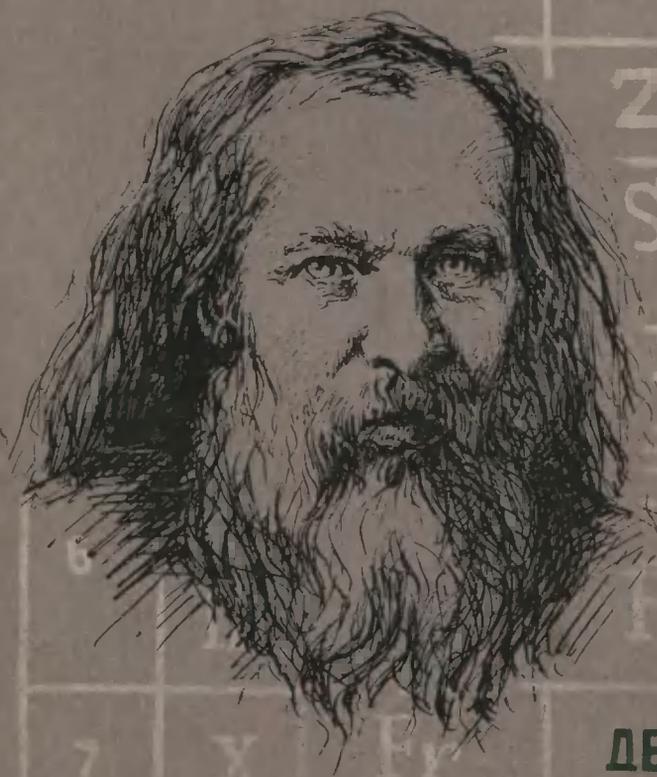


ПРИРОДА



К	Ca	Sc СКАНДИИ
	Zn	Ga
	Sr	Y
	Id	In
	Pa	La 
6	Hg	Tl
7	X	Fy

ДЕКАБРЬ
1961 12



Ce	Pr	Nd	Pm	Sm
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ГОД ИЗДАНИЯ ПЯТИДЕСЯТЫИ

ПРИРОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

В номере

НА БЛАГО ЧЕЛОВЕКА
БИОХИМИЯ И ЖИЗНЬ
ГЕНЕРАТОРЫ СВЕТА
НАУКА И НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА
КЛАДОВЫЕ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА
ТАЙНА СОРНЫХ КУР

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. И. 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 И. 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. КУКАРКИН (*астрономия*), доктор философских наук Г. А. КУРСАНОВ (*философия естествознания*), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (*геофизика*), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (*палеонтология*), доктор физико-математических наук Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ (*физика*), А. И. НАЗАРОВ

ДЕКАБРЬ

12

1961

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Для блага человека. <i>Ф. Н. Петров</i>	3
Биохимия и жизнь. <i>А. И. Опарин</i>	8
Генераторы и усилители света. <i>Н. Г. Басов, О. Н. Крохин, Ю. М. Попов</i>	16
Редкие земли. <i>Б. И. Коган</i>	26
Свежие овощи круглый год. <i>Д. Д. Брежнев</i>	35
Наука и научная фантастика. <i>И. А. Ефремов</i>	41
В ЛАБОРАТОРИЯХ УЧЕНЫХ	
Наступление на филлоксеру. <i>Я. И. Принц</i>	48
СЪЕЗДЫ, КОНФЕРЕНЦИИ	
Повышение продуктивности растений. <i>Д. Б. Вахмистров</i>	53
40 лет советской метеорологии. <i>К. В. Кувшинова</i>	55
ЗАЩИТА ПРИРОДЫ	
Сохранять и возобновлять заросли тростника. <i>О. И. Фисенко</i>	57
Оползни в районе Вольска. <i>Н. М. Кужарев</i>	58
Пятигорье. <i>Ф. В. Чернышев</i>	59
Канип полуостров должен быть облесен. <i>Е. М. Карлов</i>	61
ЗАПОВЕДНЫЕ МЕСТА	
В горах Крыма. <i>С. Д. Лялицкая</i>	62
ГРОЗНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ	
Черные бури. <i>И. В. Кравченко</i>	67
СОЗДАНО ЧЕЛОВЕКОМ	
Искусственный мех. <i>И. С. Марголин</i>	73
ГИПОТЕЗЫ	
Возникновение обитаемой планеты. <i>А. И. Баумштейн</i>	76
ОБЗОРЫ	
Зимовка птиц	83
ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ	
Великий ученый и гуманист (100 лет со дня рождения Фридьофа Нансена). <i>В. М. Пасецкий</i>	85
ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ	
Механизм проникания вируса в клетку. <i>В. М. Жданов</i>	94
Привитые сополимеры. <i>Г. С. Колесников</i>	96
Подземные воды в пустынях Средней Азии. <i>А. О. Кеммерих</i>	98
Кладовые Атлантического океана. <i>А. Б. Даванков, В. М. Лауфер, А. В. Гордиевский</i>	101
«Поющие пески» Илийской впадины. <i>В. П. Бочкарев</i>	103
Тайна сорных кур. <i>Л. С. Лебедева</i>	105
Терморегуляция у летучих мышей. <i>К. П. Иванов</i>	109
ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ	
Гага на Черном море. <i>И. И. Пузанов, Л. Ф. Назаренко</i>	84
Крупный болид в Зауралье. <i>И. А. Юдин</i>	111
Почему не замерзает Кама в Перми. <i>В. С. Сметанич</i>	111
Многие проходили мимо. <i>А. С. Крымов</i>	112
Сухопутные птицы в море. <i>В. П. Шунтов</i>	112
Птичий ночлег. <i>С. Г. Гладких</i>	114
Вторичное цветение растений. <i>Т. М. Гольд</i>	114
РЕДАКЦИОННАЯ ПОЧТА	
Катран. <i>М. Я. Гурвич</i>	115
ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ	
Искровая камера	116
Новая обсерватория в ГДР	116
Структура нуклонов	117
Автоматический контроль качества воды	117
Как сделать Венеру обитаемой	117
«Космический ливень» внегалактического происхождения	117
КНИГИ	
Материалистическая диалектика и естествознание. <i>Я. Б. Коган</i>	118
В поисках научной истины. <i>А. В. Буткевич</i>	121
Советуем прочесть	25
Коротко о книгах	15, 56, 75, 93
КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ	
Зима в Прикамье. <i>Е. Ф. Зубков, А. С. Шкляев</i>	122
Необычная погода в Севастополе. <i>А. Ф. Игнатович</i>	122
Весна . . . в декабре. <i>Н. А. Татаринцов</i>	123
Потеплело в начале зимы. <i>И. А. Алексеев</i>	123
Декабрь в Москве. <i>А. П. Моисеев, К. В. Кувшинова</i>	123
Основные астрономические наблюдения в 1962 году. <i>М. М. Дагаев</i>	124

ДЛЯ БЛАГА ЧЕЛОВЕКА

Профессор Ф. Н. Петров

Когда мы, делегаты исторического XXII съезда Коммунистической партии Советского Союза, в величественном Кремлевском дворце съездов слушали и обсуждали доклады Н. С. Хрущева, Ф. Р. Козлова, принимали решения, голосовали за новую Программу партии, приветствовали друзей из зарубежных братских партий, перед каждым из нас мысленно протекали прожитые годы, вставали этапы и рубежи пройденного пути. Невольно и в моей памяти воскресли картины и далекого прошлого, и близкого настоящего. Радостью и гордостью преисполнились наши сердца. Хотелось от всей души сказать: в изумительное время мы живем, чудесны перспективы. Ленинское дело, за которое боролись шесть десятилетий поколения революционеров, торжествует.

Дело Ленина — самое справедливое из всех, которые когда-либо совершались на земле. Это оно пробудило веру трудящихся в свои силы, зажгло огонь энтузиазма в миллионах людей мира, вырвало народы нашей страны, Китая и других стран Европы и Азии из цепей рабства, нищеты, угнетения, повело их к свободной и счастливой жизни.

Всю свою кипучую и неиссякаемую энергию, неслышимую волю, весь пламень души, все благородные помыслы свои отдал Ленин избавлению всех людей от социального неравенства, от всех форм угнетения и эксплуатации, от ужасов войны, утверждению на земле Мира, Труда, Свободы, Равенства, Братства и Счастья всех народов. И ныне, осуществляя великое дело Ленина, мы выполняем заветы Маркса и Энгельса, воздвигаем коммунизм, высоко несем священное знамя партии, на котором начертаны самые дорогие, самые сокровенные для коммуниста слова: «Все во имя человека, все для блага человека».

ЖИЗНЕННЫЕ ИНТЕРЕСЫ НАРОДА

Большой и славный путь прошла наша партия. Она возглавила борьбу рабочего класса за свержение господства эксплуататоров и

установление диктатуры пролетариата, повела трудящиеся массы на построение социализма, а теперь идет в авангарде всего народа в борьбе за создание коммунизма. На всех этапах, сложных поворотах партия видела и видит свою главную цель в защите и отстаивании жизненных интересов народа, трудового человека. Партия существует для народа, в служении ему она видит смысл всей своей деятельности. Непреоборимая сила партии — в единстве ее с народом. «Всегда — и когда ярко светит солнце и когда пасмурно, — говорил на съезде Н. С. Хрущев, — в дни побед и в дни серьезных испытаний — партия вместе с народом, народ вместе с партией».

Уже в первые годы формирования нашей партии, в горячих спорах вокруг программы и устава партии, в бурных столкновениях с народниками, меньшевиками, бундовцами, экономистами, во всем величии вставал перед нами образ Ленина — скромного, обаятельного, чуткого, ученого-мыслителя, страстного борца за народную правду, за чистоту марксистской теории. Каждое ленинское слово, доходившее до нас, волновало, глубоко врезалось в память, вооружало, вселяло уверенность в правоту нашего дела.

Мы знали, какую титаническую работу ведет Ленин, вырабатывая первую программу партии, зачитывались его книгами, статьями, видели его тревогу за судьбы человечества. Написанный 60 лет тому назад (январь — февраль 1902 г.) ленинский проект программы Российской социал-демократической рабочей партии, намечавший ближайшую политическую задачу — низвержение самодержавия, пронизан глубокой заботой о человеке. Ленинские идеи легли в основу принятой вторым съездом (1903) первой программы партии.

Партия, Ленин понимали, что для уничтожения всякого социального и политического неравенства, обеспечения полного благосостояния и свободного всестороннего развития всех членов общества необходимо совершить революцию, которая завоеует политическую власть и установит диктатуру проле-

тарната. Ленинское предвидение, вытекавшее из научного анализа общественного развития, сбылось. Великая Октябрьская социалистическая революция открыла новую эру — эру построения первой фазы коммунистического общества, социализма, в котором труд человека, его материальная и культурная обеспеченность поднимаются на недостижимую для капитализма ступень. Первая программа партии была выполнена. Но еще до Октября, в апреле, только приехав в Петроград, Ленин выступает с требованием перемены программы партии и ее названия, исправления программы-минимума.

Вторая программа партии, выработанная при непосредственном участии В. И. Ленина, была принята VIII съездом РКП (б) в марте 1919 г. Она вошла в историю как программа построения социализма. Эта программа, проникнутая идеями блага и счастья человека, торжества социальной справедливости, служила действенным оружием в борьбе широких масс трудящихся за новую жизнь. «Теперь можно сказать — никакого преувеличения в этом, конечно, не будет, — говорил Ленин в заключительном слове по докладу о партийной программе, — что нигде, ни в какой другой стране не интересовалось так трудящееся население вопросом о превращении капитализма в социализм, как теперь у нас»¹.

Трудной и неизведанной была дорога, на которую ступили советские люди. Идеологи капитализма каркали о гибели нового строя, писали об утопиях, несбыточных проектах кремлевских мечтателей; враги двинулись походом против нас, стремились задушить молодую республику в ее колыбели. Но мы не только выстояли, разгромили полчища внутренней контрреволюции и иностранной интервенции, отбросили малочисленные и капитулянтские, но и осуществили ленинский план коренного преобразования страны, план построения социализма.

Социализм в СССР стал реальной действительностью, живым творчеством трудящихся масс. Подлинная демократия, действительная свобода личности, равноправие народов и наций, мир и верность принципам пролетарского интернационализма — этот общественный строй полностью и окончательно победил в нашей стране. И в этом — главный итог деятельности партии и народа, в котором нашли свое яркое выражение коренные,

жизненные интересы трудящихся масс, проложивших под руководством партии Ленина столбовую дорогу к социализму, по которой уже идут многие народы и рано или поздно пойдут все народы мира.

СВЕТЛОЕ БУДУЩЕЕ ВСЕГО ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Во имя человека и для блага его воздвигаем мы в нашей стране коммунизм — светлое будущее всего человечества. Чтобы знать, что такое коммунизм, надо читать, изучать новую Программу нашей партии. В этом выдающемся и всеобъемлющем произведении революционной марксистско-ленинской мысли изложен конкретный, научно обоснованный план строительства коммунизма, указаны пути сооружения грандиозного здания нового общества, молодости мира, как образно назвал его Маяковский. Программа — документ огромной научной ценности; рожденный наукой, он базируется на незыблемых естественно-исторических законах общественно-го развития, неотвратимых и непреложных.

В глубь веков уходят мечты миллионов обездоленных и угнетенных о справедливом обществе, равенстве и братстве на земле. И в легендах о «золотом веке», и в «Острове Утопии» Томаса Мора, и в «Городе Солнца» Томмазо Кампанелла и в более поздних утопических произведениях Сен-Симона, Фурье и Оуэна нашли отражение извечные стремления к наилучшему устройству государства, в котором нет деления на богатых и бедных. И хотя эти умы гениально предвосхитили многое, однако их учения были лишены реальности. Только Маркс и Энгельс, исследовавшие всю анатомию капиталистического производства и всех его надстроек, озарившие раздирающие это общество противоречия, научно доказали неизбежность гибели капитализма, победы коммунизма. Звезда, зажженная великими мыслителями рабочего класса на Западе, судьбами истории переместилась на Восток, в нашу страну. Светлый гений Ленина высоко поднял ее, озарив человечеству путь к коммунизму. Теперь мы пожинаем плоды героической борьбы и труда народов: коммунизм из призрака, каким он казался в середине прошлого века, из мечты, какой был когда-то, стал ныне величайшей силой современности, обществом, создаваемым на огромных пространствах земного шара.

Всемирно-историческое значение Программы — в развернутом плане экономиче-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 29, стр. 166.

ских и социальных преобразований, ведущих к неизмеримо быстрому подъему благосостояния всего народа, каждого человека. Вдумаемся в цифры и наметки, которые определяют создание материально-технической базы коммунизма, развитие производительных сил страны. В шесть раз возрастет объем промышленной продукции, в три с половиной раза общий объем продукции сельского хозяйства.

Будет в основном завершена электрификация всей страны, годовое производство электроэнергии достигнет огромной величины: 2700—3000 млрд. *квт-ч*. Быстрый рост металла и топлива — фундамента современной промышленности — должен привести через 20 лет к выплавке примерно 250 млн. *т* стали и такой добычи угля, газа и нефти, которая обеспечит полностью все потребности народного хозяйства. Всемерное развитие получит химическая промышленность; достижения современной химии должны быть целиком использованы, что в огромной степени расширит возможности роста народного богатства, выпуска новых, более совершенных и дешевых средств производства и предметов потребления. Повышение темпов машиностроения, комплексная механизация, а затем и комплексная автоматизация производства со все большим переходом к цехам и предприятиям — автоматам, совершенствование строительной индустрии и производства строительных материалов, ускоренное развитие производства предметов народного потребления, всех видов транспорта и связи, новейшей реактивной техники — эти и другие грандиозные по своим масштабам задачи будут решены в ближайшие 10—20 лет. За этот отрезок времени мы вначале превзойдем уровень промышленного производства США, а затем оставим его далеко позади.

Возьмем проблему рационального размещения промышленности, наиболее эффективного использования природных ресурсов и экономии общественного труда. Капитализм никогда не был в состоянии одолеть ее. Социализм осуществил и в этой области далеко идущие планы. Наша партия развернула обширную программу освоения и преобразования огромных территорий страны, обладающих неисчислимыми природными богатствами, сырьевыми и энергетическими источниками. Главная ее идея — достижение изобилия в стране. Создание новых энергетических баз и энергоемких производств на Аляске и Енисее; новых металлургических

баз в районе Курской магнитной аномалии и в Казахстане; подъем энергетики, нефтяной, газовой, химической и рудной промышленности в Поволжье, на Урале, Северном Кавказе и в Средней Азии; сооружение единой глубоководной системы, которая соединит основные внутренние водные пути Европейской части СССР; изменение течения некоторых северных рек и регулирование их вод с целью использования мощных гидроресурсов для орошения и обводнения засушливых районов; полезационное лесоразведение — таково далеко не полный перечень предстоящих работ. Выполнение их приведет к комплексному развитию районов и специализации их хозяйств, устранив чрезмерную скученность населения в крупных городах, поможет преодолеть существенные различия между городом и деревней, будет способствовать дальнейшему выравниванию уровней экономического развития районов страны.

Осуществляя глубоко революционные преобразования в экономике, создавая качественно новые производительные силы коммунистического общества, партия выдвигает как важнейшую всенародную задачу — максимальное ускорение научно-технического прогресса, усиление роли науки, постоянное совершенствование технологии. Наша наука, которая все больше становится непосредственной производительной силой, а производство — технологическим применением науки, должна занять самые передовые в мире позиции по всем основным направлениям. Без новейшей техники, без новых научных открытий, учит Ленин, коммунизм построить нельзя.

Мы являемся свидетелями величайшей научной революции, невиданного подъема естествознания, небывалого развития физики, химии, математики, огромного скачка на стыке наук. На наших глазах возникают целые области научных знаний: кибернетика, электроника, космонавтика, которые как бы впитывают в себя все успехи современного естествознания. Мы активно вступили в эпоху ядерной физики, освоения космоса, разгадки глубочайших тайн природы.

Программа партии открыла перед наукой новые величественные горизонты, широчайшее поле деятельности для всех ученых, плодотворного содружества их с передовым опытом. Развитие теоретических исследований и соединение науки с производством обеспечит решение насущных проблем народного хозяйства, прежде всего в определяю-

щих областях технического прогресса, повышение благосостояния народа.

Изыскание путей наилучшего использования природных и открытие новых источников энергии и способов прямого преобразования тепловой, ядерной, солнечной и химической энергии в электрическую, решение проблемы управления термоядерными реакциями, разработка теории и принципов создания новых машин, автоматических и телемеханических систем, интенсивное развитие радиоэлектроники, совершенствование вычислительных, управляющих и информационных машин, исследование химических процессов, создание высококачественных и дешевых искусственных и синтетических материалов, совершенствование существующих и изыскание новых, более эффективных методов разведки полезных ископаемых и комплексного использования природных богатств — поистине захватывающая и волнующая перспектива научных свершений.

Программа исходит из интересов человечества, когда выдвигает перед биологическими науками в качестве главных задач выяснение сущности явлений жизни, вскрытие биологических закономерностей развития органического мира, изучение физики, химии живого, разработку различных способов управления жизненными процессами, в частности обменом веществ, наследственностью и направленными изменениями организмов. Шире и глубже необходимо развивать мичуринское направление в биологической науке, которое исходит из того, что условия жизни являются ведущими в развитии органического мира. Подлинным гуманизмом проникнуты задачи, поставленные перед медицинской наукой, которая должна сосредоточить усилия на открытии средств предупреждения и преодоления таких болезней, как рак, вирусные, сердечно-сосудистые и другие опасные для жизни людей заболевания. Важно также изучение и широкое использование микроорганизмов, в том числе для выработки пищевых и кормовых средств, витаминов, антибиотиков, ферментов, для изыскания новых приемов агротехники.

Советские люди первыми проложили путь в космос. Искусственные спутники Земли и космические ракеты будут и впредь служить могучим средством открытия новых явлений и законов природы, исследования планет и Солнца, изыскания надежных путей сообщения во Вселенную.

Большие и почетные задачи стоят перед

наукой в охране и рациональном использовании наших лесных, водных и других природных богатств, их восстановлении и умножении. Земля — наша Родина, и мы должны стремиться сделать ее и для себя и для наших потомков еще богаче и краше. В этом деле необходимо творческое содружество деятелей науки и широких народных масс, людей всех поколений, от академиков до школьников.

Наука в нашей стране, строящей коммунизм, приобретает исполинские силы, она сделает человека поистине властелином природы. «Мы разбили и уничтожили темные силы эксплуататоров, навсегда покончили со всеми видами экономического и духовного гнета, — говорил на съезде Н. С. Хрущев. — И теперь мы все больше направляем наши усилия на то, чтобы устранить зависимость людей от стихийных сил природы, подчинить их человеку. Тем самым будет взят последний барьер на пути человечества в подлинное царство свободы».

Коммунизм — это общество, в котором на основе могучего развития производительных сил все источники общественного богатства польются полным потоком и осуществится великий принцип «от каждого — по способностям, каждому — по потребностям». Уже в ближайшие два десятилетия у нас будет самый высокий жизненный уровень по сравнению с любой капиталистической страной; будут созданы условия для достижения изобилия материальных и культурных благ.

Ясно и четко определены в Программе главные направления решения этой великой социальной задачи. Объем национального дохода за 10 лет увеличится почти в 2,5 раза, а за 20 лет — примерно в 5 раз; реальные доходы на душу населения за 20 лет возрастут более чем в 3,5 раза. Быстро поднимется уровень народного потребления, все население сможет пользоваться высококачественным и разнообразным питанием, приобретать в достатке предметы широкого потребления. Произойдет дальнейшее сокращение рабочего дня: в первом десятилетии будет введена 35—30-часовая рабочая неделя, а во втором начнется переход к еще более сокращенной неделе. Мы станем страной самого короткого в мире и в то же время самого производительного и наиболее высокооплачиваемого рабочего дня; будет увеличена продолжительность оплачиваемых отпусков рабочих и служащим.

Капитализм с его человеконенавистнической моралью никогда не мог и не может

в наше время обеспечить трудового человека жильем. По признанию Кеннеди, 15 млн. американских семей живут в домах, не отвечающих необходимым нормам. По данным американского журнала «Современный город», США за 20-летний период ликвидировали только 7% признанных негодными для жилья квартир, а для полного их уничтожения потребуется 280 лет. Такова капиталистическая действительность.

Совсем иная картина в нашей социалистической стране, строящей коммунизм. Только за последние 5 лет около 50 млн. человек получили новую жилую площадь. В течение ближайшего десятилетия будет покончено с недостатком жилищ; семьи, которые проживают еще в переуплотненных и плохих жилищах, получают новые квартиры. В итоге второго десятилетия каждая семья, включая семьи молодоженов, будет иметь благоустроенную квартиру. Мы будем строить «зеленые города», «города-сады», красивые по своей архитектуре, в которых целесообразно и разумно используются все блага природы для здоровой и счастливой жизни человека.

Огромную значимость приобретают в нашей стране общественные фонды потребления, распределяемые между членами общества, независимо от количества и качества труда, т. е. бесплатно. Эти фонды возрастут за 20 лет в 10 раз и составят 255—265 млрд. рублей, что равно примерно половине всей суммы доходов населения. За счет этих фондов будет начат постепенный переход к содержанию детей и всех нетрудоспособных за счет общества, осуществляются бесплатное образование и медицинское обслуживание, бесплатное пользование квартирами, коммунальными услугами, коммунальным транспортом, некоторыми видами бытового обслуживания, последовательно снизится, а частично и вовсе снимется плата за пользование домами отдыха, пансионатами, туристскими базами, спортивными сооружениями, все больше будет обеспечиваться население пособиями, льготами и стипендиями, начнется постепенный переход к бесплатному общественному питанию (обеды) на предприятиях, в учреждениях и для занятых в производстве колхозников.

Исключительное внимание уделяет Программа подрастающему поколению, детям. «Обеспечить счастливое детство каждому ребенку, — говорится в Программе, — одна из наиболее важных и благородных задач строительства коммунистического общества».

Для ее выполнения предусмотрены большие мероприятия: дальнейшее развертывание сети детских учреждений, полное и бесплатное удовлетворение потребностей населения в яслях, детских садах и площадках, в школах с продленным днем, в пионерских лагерях; расширение сети школ-интернатов с бесплатным содержанием детей; введение во всех школах бесплатных горячих завтраков; бесплатное снабжение школьной одеждой и учебными пособиями и т. д.

Советская страна значительно продвинется вперед по пути практического осуществления коммунистического принципа распределения по потребности. Наша страна перед лицом всего мира покажет пример действительно полного и всеобъемлющего удовлетворения растущих материальных и культурных потребностей человека.

Выполнение великих предначертаний новой Программы — дело рук народа, его энергии, его разума. Коммунизм можно построить трудом, трудом и только трудом миллионов. Наша первейшая обязанность трудиться настойчиво и вдохновенно, направить все усилия, неистощимую энергию на решение практических задач строительства коммунизма. Труд всегда был и будет источником существования и развития людей. Без труда, не создавая средств для жизни, человек жить не может. Труд при коммунизме — первая жизненная потребность, осознанная необходимость. Не теряя ни одного дня, мы должны взяться за осуществление заданий семилетнего плана, всей Программы партии. За работу, товарищи! За новые победы коммунизма! К этому призывает партия каждого советского человека.

* * *

Программа нашей партии — программа построения коммунизма поставила в центре внимания человека, его благо, его культурное развитие. Коммунизм — это высший расцвет человечества и человеческой личности, утверждение коммунистического мировоззрения, коммунистического отношения к труду, принципов коммунистической морали, это мир и дружба между народами. Борьба за мир — это в то же время борьба за коммунизм, за процветание Советской страны, за повышение благосостояния народа. «Девиз коммунизма: «Все во имя человека, для блага человека», — говорил на съезде Н. С. Хрущев. — И небывало гордо будет звучать слово Человек при коммунизме, который строится народом и во имя счастья народа!»

Биохимия и жизнь

Академик А. И. Опарин

С 10 по 16 августа 1961 г., в Москве, в здании Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, происходил V Международный биохимический конгресс. Он явился выдающимся событием в международной научной жизни. Как по своим масштабам, так и по актуальности обсуждавшихся на нем проблем он превосходил все предшествовавшие биохимические конгрессы, собиравшиеся ранее в Кэмбридже, Париже, Брюсселе и Вене. Это был съезд ученых всех континентов земного шара, ярко отразивший бурное развитие биохимических знаний.

На Конгрессе были представлены ученые 58 стран. Некоторые из этих стран впервые принимали участие в работе международных биохимических конгрессов. Во время заседаний симпозиумов и секций Конгресса в залах и аудиториях Московского университета можно было слышать выступления не только биохимиков стран Европы и Северной Америки, но также и Азии, Латинской Америки, Австралии и Африки. Так, страны Ближнего Востока были представлены Афганистаном, Израилем, Ираном; страны Латинской Америки — Аргентиной, Бразилией, Колумбией, Мексикой, Перу, Чили; страны Африки — Алжиром, Ливаном, Нигерией, ОАР, Танганьикой, Угандой, Родезией, Южной Африкой и т. д.

В значительно большем числе, чем на предыдущих конгрессах, были представлены ученые стран народной демократии. Широкое участие в Конгрессе приняли биохимики Советского Союза. Они съезжались в Москву из всех республик, областей и краев нашей необъятной Родины, представляя собою многочисленные отделения Всесоюзного биохимического общества. По самым скромным подсчетам, в научных заседаниях Конгресса участвовало свыше 6000 человек.

На двух пленарных заседаниях Конгресса, на его 28 секциях и 8 специально организованных симпозиумах было сделано 1990 докладов и сообщений. В их обсуждении приняло участие 1596 человек.

Предварительные материалы Конгресса (в частности, рефераты 2206 секционных сообщений, тексты 209 симпозиальных докладов и двух пленарных лекций), общим объемом в 315 печатных листов, были изданы перед Конгрессом Издательством Академии наук СССР на русском языке и параллельно — Издательством Пергамон Пресс на иностранных языках.

На международной выставке научной литературы по биохимии, организованной во время Конгресса, было представлено 1996 книг из 19 стран; действовала также выставка приборов и реактивов, применяемых для биохимических исследований.

В наше время биохимии, бесспорно, принадлежит одно из ведущих мест в познании сущности жизни и в овладении жизненными процессами. Современное передовое естествознание уже давно отказалось от всякого рода идеалистических представлений, согласно которым процессами жизни управляет какая-то таинственная сверхъестественная «жизненная сила». Жизнь материальна по своей природе, но она представляет собой особую,

весьма сложную и совершенную форму организации и движения материи. Познание этой формы, овладение ею — главная задача науки о жизни.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Важнейшая качественная особенность всех без исключения живых существ — их постоянное специфическое взаимодействие



Президиум Конгресса

с окружающей внешней средой. В основе этого взаимодействия лежит биологический обмен веществ. В нем многие тысячи отдельных биохимических реакций закономерно сочетаются между собой в сложную сетку превращений веществ и энергии. В этой сетке тесно связаны в единую систему как процессы синтеза, ассимиляции, в результате которых вещества внешней среды претворяются в белки и другие свойственные организму соединения, так и процессы диссимиляции, распада, в основном служащие источником необходимой для жизни энергии. Любой организм в течение всей своей жизни находится в непрерывном внутреннем движении, в состоянии непрерывного распада и синтеза. Его видимое постоянство — лишь внешнее выражение исключительного совершенства согласованности противоположных ветвей обмена, благодаря чему на место каждой распавшейся частицы белка или другого вещества становится вновь образованная частица. Таким путем организм до известной степени сохраняет постоянными свою форму и химический состав, все время изменяясь при этом материально.

Изучение обмена веществ — основная задача биохимии. Понятно, что только всесторонне познав эту форму организации дви-

жения материи, мы можем приблизиться к научному, материалистическому пониманию сущности жизни. Вместе с тем, только это знание может служить рациональной основой для управления жизненным процессом. Именно этому знанию принадлежит решающая роль в той практической деятельности человека, где он имеет дело с живыми существами — в медицине, сельском хозяйстве и тех отраслях промышленности, сырьем для которых служат продукты растительного или животного происхождения.

Характерной особенностью биологического обмена веществ является не только определенный порядок происходящих в нем химических превращений, но и то, что весь этот порядок взаимосвязанных в единую сетку реакций как бы направлен к одной цели — к постоянному самосохранению и самовоспроизведению всей живой системы в целом в данных условиях внешней среды.

НА МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ

Изучая строение отдельных органов у растений, животных и человека, мы поражаемся исключительному совершенству этого строения, например высокой приспособленностью глаза или руки к тем функциям, которые они несут в организме. Но эта при-



На заседании симпозиума «Эволюционная биохимия»

способность свойственна не только высоко развитым живым существам, она пронизывает весь живой мир, все формы его организации сверху донизу. Она выявляется уже при изучении живой материи «на молекулярном уровне», т. е. при исследовании молекулярного строения таких веществ, как белки или нуклеиновые кислоты, являющиеся специфическими соединениями материального субстрата жизни.

Так, строение любой молекулы того или иного выделяемого нами из живых существ белка не только очень сложно и специфично, но, что самое главное, оно хорошо приспособлено к осуществлению тех функций, которые данный белок несет в организме. Это справедливо как в отношении структурообразующих и механических свойств ряда специализированных белков, так и в особенности в отношении каталитических функций белков-ферментов, у которых тесная зависимость между их молекулярным строением и специфической функцией находит особенно яркое выражение.

Пространственное строение белковой молекулы определяется не только ее первичной структурой, т. е. ковалентными связями между отдельными атомами собственно пептидных цепочек, но также вторичной и третичной структурой, т. е. пространственным расположением этих цепочек, их закручиванием и упаковкой в частице белка.

Специфические (например, ферментативные) свойства белка зависят как от присутствия в его молекуле активных центров, образуемых определенным сочетанием аминокислотных остатков в полипептидной цепи, так и от всей структуры в целом. Познание внутреннего строения белковой или нуклеиновой молекулы — дело исключительно сложное. Оно требует кропотливого, длительного труда, и каждый шаг вперед в этой области стоит громадных усилий. Приходится удивляться тому, каких больших результатов добились в этом отношении ученые биохимики за сравнительно короткий промежуток времени. Об этих результатах говорил в своей итоговой лекции на заключи-

тельном заседании Конгресса видный чехословацкий ученый акад. Ф. Шорм, блестяще продемонстрировавший тесную связь между молекулярным строением ферментных и гормональных белков и их специфическими функциями. Новейшим результатам изучения белковых и нуклеиновых макромолекул был посвящен симпозиум «Биологические структуры и функции на молекулярном уровне».

Здесь были представлены два главных современных подхода к раскрытию полной молекулярной структуры белков, начиная с аминокислотной последовательности цепей и кончая деталями пространственного расположения их звеньев и полной картиной всего «конфигурационного узора» белковых макромолекул.

Первый подход основан на новейших достижениях химического анализа и хроматографического разделения любой смеси пептидов; эти методы позволяют вскрывать полную аминокислотную последовательность полипептидных цепей, а также небольшие изменения в этой последовательности, наступающие в результате аномальных синтезов и мутаций.

Другой, чисто физический подход к раскрытию белковой структуры основан на методе рентгеноструктурного анализа. Перспективы, которые открываются перед исследователем, вооруженным этим методом, позволяют рассматривать его как наиболее полный, точный и дающий однозначные результаты способ расшифровки строения белковой молекулы.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Наряду с белками, основное внимание было уделено нуклеиновым кислотам, их строению, биосинтезу и участию в синтезе белков. Сейчас, по-видимому, уже можно говорить о более или менее выявленной макроструктуре РНК¹ в растворе. Одним из наиболее интересных результатов, представленных на симпозиуме, было открытие специфического синтеза РНК на цепях ДНК². Оказалось, что в клетках существует специальная ферментная система, которая синтезирует специфические полирибонуклеотиды из нуклеозид-трифосфатов, если присутствует ДНК. Эта ферментная си-

¹ РНК — рибонуклеиновая кислота.

² ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота.

стема выделена и очищена. Показано, что при синтезе *in vitro* получается РНК того же состава и той же последовательности, что и ДНК, которая присутствовала в инкубационной смеси.

Весьма интересны были доклады, сообщавшие последние данные об участии нуклеиновых кислот в определении специфичности синтеза белка. Оказалось, что высокополимерная рибосомальная РНК еще не определяет собою структуры и специфичности синтезируемого рибосомами белка. Для этого необходима особая РНК, названная «messenger RNA» (РНК-посланник, или посредник). Она выделена препаративно. Ее нуклеотидный состав точно соответствует составу ДНК данной клетки. Добавление к рибосомам *m*-РНК из различных видов обеспечивает интенсивный синтез белков *in vitro*. Таким образом, видовая специфичность синтезирующихся белков зависит не от видовой принадлежности рибосом, а от принадлежности добавленной *m*-РНК. Предполагается, что именно эта *m*-РНК находится на пути от ДНК при синтезе белков. Сейчас еще трудно сказать что-нибудь определенное по этому поводу, но ясно, что к этой новой форме РНК будет приковано внимание биохимиков всего мира.

Работа симпозиума значительно дополнялась тем громадным фактическим материалом, который был сообщен в ряде секций Конгресса, в частности, в секциях «Биохимия белков и аминокислот», «Биохимия нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов», «Биохимия вирусов» и т. д.

КАТАЛИЗ ЖИЗНЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Одна из основных биологических функций белков заключается в их каталитическом действии. Вместе с тем, это действие лежит в основе организации биологического обмена веществ. Определенная последовательность реакций в сетке обмена, их взаимосвязь во времени зависит от соотношения их скоростей. Так как подавляющее большинство реакций обмена носит ферментативный характер, то эти скорости определяют присутствием определенного набора ферментов в данной клетке и их активностью в данных условиях. Поэтому учение о ферментах всегда стояло в центре внимания биохимиков. Сейчас оно разрослось в самостоятельную область знания — э н з и м о л о г и ю.

Возможность при современном уровне

биохимической методики изолировать отдельные ферменты в химически чистом виде и изучать их как индивидуальные белковые вещества, наделенные специфическими каталитическими функциями, весьма способствовала превращению энзимологии в точную химическую дисциплину, стоящую на стыке учения об органическом катализе, химии белков и химии координационных комплексов металлов. В этом плане энзимология и была широко представлена на Конгрессе как в секции энзимологии, так и в особенности на симпозиуме «Молекулярные основы действия и торможения ферментов».

Для ряда белков-ферментов уже удалось расшифровать последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Накоплен большой экспериментальный материал, характеризующий конкретную роль в построении каталитически активного центра и в обеспечении пространственной конфигурации у ферментов функциональных групп или боковых цепей определенных аминокислотных остатков пептидной цепи. Исключительно перспективными показали себя исследования по построению синтетических моделей, имитирующих структуру и принципы действия биокатализаторов, в частности изучение модельных комплексов металлов.

К числу наиболее значительных новейших достижений энзимологии за последние годы следует отнести открытие коферментов, содержащих витамин B_{12} и биотин.

Большие успехи, достигнутые при изучении отдельных ферментов как специфических химических соединений, не должны, однако, вносить того положения, что ферменты важны не только сами по себе, но и как ключ к познанию жизненного процесса. В живой клетке действие этих катализаторов неизмеримо сложнее, чем их действие в изолированном виде, в гомогенном растворе. В живой клетке ферменты связаны со структурированными субклеточными образованиями, протоплазмными органоидами, как бы смонтированы на этих образованиях в сложные многоферментные системы. Работа этих систем возможна только при определенном пространственном взаиморасположении ферментов; при нарушении этого взаиморасположения, при разрушении соответственных структур оно коренным образом нарушается; это видно на примере электронно-транспортной цепочки дыхания, функцию которой мы можем наблюдать только на неповрежденной структуре.

Этим вопросам была посвящена лекция Д. Е. Грива (США) — «Структура и функция субклеточных частиц», прочитанная им при открытии Конгресса. Лектор дал увлекательную картину рационального «монтажа» ферментов на элементарных структурных единицах, митохондрий, и порядка выполняемых ими функций, в частности организации электронно-транспортной цепи.

Симпозиум Конгресса «Функциональная биохимия клеточных структур» рассматривал фундаментальные результаты, которые были за последнее время получены биохимией в тесном взаимодействии с цитологией и электронной микроскопией. Много фактического материала, относящегося к этой области знания, было сообщено также в ряде секций Конгресса, например в секциях «Цито- и гистохимия», «Биохимия микроорганизмов», «Биохимия растений» и т. д.

Работа симпозиума и секций была посвящена изучению локализации химических веществ на метаболических процессах у специфических структур растительной клетки, на ядре и цитоплазматических структурах, а также исследованию метаболического взаимодействия клеточных структур. Центральной проблемой, обсуждавшейся на этом симпозиуме, была цитохимия биосинтеза белков и нуклеиновых кислот. В этом направлении уже достигнуты существенные результаты, но все же вопрос о локализации синтеза нуклеиновых кислот и их связи с биосинтезом специфических белков клетки еще нуждается для своего разрешения в дальнейших исследованиях. Может быть, в этом отношении окажутся плодотворными работы по *m*-РНК. Следует отметить, что вопрос о взаимодействии ядра и цитоплазмы, проблема метаболического взаимоотношения клеточных структур остается все еще наименее изученной.

БИОХИМИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ

Новой по сравнению с предыдущими биохимическими конгрессами была постановка биологических проблем в эволюционном аспекте. Сейчас в сознание ученых всего мира все более и более проникает убеждение, что познание сущности жизни может быть рационально осуществлено лишь на основе изучения ее возникновения и развития. Нужно не только исследовать детали организации живых существ в том виде, в каком они уже существуют сейчас, но и понять,



Академик М. В. Келдыш и академик Н. М. Сисакян знакомятся с прибором, изготовленным в Англии

Фотохроника ТАСС

как эта организация сформировалась. Жизнь когда-то возникла у нас на Земле как определенный, обязательный этап общего исторического развития материи. Начальные, исходные формы организации жизни уже давно исчезли, они уничтожены естественным отбором. Однако внимательное сравнительное изучение обмена у различных представителей живого мира позволяет нам правильно подойти к решению вопроса о формировании и развитии обмена веществ.

Этому и была посвящена работа симпозиума «Эволюционная биохимия». Многочисленные данные, полученные исследователями за последнее время, открыли новые перспективы познания жизни, понимания того, как возникал и развивался обмен веществ и регулирующие его структуры в процессе самого становления жизни. Первичные системы, давшие начало образованию организмов, по своему химическому составу были близки к составу окружающей их внешней среды. Они взаимодействовали с этой средой по типу открытых систем и таким

путем в них происходило постепенное сочетание реакций, легших в основу формирующегося обмена веществ. На этой основе могло осуществляться возникновение первичного анаэробного и гетеротрофного обмена, в котором исходным материалом для получения энергии служил окислительно-восстановительный процесс, происходивший в отсутствие свободного кислорода. Только значительно позднее сформировались процессы фотосинтеза и дыхания.

Симпозиум по эволюционной биохимии, а также данные, сообщенные в ряде секций Конгресса, показали все возрастающий интерес ученых к проблеме эволюции обмена веществ, к исследованию становления и развития этой формы организации живой материи.

Большое внимание участников Конгресса привлек к себе симпозиум, основной темой которого были, во-первых, исследование механизма окислительного фосфорилирования, т. е. механизма превращения энергии окисления, освобождающейся при прохождении

электронов по дыхательной цепи, в макроэргические (богатые энергией) фосфатные связи и, во-вторых, соотношение фосфорилирующих и нефосфорилирующих реакций клеточного дыхания, а также выяснение физиологической роли последних.

Развернувшаяся на этом симпозиуме острая дискуссия отражала современное состояние проблемы окислительного фосфорилирования. Этот раздел биохимии находится в периоде становления и быстрого развития. Стремительно нарастают новые данные, но все еще остаются неизвестными принципы превращения энергии в митохондриях и до сих пор не выделено ни одно промежуточное макроэргическое соединение, предшествующее аденозинтрифосфорной кислоте.

ФОТОСИНТЕЗ

Наряду с дыханием, пристальное внимание биохимиков привлекает и другой высокоорганизованный и специализированный участок обмена — фотосинтез. Это вполне понятно, так как фотосинтез определяет возможность жизни на нашей планете в современную эпоху ее существования. Вместе с тем, изучение фотосинтеза имеет ряд аспектов и может быть осуществлено только при тесном содружестве ученых разных специальностей. Такое содружество в настоящее время достигнуто, но, несмотря на большие усилия и значительные успехи последних лет, проблему фотосинтеза все еще нельзя считать разрешенной. Программа симпозиума по фотосинтезу включала изучение элементарных, первичных процессов, протекающих при действии квантов света, исследование структурной организации фотосинтетического аппарата, проблему сопряжения фотохимических и энзиматических стадий и проблему образования первичных продуктов усвоения и ассимиляции углекислоты. Приведенные на симпозиуме данные показали вероятность того, что активным центром фотосинтетического процесса является часть молекул хлорофилла *a*, пришедших в активированное состояние. Установлено существование двух первичных фотохимических реакций фотосинтеза, осуществляемых различными формами хлорофилла.

Развернувшаяся на симпозиуме дискуссия шла главным образом по пути выявления конкретных окислительно-восстановительных систем, участвующих в процессе переноса электрона при фотосинтезе. Хотя

по этому вопросу накопился большой фактический материал, единой экспериментально обоснованной схемы переноса электрона с воды на углекислоту все еще нет. По вопросу о первичных продуктах фиксации и ассимиляции углекислоты были сделаны следующие выводы: большая часть CO_2 , поглощенной при фотосинтезе, поступает в цикл углерода; при первичном карбоксилировании образуется шестиуглеродная кислота, гидролитически расщепляющаяся с образованием фосфоглицериновой кислоты; некоторые аминокислоты (аланин, аспарагиновая кислота и др.), по-видимому, образуются из промежуточных продуктов углеродного цикла в хлоропластах.

В настоящее время трудно сомневаться в том, что фотосинтетическая ассимиляция CO_2 представляет собой циклический процесс, связанный с другими процессами обмена. Однако природа конкретных реакций, составляющих цикл и ферментные системы, управляющие этими реакциями, все еще остаются невыясненными до конца.

На Конгрессе происходил также симпозиум, посвященный биохимии липидов. Современная наука выдвигает эти соединения на одно из первых мест в жизнедеятельности организма. Многие сделанные здесь доклады были посвящены вскрытию новых путей биосинтеза жирных кислот. Сейчас все более и более выясняется, что процесс синтеза и распада жирных кислот не является одной и той же обратимой реакцией. Ферментативный синтез жирных кислот в животном организме происходит через малонил-КоА (коэнзим А) при участии биотинсодержащего фермента. При этом каждый эквивалент малонил-КоА, превращающегося в жирную кислоту, окисляет два эквивалента восстановленного трифосфопиридиннуклеотида.

Большой интерес вызвало заседание симпозиума, посвященное биосинтезу полиизопреновых соединений, а также обсуждение проблемы биосинтеза стероидных гормонов.

ТЕХНИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ

За последние годы возросла роль биохимии в решении ряда важнейших проблем сельского хозяйства и пищевой промышленности. Этому вопросу была посвящена работа особого симпозиума. На предшествующих конгрессах в такой обобщенной форме исследования по технической биохимии еще никогда не представлялись.

Многие доклады здесь были посвящены проблеме биохимических основ селекции. При этом, наряду с биохимическими основами селекции сельскохозяйственных растений, рассматривалась и проблема выведения таких штаммов микроорганизмов, которые могли бы быть использованы для производства различных продуктов, необходимых в пищевой промышленности.

Обсуждались также проблемы биохимических основ хранения и переработки пищевого сырья растительного происхождения. Как известно, количественные и качественные потери при хранении зерна, сахарной свеклы, плодов и овощей достигают больших величин, поэтому и разработка средств борьбы с этими потерями привлекала к себе серьезное внимание исследователей.

В биохимии питания ведущее место занимает проблема пищевого белка и его полноценности, что тесно связано как с качеством исходного сырья, так и с технологией его переработки.

* * *

Достижения в познании обмена веществ и организации живой материи показывают, насколько бурно развиваются биохимичес-

кие знания. Современная биохимия идет уверенной поступью к пониманию сущности жизни и к овладению жизненным процессом. В ее успехах видное место занимают работы советских биохимиков. Их доклады и сообщения на Конгрессе привлекли к себе всеобщее внимание. Однако нам, советским биохимикам, нужно еще более напрячь свои творческие усилия, чтобы занять ведущее положение в такой прогрессивной быстроразвивающейся области знания, какой является биохимия.

Значение V Международного биохимического конгресса не ограничивается научной стороной дела; необходимо подчеркнуть и его большое общественное значение. В наши дни наука приобрела исключительное значение для всего человечества. Она проникает во все области жизни и деятельности людей. Неизмеримо возросло и общественное положение ученых. Широкие дружеские встречи, имевшие место на московском Конгрессе, бесспорно будут содействовать глубокому взаимопониманию между учеными разных стран и послужат делу укрепления мира во всем мире, во имя жизни и прогресса человечества.

КОРОТКО О КНИГАХ

В. П. Zubov

ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

Научно-биографическая серия

Изд-во АН СССР, 1961, 372 стр., с илл., ц. 1 р. 42 к.

«Хорошо прожитая жизнь — долгая жизнь» — этими словами Леонардо да Винчи заканчивает автор свое исследование о великом художнике и ученом эпохи Возрождения. Среди множества книг, написанных о жизни и творчестве этого титана мысли, названная биография выгодно отличается рядом особенностей. Прежде всего, и это подчеркивает автор в своем предисловии, в книге не столько подводится итог открытиям ученого, сколько уясняется, как он эти открытия делал, освещаются приемы и методы его работы. Затем автор стремится показать Леонардо да Винчи на «широком историческом



фоне прошлого и будущего». Наконец, автор пытается раскрыть те внутренние конфликты,

ту борьбу противоречий, которые раскрывают трагичность этой большой жизни.

Используя труды самого ученого, а также значительное количество исследований о нем, В. П. Zubov последовательно излагает биографию Леонардо да Винчи, подробно характеризует важнейшие периоды его жизни. Вслед за этим, в ряде глав рассматриваются отдельные стