков плодов, принадлежащих роду *Ceratophyllum* (роголистник), из семейства *Ceratophyllaceae*.

Горизонт, содержащий эти остатки, выходит на поверхность в обнажениях по ручьям Копур-Кура и Чайбулак, отстоящих друг от друга на расстояние около 20 км. Он состоит из песчанистого алевроита серовато-желтого цвета, с небольшими редкими прослойками крупнозернистого кварцевого песка и стяжениями марганца. Мощность его — до 1 м.

Количество остатков огромно — они образуют липзвидные скопления до 150 м протяженностью и залегают в породе по плоскостям напластования сплошной плотной массой. В скоплениях обнаружены отпечатки плодовых покровов, с заключенными внутри них слепками семян, нередко твердыми и имеющими черный или бурый цвет, так как в этих случаях они являются центрами стяжения окислов марганца или железа. Интересно, что многие из них хранят на себе следы повреждений насекомыми в виде характерных погрызов. Скопления расположены в нескольких сплошных слоях на расстоянии от 5 до 15 см по вертикали. Такое расположение, очевидно, отражает их сезонное накопление на дне древнего озерного бассейна.

Видовая принадлежность роголистника еще не установлена. Плоды его обладают довольно хорошо развитой верхушечной колючкой и узкой, крыловидной, зубчатой каймой, окружающей их по краям. Каждый нижний зубец развит намного больше остальных. Длинные зубцы и верхушечная колючка делают его похожим на обычный *Ceratophyllum demersum* L., от которого он отличается зубчатой каймой, свойственной *Ceratophyllum tanaiticum* Sarg. — эндемичному виду, встречающемуся изредка в водоемах юго-восточной и южной частей Европейской части СССР.

Роголистники были неоднократно найдены в ископаемом состоянии в неогеновых и палеогеновых отложениях. Описанная здесь новая находка представляет интерес вследствие своеобразия своей морфологии, а также оригинальных условий захоронения. Особенно удивительно огромное количество плодов, так как известно, что современные роголистники дают их очень мало, размножаясь главным образом вегетативно.

Г. С. Аваков
Тбилиси

СНЕГИРИ В СИБИРИ

В Западной и Восточной Сибири распространены три разных снегиря: восточноевропейский (*Pyrrhula pyrrhula* L.), серый (*P. cineracea*) и длиннохвостый сибирский (*Uragus sibiricus* Pall.).

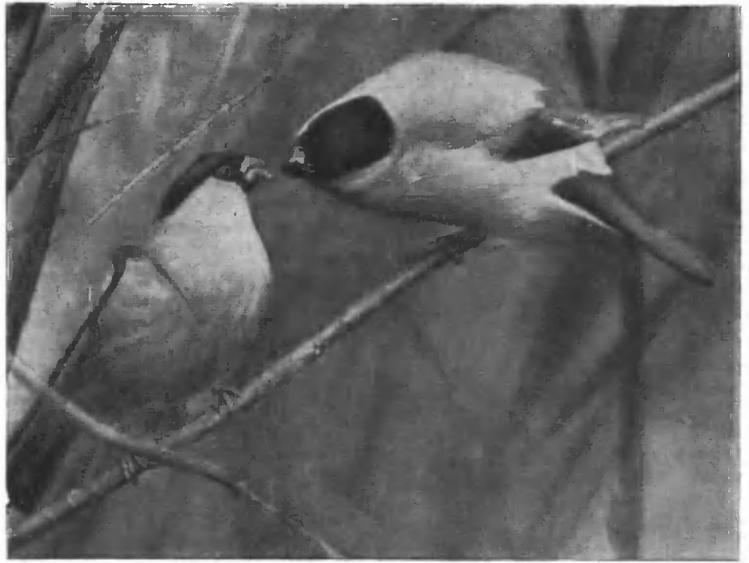
Мы проводили наблюдения за этими птицами в окрестностях Улан-Удэ и Барнаула и вот что нам удалось установить: в окрестностях Барнаула и в самом городе зимой 1959—1960 г. восточноевропейских снегирей было очень много, больше, чем других зимующих птиц. Только на территории Алтайской плодово-ягодной опытной станции поймано и окольцовано за эту зиму 426 особей (178 самцов и 248 самок). Первые небольшие стайки снегирей появились здесь 10 октября 1959 г. и последний раз их видели весной 10 мая 1960 г. Больше всего их было с середины ноября и до конца марта. Птицы кормились ягодами калины и сибирской рябины, а также семенами сорняков — конопляного шавеля, глухой крапивы, щирицы колосистой, лебеды.

В Улан-Удэ восточноевропейские снегيري встречаются изредка в стайках серых снегирей. С 1953 по 1958 г. эта птица в окрестностях Улан-Удэ вообще не встречалась. Зимой 1958 г. на Бурятской плодово-ягодной станции были пойманы самец и самка.

Серый снегирь в окрестностях Барнаула очень редок. За два года нам удалось здесь поймать лишь двух самцов. В окрестностях же Улан-Удэ в отдельные годы серых снегирей бывает много. С 15 ноября 1957 г. и до начала апреля 1958 г. стайки серых снегирей по 7—12 птиц кормились на листовниках почками и на сорняках семенами. Почки листовники — излюбленный корм снегирей. К неволе они привыкают очень быстро, совершенно успокаиваются через два — три часа после поймки, но пить начинают лишь через 1—2 дня; они скоро привыкают к человеку, в отдельных случаях берут корм прямо из рук.

Серый снегирь миролюбив и в вольере с другими птицами не дерется.

Длиннохвостый сибирский снегирь в окрестностях Барнаула встречается только в зарослях ку-



Снегири

старников по берегам Оби, и то изредка. С середины октября стайки этих птиц стали появляться в садах, на глухой крапиве и полыни. Они выбирали семена этих растений.

В окрестностях Улан-Удэ этот снегирь обычен в течение всего года. Гнезда с сильно насиженными яйцами мы находили 15 и 26 июня. В гнездах бывает по 6 яиц. Птицы строят гнезда в густых зарослях шиповника и на иве невысоко над землей. Строительным материалом служит сухая трава, а для выстилки лотка — коровья шерсть. У гнезда птица не пуглива. Одну самку нам даже удалось приручить. Она брала из рук корм, садилась на руку и в нашем присутствии кормила птенцов.

Весной кормом служат цветы и прилистники черемухи, почки ивы и листовники; осенью и зимой эти птицы питаются семенами крапивы, лебеды, щирицы колосистой, смолевки, полыни.

К неволе и к человеку снегيري привыкают быстро, и выпущенные весной в форточку, в течение 2—3 недель регулярно возвращаются обратно. В клетках и вольерах едят просо, коноплю, ядра кедровых орехов, различные каши, цветы и листья бегонии, листья филодендрона, цветы даурского рододендрона, почки и кору сибирской яблони, ивы, березы, почки листовники и др. Пение их очень мелодично и приятно.

М. А. Прокофьев

Алтайская плодово-ягодная опытная станция
(Барнаул)

По страницам зарубежных журналов

Развитие материков под действием силы тяжести

Вопросы строения земной коры и ее развития давно привлекали внимание исследователей. Широко распространена контракционная гипотеза происхождения складчатости, которая предполагает постепенное охлаждение и сжатие земного шара (Зюсс, Кюбер, Штилле). Вторая группа гипотез основывается на передвижении материков по базальтовому ложу (Вегенер, Арган, Дю-Тойт). Дж. Т. Най в одной из статей рассматривает гипотезу эволюции материка, как целого, в процессе пластического деформирования под действием собственного веса. По этой гипотезе деформации происходят при растворении и рекристаллизации горных пород в верхних слоях земной коры (2—3 км), где интенсивно циркулируют воды. Автор стремится дать объяснение причин образования материковых отмелей и склонов, подводных каньонов, различных тектонических нарушений на континенте и в океане, а также происхождения кристаллических щитов на материках. Механизм образования срединно-океанических поднятий представляется автору как выгибание океанического ложа под действием возрастания нагрузки на его края вследствие пластического «расползания» континентов. При этом он признает, что пластическое течение не единственная причина явлений в геосинклинальных областях. Однако для подтверждения гипотезы нужны новые экспериментальные данные.

«*Geophysics Journal Royal Astronomical Society*», в. 3, 1960, № 2 (Англия)

Изотопы и космические лучи

Современная техника измерения малых радиоактивностей позволяет обнаружить до 15 изо-

топов, которые в слабых концентрациях образуются в атмосфере под действием космических лучей. Например, C^{14} образуется в результате ядерной реакции из атмосферного азота. При этом азот получает нейтрон и отдает один протон. Изотоп C^{14} окисляется в углекислый газ и вовлекается в обычный круговорот веществ. Радиоактивный углерод распадается с полупериодом в 5570 лет, превращаясь вновь в азот.

Есть основания считать, что содержание радиоактивного CO_2 в атмосфере остается постоянным в течение долгого времени. Путем исследования содержания C^{14} в органических веществах установлено, что интенсивность космического излучения, по-видимому, оставалась постоянной в течение нескольких миллионов (если не миллиардов) лет.

Было проведено исследование слабой радиоактивности каменных и железных метеоритов. Сравнивая содержание радиоактивных и стабильных продуктов распада ядра, можно определить «радиоактивный возраст» метеорита, т. е. определить время, в течение которого он при полете в межпланетном или межзвездном пространстве подвергался действию космических лучей. Как установили физики в Берне (Швейцария) путем измерения содержания пары He^3 — тритий, железные метеориты пробыли в пути от 10 до 1000 млн. лет, а каменные — от 10 до 300 млн. лет, прежде чем достигли Земли.

«*Urania*», 1961, № 7 (ГДР)

Драгоценный камень эканит

На о-ве Цейлон в 1953 г. был впервые обнаружен новый минерал и драгоценный камень. В честь нашедшего его минеролога Ф. В. Д. Эканаяка минерал назван эканитом. Наиболее крупное зерно эканита достигало 44 е. Это темно-зеленого цвета, прозрачный или местами полупрозрачный минерал, в отшлифованном состоянии обладает лучистым блеском в виде звезды в проходящем или отраженном свете. Формула его $(Th, U)(Ca, Fe, Pb)_2Si_2O_6$; удельный вес — 3,28; показатель преломления — 1,59.

Рентгеноструктурные исследования показали, что эканит

находится в аморфном состоянии. При нагревании в интервале температур 650—1000° происходит его раскристаллизация в фазу, для которой устанавливается тетрагональная ячейка размером $a = 7,46$, $c = 14,96$ А. Дальнейшее нагревание до точки плавления приводит к образованию ториевого силиката гуттонита; при этом увеличивается удельный вес и исчезает прозрачность вещества.

Эканит содержит массу включений. Одни из них, микроскопических размеров, образуют сеть, параллельно ориентированную под прямым углом. Другие, более крупные включения, представлены непрозрачным веществом неопределенного состава.

«*Journal Gemmology*», 1961, № 3;
«*Nature*», в. 190, 1961, № 4789,
(Англия)

Новый минерал

Новый селенид висмута — лайтакаринит $Bi_4(Se, S)_3$ — открыт А. Ворма в 1959 г. на руднике Ориярви, названный так в честь финского профессора А. Лайтакари.

Минерал этот свинцово-серого цвета, с металлическим блеском, образует пластинки и чешуйки с совершенной спайностью. Удельный вес его — 7,93. В мелкозернистых агрегатах минерал очень похож на галенит-свинцач; в более крупных — напоминает молибденит. Как показали последние исследования А. Ворма, лайтакаринит широко распространен в рудных жилах среди кварц-антофиллит-кордиерит-биотитовых пород Феноскандинавской слапцевой зоны.

«*Bull. Comm. geol. Finlanden*», 1960,
№ 188 (Финляндия)

Почти одновременно в журнале «Геология и геофизика» Сибирского отделения АН СССР (1960, № 10) опубликована статья А. А. Годовикова и Ф. А. Ферьянчича, в которой описывается лайтакаринит из месторождений Северо-Востока СССР. Ранее этот минерал принимался здесь за гуанахуатит или смесь его с висмутом. Установленные финскими и советскими минералогами константы и свойства лайтакаринита позволяют теперь с уверенностью определять этот минерал.

ГИБРИД ЯБЛОНИ С АЙВОЙ

В 1952 г. на Босандыкском опытном поле нами было проведено скрещивание культурной яблони — *Malus domestica* Borkh. с айвой японской *Chaenomeles japonica* (Thunb) Lindl. Айва японская происходит из Китая (провинция Шаньдун) и, как и яблоня, принадлежит к семейству розоцветных, но к другому роду. Это колючий кустарник до 3 м высоты, с раскидистыми ветвями и блестящими, темно-зелеными листьями продолговатой формы, очень поздно осыпающимся осенью. Цветет он рано, до распускания листьев, крупными (до 6 см в диаметре) ярко-красными, розовыми или белыми цветками; в это время он очень декоративен. Цветение продолжается почти целый месяц. Плодоносить японская айва начинает рано, на втором — третьем году. На хорошо освещаемых местах пятилетние кусты дают до 4—5 кг плодов, созревающих в сентябре или октябре. Плоды весом до 40—60 г, зелено-желтые, с красноватыми пятнышками, исключительно лежкие и транспортабельные. Они содержат 3,9% кислот, 1,77% сахара, 0,71% дубильных и красящих веществ, 17,63% сухих веществ и 1,14% золы.

Плоды айвы японской находят самое широкое применение. Из них готовят варенье, повидло, крепкий уксус, ароматные вина и ликеры. Кроме того, айва японская относится к высоковитаминным растениям; в ее плодах содержится витамин С — от 102 до 223 мг %, а в листьях — от 152 до 300 мг %.

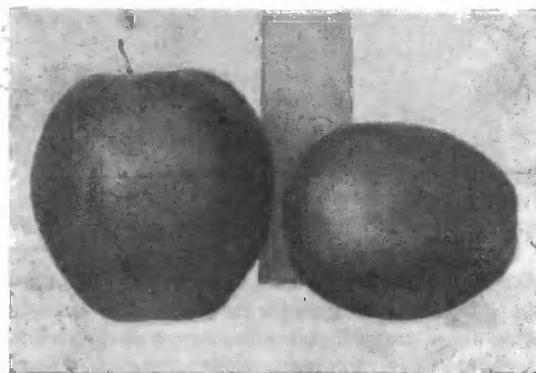
Айва японская отличается быстрым ростом, засухоустойчивостью, неприхотливостью к почвам и довольно высокой зимостойкостью.

Скрещивая яблоню с айвой японской, мы ставили перед собой задачу получить малорослый, скороплодный сорт яблони, с высокой засухоустойчивостью, пригодный для культуры на богарных (неорошаемых) засушливых склонах, обладающий лежкими, транспортабельными плодами. В качестве материнского растения был взят сеянец местного сорта яблони, имеющий плоды средней величины (80—100 г), пресно-сладкого вкуса, летнего созревания. На этой яблоне после кастрации в 1952 г. было опылено пыльцой айвы японской 13 цветков. Завязался и созрел лишь один плод, из которого было извлечено шесть гибридных семян. В том же году они были высеяны под зиму. Весной следующего года из семян было получено только два всхода.

В первое время сеянцы развивались очень медленно и к осени 1954 г. в двухлетнем возрасте достиг-

ли лишь 23 см в высоту. Внешне они ничем не отличались от обыкновенной яблони. Весной 1955 г. сеянцы были пересажены из школки на постоянное место, причем один из них погиб. С оставшегося сеянца летом 1955 г. три глазка были привиты в крону взрослого дерева яблони сорта Арсен, с целью воспитания в гибриде культурных признаков и ускорения его роста. К осени 1956 г., когда гибрид на собственных корнях в четырехлетнем возрасте достиг всего лишь 90 см в высоту, однолетние его побеги, привитые на взрослой яблоне, уже имели 165 см в длину. Продолжая и в дальнейшем развиваться в более ускоренном темпе, прививки гибрида к осени 1958 г. в трехлетнем возрасте достигли более 3 м высоты и заложили цветочные почки. Весной 1959 г. они впервые зацвели. Цветение было слабое, и завязалось лишь 4 плода, которые сохранить не удалось. В 1960 г. цветение гибрида было уже сильнее и в конце сентября с него было снято 45 плодов. Гибрид же на собственных корнях в том же году в восьмилетнем возрасте достиг 3,6 м в высоту, но плодоносить еще не начал.

Плоды гибрида крупные, округлой или слегка удлиненой формы, иногда ребристые, светло-зеленые, с красным румянцем и белыми точками (см. рис.), наибольший вес плода 240 г. Мякоть плотная, желтоватая, слабосочная, приятного кисло-сладкого вкуса. Кожича толстая, семена крупные. После лежки плоды приобретают соломенно-желтую окраску и красивый багряно-крас-



Плоды гибрида яблони с айвой японской

ный румянец. Увеличивается и их сахаристость.

Не вызывает сомнений способность плодов гибрида к длительному хранению. Находясь в прохладной комнате в течение четырех месяцев, плоды гибрида не загнивали и почти не потеряли в весе, по значительно улучшили внешние качества и вкус. Очевидно, их можно сохранить до нового урожая.

В морфологии гибрида доминируют признаки материнского растения — яблони, однако четко заметны и отдельные признаки айвы японской. С гибридом необходимо продолжать селекционную работу, повышая качества его плодов. Следует испытать выращивание его на засушливых богарных склопах, а также в условиях более сурового и континентального климата. Задача эта облегчается тем, что гибрид, несмотря на отдаленное родство его родителей, имеет нормальную плодовитость. Следует испытать его плоды для переработки. Видимо, плотность мякоти будет ценным свойством при приготовлении варенья, компотов и других изделий.

Как нам стало недавно известно¹, гибриды яблони с айвой японской были получены и в Крыму научным сотрудником Никитского ботанического сада П. П. Рябовым от опыления в 1939 г. яблони Ренет Шампанский смесью пыльцы различных форм японской айвы. Однако плоды крымских гибридов ниже средних размеров и не представляют ценности, тогда как у нашего гибрида крупные и значительно превосходят по величине плоды родительских видов. Поэтому они даже без улучшения могут быть использованы для потребления в свежем виде и для переработки.

По названиям родительских видов (Хеспомелес × Малюс) гибридам этих видов мы считаем возможным дать название х е н о м а л ю с.

С. С. К а л м ы к о в

Кандидат биологических наук

Ботаническое опытное поле (Ташкентская область)

¹ См. «Отдаленная гибридизация растений и животных», Изд-во АН СССР, 1960.

АБРИКОС ОКТЯБРЬСКИЙ



Ветка с плодами абрикоса Октябрьский

Октябрьский — самый поздний по созреванию плодов абрикос, выведенный в 1954 г. в Аклиматизационном саду Центрального ботанического сада АН УССР. Плоды этого абрикоса средней величины, округлые, вес плода 32 г. Кожица покрыта нежным пушком, со слабым восковым

налетом. Основная окраска желто-оранжевая. С солнечной стороны — крупный точечный румянец карминового цвета, который занимает большую часть плода, но постепенно становится реже и мельче. Мякоть также желто-оранжевого цвета, вкус — приятное сочетание кислоты и сахара. Сухих веществ в плодах 19—20%. Косточка от мякоти отделяется не совсем свободно и заполняет всю полость плода. Ядро сладкое.

Сеянец абрикоса Октябрьский посева 1936 г. из косточек неизвестного нам абрикоса. Дерево морозостойкое и высокоурожайное. Древесина крепкая, однолетние побеги прочные. Ветки хорошо удерживают обильный урожай.

В октябре, когда в саду уже пусто, деревья абрикоса, увешанные яркими плодами, очень декоративны. Приятно в это время есть свежие вкусные плоды абрикоса и варить из них душистое варенье.

Абрикос Октябрьский необходимо размножить и испытать в разных почвенно-климатических условиях южных, юго-западных, лесостепных и полесских районах Украины, а также в Молдавской ССР и других аналогичных районах.

Г. П. Р у д к о в с к и й

Кандидат биологических наук
Киев



У ИСТОКОВ МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ

С. Р. Микулинский

РАЗВИТИЕ ОБЩИХ ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ В РОССИИ

Над-во АН СССР, 1961, 449 стр.,
ц. 2 р. 10 к.

За последние годы появился ряд исследований, содержащих анализ истории биологии. В большинстве из них подробно рассмотрена деятельность отдельных ученых XIX в. Однако вопрос о развитии общих проблем биологии этой эпохи, наиболее ярко отражающей борьбу мировоззрений в науке, оставался до последнего времени недостаточно разработанным. С появлением книги С. Р. Микулинского этот пробел в значительной степени восполняется.

Автор дает философское обоснование истории развития общих проблем биологии в России, благодаря чему книга интересна не только для биологов, но и для философов. Он выдвигает ряд новых теоретических положений в оценке мировоззрения ученых прошлого, что облегчает понимание идеологической борьбы в отечественной науке.

Книга состоит из трех больших разделов. В первом из них рассматриваются предпосылки развития теоретических проблем. От многих исследований по истории биологии книга выгодно отличается тем, что в ней впервые широко представлен материал по сельскохозяйственной практике. В результате исследования большого материала автор приходит к выводу, что русские практики



сельского хозяйства первой половины XIX в. уже отчетливо понимали возможность направленного воздействия на организм через условия окружающей среды и роль искусственного отбора. Работа практиков над улучшением пород и сортов послужила основой представлений о закономерностях индивидуального развития животных и растений.

Для развития биологических знаний в России первой половины XIX в., как и в многих других странах, было характерно нарастание противоречий между накопленным материалом, по своему содержанию стихийно-диалектическим, и господствующими метафизическими представлениями. Русская биологическая наука, лучшие представители которой вслед за М. В. Ломоносовым направили со-

крупные удары по господствующим идеалистическим представлениям, сыграла значительную роль в развитии и укреплении диалектических взглядов в естествознании.

Во втором разделе книги рассматриваются взгляды русских биологов на закономерности жизнедеятельности организмов (сущность жизни, влияние среды на организм, функции нервной системы, развитие психической деятельности животных, вопросы зоопсихологии). Особое внимание привлекает яркий, интересно написанный очерк о развитии проблем зоопсихологии. В нашей печати еще совсем недавно высказывалось мнение, что зоопсихология — ошибочное, лженаучное направление. Глубоко проанализировав современную литературу, автор приходит к выводу, что вопрос о существовании зоопсихологии как отдельной биологической дисциплины не подлежит сомнению.

В третьем, заключительном и наиболее важном разделе рассматривается развитие идей эволюции органического мира.

Автор выдвигает методологически правильную мысль о необходимости выделять качественно различные периоды в развитии науки. «Если мы обратимся к истории эволюционной идеи в России в дарвиновский период, — пишет С. Р. Микулинский, — и возьмем ряд ученых от Ломоносова до Рулье, то можно легко проследить, что элементы эволюционизма в их сочинении-

ях различаются между собой качественными особенностями» (стр. 289). Подобный подход к периодизации истории эволюционной идеи позволил автору в известном смысле преодолеть элементы схематизма в работах по истории естествознания, в которых ученые различных периодов изображались похожими один на другого. Заслуживает внимания и попытка автора проанализировать некоторые основные понятия теоретической биологии: «эволюционизм», «родство»,

«средство» и др. Внимание читателя привлечет также интересный материал о формировании теоретических воззрений К. М. Бэра.

Книга С. Р. Микулянского убедительно свидетельствует о том, что ученые России первой половины XIX в. не только внесли свой вклад в развитие отдельных областей биологии, но и весьма успешно разрабатывали теоретические основы биологической науки. В решении важных вопросов теоретической биоло-

гии (метод исследования, сущность жизни, происхождение и природа психической деятельности, эволюция видов, наследственность и изменчивость и т. д.) русские ученые оставили глубокий след в науке. Неслучайно поэтому основные положения теоретической биологии России первой половины XIX в. не потеряли своего значения и для современной науки.

М. М. Абрашнев

*Горьковский медицинский институт
им. С. М. Кирова*

ЦЕННОЕ ПОСОБИЕ

А. И. Перельман

ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТА

Географгиз, 1961, 496 стр.,
ц. 1 р. 71 к.

Прогрессивные геохимические идеи все глубже внедряются в разные разделы естествознания — в геологические и географические науки. Особого внимания заслуживает наметившееся в последние годы внедрение геохимических идей и методов в ту область географии, которую обычно называют учением о ландшафтах. В результате на грани геохимии и географии возникло новое научное направление — геохимия ландшафта. Это направление было заложено выдающимся советским ученым-почвоведом, географом и геохимиком акад. Б. Б. Полыновым и успешно развивается его учениками.

В книге впервые, как в нашей, так и в зарубежной литературе, дается систематическое изложение теоретических основ геохимии ландшафта и подчеркивается практическое значение этого нового учения — особенно для целей геохимических поисков месторождений полезных



ископаемых, а также для решения важных вопросов сельского хозяйства и здравоохранения.

Первая часть книги посвящена общим вопросам геохимии ландшафта, в том числе определению понятий, химическому составу земной коры и составу ландшафта, миграции химических элементов в ландшафте, главным образом биологическому круговороту и водной миграции, как важнейшим сторонам этой

миграции. Подчеркивается важное значение геохимической деятельности человека, в результате которой резко меняется облик земной поверхности и появляются новые образования — культурные ландшафты.

Во второй части книги рассматриваются факторы, определяющие размещение геохимических ландшафтов (климат, геологическое строение, рельеф), и принципы построения карт геохимических ландшафтов¹. Эти карты будут, безусловно, играть большую роль при районировании территории СССР по условиям ведения геохимических поисков, в борьбе за повышение урожайности полей, в выявлении и ликвидации различных заболеваний и т. д.

Центральное место в книге занимает третья часть, где дается геохимическая характеристика основных типов ландшафта, выделенных автором. Большой научный интерес представляет здесь, прежде всего, разработка геохимических принципов классификации ландшафтов, в ос-

¹ См. «Природа», 1960, № 3, стр. 23—32

пову которой положены формы движения материи, характерные для миграции атомов в том или ином ландшафте. Автор приводит геохимическую характеристику многих типов ландшафтов, начиная от ландшафтов влажных тропиков и кончая ландшафтами вечных снегов, на широкой географической основе и в связи с их народнохозяйственным значением.

Интересна четвертая часть книги, где рассматриваются вопросы исторической геохимии ландшафта и где доказываемся,

что в связи с эволюцией фактов миграции химических элементов в геологической истории существенно менялись и сами ландшафты.

В пятой, заключительной части книги дана краткая, но достаточно убедительная характеристика миграции отдельных химических элементов в ландшафте.

При составлении книги автор использовал большую литературу, а также результаты своих многолетних полевых и камеральных исследований; поэтому

его оригинальные выводы и построения в той или иной степени содержатся во всех главах книги, что особенно повышает ее научную ценность.

Книга написана просто, доходчиво, богато иллюстрирована и хорошо оформлена. Это ценное учебное пособие по курсу «Геохимия ландшафта», безусловно, заинтересует широкий круг читателей, в том числе и геохимиков, географов, почвоведов.

Член-корреспондент АН СССР

А. А. Сауков

Москва

КОРОТКО О КНИГАХ

Нильс Бор

АТОМНАЯ ФИЗИКА И ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ ПОЗНАНИЕ

Перевод с английского
Изд-во иностранной литературы,
1964, 152 стр., ц. 61 коп.

Эта небольшая книга замечательного физика нашего времени привлекла внимание широких кругов советских читателей. Собранные в ней работы автора касаются многих принципиальных проблем философии естествознания, методологии наук, по которым Н. Бор высказывает свои взгляды, предположения. Книга охватывает значительный период творчества датского физика (1932—1959), в ней отчетливо раскрывается процесс эволюции его взглядов, критика им антинаучных положений и выводов идеалистической философии, в том числе позитивизма.

Как указывает и сам Бор в своем введении, — пишет в предисловии к книге ее переводчик и редактор акад. В. А. Фок, — по его статьям и выступлениям, вошедшим в этот сборник, можно проследить постепенное уточнение в его аргументации и терминологии. Необходимо добавить, что эта эволюция неизменно идет в сторону материализма. Если в первых статьях Бор высказывается против принципа причинности, то в статье «Квантовая физика и философия» он строго раз-

деляет причинность и однозначную детерминированность и прямо говорит, что лишь эта последняя не имеет места в квантовой физике, тогда как причинность остается. Если в первых работах Бора часто встречаются ссылки на наблюдателя и говорится о том, что знает и чего не знает наблюдатель, то в последних своих работах, а также в предисловии Бор подчеркивает, что основная задача теории есть объективное описание опытных фактов. Можно было бы указать и другие уточнения, которые свидетельствуют о том, что нынешние взгляды Бора, во всяком случае, далеки от позитивизма.

Ценность книги состоит и в том, что большая часть вошедших в нее сочинений адресована не физикам, а представителям других областей наук — медикам, биологам, философам. Интересные мысли Бора, высказанные в речи на открытии Международного конгресса по световой терапии в Копенгагене (1932), озаглавленная «Свет и жизнь», а также в речи «Биология и атомная физика», произнесенной на физическом и биологическом съезде памяти Луджи Гальвани в Болонье (1937). К этим вопросам автор возвращается и позднее: «Физическая наука и проблема жизни» (1957), «Квантовая физика и биология» (1959).

Оценивая эти работы одного из основателей квантовой меха-

ники, акад. В. А. Фок констатирует, что «рассуждения Бора, столь ясные и убедительные, когда они говорят о физике, становятся гораздо менее конкретными, когда он говорит о других науках». Примером этому служит статья «Философия естествознания и культуры народов» (1938).

Большой интерес представляет статья «Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике» (1949). Эта работа, опубликованная в советской печати в 1958 г. («Успехи физических наук», т. 66, вып. 4), была написана для книги «Альберт Эйнштейн, философ-ученый». Воспоминания о неоднократных встречах с великим физиком, обсуждение с ним важнейших вопросов атомной физики и философии вдохновили на создание этого сочинения. «Я подумал, что едва ли я мог бы дать что-нибудь лучшее, чем рассказ об этих спорах, которые — хотя они и не привели к полному согласию — были для меня чрезвычайно ценными и стимулирующими» (стр. 51).

В предисловии к русскому изданию Н. Бор выражает удовлетворение по поводу того, что это собрание его работ стало доступно русскому читателю. Выход в свет этой книги сделал мысли одного из крупнейших физиков наших дней достоянием многих советских людей, интересующихся современными проблемами философии естествознания.

Календарь ПРИРОДЫ

ФЕВРАЛЬ НА САХАЛИНЕ

Февраль — самый суровый месяц в Сахалинской области. На п-ове Шмидта (северная оконечность Сахалина) морозы доходят до 45—50°. Глубина снежного покрова на вершинах и склонах гор доходит до 60—70 см, а в долинах рек превышает 100—120 см. В поймах рек резко вырисовываются строчки следов соболя, горносталя, ласки и колоска. Там, где прошла речная выдра, на снегу остается глубокая борозда. У выдры ноги короткие и в глубоком снегу она не идет, а буквально плывет. Большую часть холодного времени выдра и норка проводят в отдушинах подо льдом, где охотятся за рыбой.

Всю зиму зайцы-беляки «поддерживают» тропы в снегу. Северные олени ищут такие места, где снег мелкий и рыхлый. Здесь его легко разгрести и достать ягель. Кабарга держится на крутых горных склонах, по сдувам. Всю зиму проводит в теплой и безопасной берлоге бурый медведь. Забравшись в дупло пня или упавшего дерева, покрытого толстым слоем снега, крепко спит бурундук. В спячке проводит зиму и еновидная собака, недавно акклиматизированная на юге острова.

На п-ове Шмидта на кромке льда у воды собираются громадные стада нерп, до 1000 и более особей. В конце февраля самки уже готовятся к деторождению и подыскивают в торосях и нагромождениях льда пниши-убежища.

Каланы держатся большими стадами близ Курильских островов. В случае шторма на западе они быстро оглябают остров и переплывают на восточную сторону или наоборот. Рыбы во время шторма тоже уходят далеко в море, где укрываются от волнобоя.

У берегов бухт и в устьях рек, не замерзающих на юго-востоке всей области, в феврале можно наблюдать орлана-белохвоста и тихоокеанского орлана. Эти громадные птицы питаются всю зиму тем, что выбрасывает море — рыбой, моллюсками, шлокожими и пр.

Суровые месяцы зимы они проводят у Курильских островов, откочевав из северных пределов Тихоокеанского побережья. Здесь же можно встретить бакланов, очкового чистика, конюг, кайр, различные виды уток и чаек.

В средней и северной части Сахалина среди зарослей кустарниковой пвы, полярной березы или багульника много белых куропаток. Они кормятся почками, семенами, ягодами. Студеные ночи проводят в снегу. Февраль самый морозный и глубокоснежный месяц. Зато в это время мало ветров, дни становятся длиннее, солнечнее.

В конце месяца солнце уже подогрывает и плавит снег на крышах и у стволов деревьев. С крыш свисают сосульки — первые предвестники весны.

А. И. Гизенко

*Кандидат биологических наук
Гопри, Херсонская область*

РАННЯЯ ВЕСНА В БЕЛОРУССИИ

Потепление, начавшееся в Белоруссии во второй декаде февраля 1961 г., привело не только к почти полному исчезновению снега и разливу рек, но и к появлению первых весенних гостей. Уже 18 февраля над деревней Каменюки, где находится управление заповедно-охотничьего хозяйства «Беловежская пуща», пролетел первый скворец. В яркое солнечное утро 19 февраля луга вдоль р. Лесной огласились пением полевых жаворонков, а по лесным опушкам заливались дрозды-дерябы.

Стали по-весеннему активны и некоторые обитатели рек. Так, уже 12 февраля пара небольших налимов заглотала миног, не «обратив внимания» на рыболовные крючки.

22 февраля вновь наступило похолодание и пение птиц прекратилось. Однако скворцы каждое утро и вечер появлялись в деревне.

Д. В. Владышевский

Брестская область, Наметьский район, д. Каменюки

ЗИМНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ

В студеные зимние дни лес затихает. Только по ночам слышится треск — это холод раскалывает деревья. Наутро можно заметить в стволах новые морозобоины. Как они возникают?

Если после теплой погоды температура воздуха опускается до —15° и ниже, то наружные слои стволов деревьев быстрее охлаждаются, чем внутренние, и сильнее сжимаются. В результате этого и возникают морозобоины. Трещины изменяют форму ствола, приводят к образованию гнилей, снижают качество древесины.

Больше всего морозобоины у деревьев появляется в конце зимы. В этот период стволы их днем нагреваются сильнее, а ночью, под действием морозов, быстро охлаждаются. Обычно трещины образуются на уровне снегового покрова, выше 6 м их вообще не бывает.

Морозобоины чаще всего возникают у деревьев быстрорастущих, большого диаметра, имеющих широкие сердцевинные лучи, твердую древесину и глубокие корни. Наоборот, деревья небольшого диаметра, сильно угнетенные, повреждаются значительно реже.

Наиболее подвержены образованию трещин листопадные породы, особенно породы с темной корой (дуб, ольха, орех, вяз, каштан, липа). Для предохранения этих и других деревьев от морозобоин рекомендуется обмазывать или опрыскивать стволы известковым раствором.

В теплый период года наибольшие повреждения наносятся, в основном, биологическими факторами, а в холодный — метеорологическими. Сильные зимние ветры иссушают молодые побеги. Это ограничивает продвижение многих древесных пород далеко на север или высоко в горы. В подобных условиях хорошо приживаются лишь те породы, ветви которых находятся под защитой снега (кедровый и ольховый стланцы, карликовые березки и т.п.).

Нельзя не упомянуть и о та-

ком важным метеорологическом факторе, наносящем существенный вред деревьям, как ожеледь. В пределах Советского Союза наиболее подвержен действию ожеледи район Северного Кавказа. В сухих, континентальных районах, например, в Сибири, ожеледь — явление очень редкое.

В южных областях с влажным климатом деревья часто повреждаются в результате образования изморози. Серьезные повреждения причиняют лесным массивам также обильные мокрые снегопады.

Особенно часто снеговалы выпадают в густых средневозрастных ельниках и сосняках, т. е. в насаждениях, образованных породами с поверхностной корневой системой. Случаи снеговалов учащаются в мягкие зимы, когда почва не промерзает, а под действием дождей или талых вод «раскисает». Снеголомом же чаще повреждаются деревья большие, дуплистые, с асимметричной кроной.

В густых молодняках под тяжестью снега деревья сильногибаются. Как правило, такая деформация кроны и стволиков молодых деревьев имеет необратимый характер, в результате чего рост их резко замедляется. Наиболее часто повреждения подобного характера встречаются в долинах Северного Кавказа, Кавказ и Камчатки. В конце зимы и ранней весной оседающие массы снега увлекают за



Зима
Фото П. Яровицкого

собой вмержшие в его глыбы нижние ветви деревьев и вызывают их обламывание.

Лучшее средство борьбы со снеговалами и снеголомами — своевременные рубки ухода.

И. Н. Елагин
Кандидат биологических наук
Москва

РАННЕЕ РАЗМНОЖЕНИЕ САЛАМАНДР

В первых числах февраля 1961 г. в окрестностях с. Деревовки, Ужгородского района, Закарпатской области, мы обнаружили в буковом лесу на высоте около 200 м над ур. м. место зимовки пятнистых саламандр (*Salamandra salamandra* L.). Здесь, среди опавшей листвы и под камнями, на сильно увлажненной грунтовыми водами почве, было найдено десять саламандр разного размера. Температура зимнего убежища достигала 4°.

Саламандры были перенесены в террариум и содержались при температуре около 10°. На следующий день в террариуме, кроме взрослых животных, оказалось четыре мертвых личинки саламандр, а через четыре дня еще две. Эти личинки достигали в длину 28—30 мм и были полностью сформированы.

Учитывая, что развитие яиц продолжается 8—10 месяцев, следует предположить, что оплодотворение произошло в апреле—мае прошлого года.

Рождение полностью сформированных личинок саламандр в начале февраля свидетельствует о том, что период размножения у этого вида очень сильно растянут.

Н. А. Полушина,
В. А. Кушнирук
Львов

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В МАРТЕ

В первой половине марта в южных районах Союза перед восходом Солнца виден *Сатурн* низко на юго-востоке, в созвездии Козерога. Левее и несколько ниже него — *Меркурий*, который 3 марта находится в западной элонгации (27°). Он вступает в созвездие Водолея и пересекает его с угловой скоростью около полутора градусов в сутки.

Во второй половине марта *Сатурн*, почти не изменивший своего положения среди звезд, успевает до рассвета подняться выше и доступен наблюдениям со всей территории СССР. Из южных областей хорошо виден *Юпитер* в созвездии Водолея.

В лучах вечерней зари в созвездии Рыб блещит *Венера*.

На крайнем юге СССР к рассвету начинает появляться *Марс*, соединение которого с *Юпитером* можно наблюдать 6 марта. К вечеру угловое рас-

стояние между этими планетами сократится на 23', т. е. они могут быть видны одновременно в поле зрения телескопа со слабым окуляром.

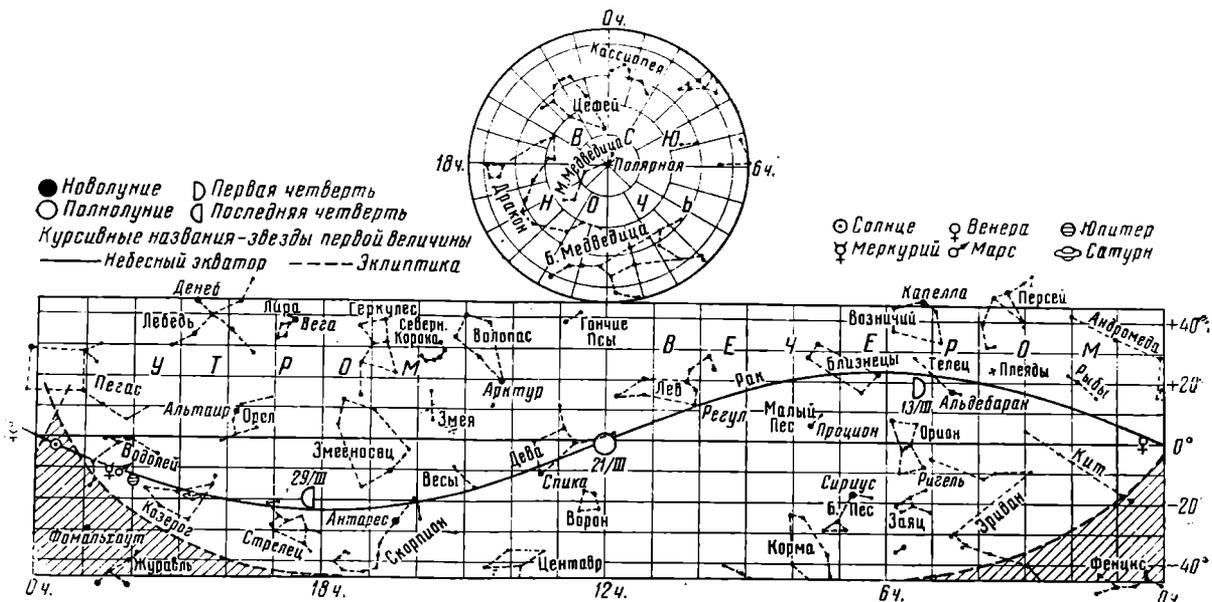
13 марта Меркурий обгонит *Юпитер* на расстоянии около 1° от него, а 18 марта Меркурий будет в соединении с *Марсом* примерно на таком же расстоянии.

ОБЪЕКТЫ, НАИБОЛЕЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ В БИНОКУЛЯР ИЛИ ТЕЛЕСКОП

Вечером. Туманность в созвездии Орiona; звездные скопления λ и h Персея и Плеяды; двойные звезды: γ Андромеды, η Персея, ϵ Рака.

Всю ночь. α Гончих Псов.

Утром. δ и γ Геркулеса, β Лебеда, β Скорпиона.



МАРС — МЕРТВАЯ ПЛАНЕТА?

Американские ученые Кисс, Кэррер и др. предложили новое объяснение явлений, наблюдаемых на Марсе. Их гипотеза основана на предположении, что в марсианской атмосфере содержатся в большом количестве различные окислы азота. Ход желто-зеленой части спектральной кривой Марса, которая была получена авторами гипотезы во время великого противостояния 1956 г., напоминает поглощение окислов азота. Кроме того, полоса поглощения в спектре Марса на длине волны 2 микрона, которая считалась принадлежащей молекуле углекислого газа, в действительности может быть признаком молекулы двуокиси азота NO_2 . Ее полимер N_2O_4 может давать спектральные полосы, которые также открыты на Марсе и до сих пор приписывались молекулам органических соединений. Такая неоднозначность возникает в результате близости этих полос.

Двуокись азота представляет собой газ бурого цвета. Присутствием этого газа в атмосфере Марса и можно объяснить красновато-оранжевую окраску этой планеты.

Изменения окраски различных областей на Марсе Кисс, Кэррер и др. считают следствием замерзания, таяния или испарения некоторых окислов азота и результатом их взаимных превращений.

Это позволяет дать новое правдоподобное объяснение целому ряду явлений на Марсе, например желтым туманам, которые интерпретировались как пылевые бури. По мнению Кисса и его коллег, такая окраска отдельных участков марсианской атмосферы получается в результате потепления, так как при повышении температуры увеличивается концентрация двуокиси азота за счет распада ее полимера N_2O_4 . При похолодании процесс идет в обратном направлении и туман бесследно исчезает.

Когда температура опускается ниже -20° ,

N_2O_4 превращается в бесцветные кристаллики, образующие белые облака. Примесь других окислов азота, имеющих при низкой температуре синий цвет, придает дымке специфическую окраску, характерную для наблюдаемых на Марсе «фиолетовых» облаков.

Кисс и его коллеги исходят из того, что в марсианской атмосфере нет воды. Белые полярные шапки Марса, по их мнению, состоят не из кристалликов льда, а образуются из N_2O_4 при температуре ниже -40° . Потепления должны сопровождаться изменениями цвета в сторону желтоватых тонов и таянием с образованием бурой жидкости.

Причиной того, что в летнем полушарии Марса полярная шапка уменьшается в размерах, а вокруг ее появляется темная кайма, авторы гипотезы объясняют таянием и выкипанием окислов азота. При этом выделяются тяжелые газы, которые текут вдоль низменностей и в зависимости от состава имеют бурую или зеленоватую окраску. Этим, по мнению авторов гипотезы, объясняются сезонные изменения цвета темных областей на поверхности Марса, а вовсе не появлением и увяданием растительности. Они считают, что жизнь на Марсе невозможна, так как окислы азота очень ядовиты.

Эта гипотеза подверглась резкой критике Вильяма М. Синтона (США), по оценке которого доля окислов азота в атмосфере Марса не превышает одной миллионной. Такого малого количества N_2O_4 недостаточно, чтобы им объяснить цветовые эффекты на поверхности Марса.

Кто же из них прав? Вопрос может быть решен лишь наблюдениями: нужны тщательные спектроскопические исследования Марса.

В. П. Давыдов

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

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, ул. Грибоедова, 4
тел. К 5-60-28, Б 3-06-72

Подписано и печати 6 II—62 г.
Уч.-изд. л. 13,01 Т-00075

Формат бумаги 82x108 $\frac{1}{4}$.
Бум. л. 4 Тираж 18 300 экз.

Печ. л. 8 + 2 вкл.
Заказ 2639

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

Издательства Академии наук СССР

Имеются в продаже:

Книги об интересных явлениях природы

Анисимов М. И. СНЕГ И СНЕЖНЫЕ ОБВАЛЫ. 1958, 100 стр., 18 коп.

Вавилов С. И. ГЛАЗ И СОЛНЦЕ. О «теплом» и «холодном» свете. 1961, 160 стр., 75 коп.

Войт С. С. ЧТО ТАКОЕ ПРИЛИВЫ. 1956, 102 стр., 17 коп.

Горский Н. Н. ТАЙНЫ ОКЕАНА. 1960, 220 стр., 1 вкл., 32 коп.

Лазарев П. П. ЭНЕРГИЯ, ЕЕ ИСТОЧНИКИ НА ЗЕМЛЕ И ЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ. 1959, 278 стр., 43 коп.

Левченко С. В. ВУЛКАНИЗМ И МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ. 1958, 102 стр., с илл., 15 коп.

Лутковский С. В. ОБРАЗОВАНИЕ ЛЬДА В ОЗЕРАХ, РЕКАХ И МОРЯХ. 1957, 116 стр., 16 коп.

Обручев В. А. ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ. 1961, 367 стр., 13 вкл., 1 р. 68 к.

Орлов С. В. О ПРИРОДЕ КОМЕТ. 1960, 191 стр., 28 коп.

Тарасов Н. И. ЖИВЫЕ ЗВУКИ МОРЯ. 1960, 88 стр., 2 вкл., 17 коп.

Терпигоров А. М. РАССКАЗ О ЧЕРНОМ ВЕЛИКАНЕ. 1961, 116 стр., 1 вкл., 20 коп.

Ферсман А. Е. ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МИНЕРАЛОГИЯ. 1959, 238 стр., 8 вкл., 1 р. 04 к.

Ферсман А. Е. ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ГЕОХИМИЯ. Химия Земли. 1959, 399 стр., 1 р. 46 к.

Путешествия

Баранов П. А. В ТРОПИЧЕСКОЙ АФРИКЕ. Записки ботаника. 1956, 275 стр., с илл., 1 р. 10 к.

Бобринский Н. А. ЖИВОТНЫЙ МИР И ПРИРОДА СОВЕТСКОГО СОЮЗА. 1960, 415 стр., 25 вкл., 1 р. 40 к.

Бёме Л. Б. ЗАПИСКИ НАТУРАЛИСТА. 1960, 172 стр., 25 коп.

Гроссгейм А. А. В ГОРАХ ТАЛЫША. Рассказ об одной экспедиции. 1960, 120 стр., 18 коп.

Гусев А. М. В СНЕГАХ АНТАРКТИДЫ. 1961, 191 стр., 7 вкл., 66 коп.

Миклухо-Маклай Н. Н. НА БЕРЕГУ МАКЛЯЯ. 1961, 331 стр., 1 р. 40 к.

Мурзаев Э. М. В ДАЛЕКОЙ АЗИИ. Очерки по истории изучения Средней и Центральной Азии в XIX—XX вв. 1956, 222 стр., 50 коп.

Обручев В. А. ОТ КЯХТЫ ДО КУЛЬДЖИ. Путешествие в Центральную Азию и Китай. 1956, 270 стр., с илл., 60 коп.

Остапов Ф. Ф. ПЕВЧИЕ ПТИЦЫ НАШЕЙ РОДИНЫ. 1960, 198 стр., 2 вкл., 33 коп.

Ферсман А. Е. ВОСПОМИНАНИЯ О КАМНЕ. 1960, 167 стр., 20 коп.

Книги можно приобрести в магазинах книготоргов и «Академкнига».

Для получения книг почтой заказы направлять по адресу:

Москва, Центр, Б. Черкасский пер., 2/10, магазин «Книга—почтой» конторы «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига»

Адреса магазинов «Академкнига»:

Москва, ул. Горького, 6 (магазин № 1); Москва, 1-й Академический проезд, 55/5 (магазин № 2); Ленинград, Литейный проспект, 57; Свердловск, ул. Беллинского, 71-в; Киев, ул. Ленина, 42; Харьков, Горяиновский пер., 4/6; Алма-Ата, ул. Фурманова, 129; Ташкент, ул. Карла Маркса, 29; Баку, ул. Джапаридзе, 18.

70 коп.



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР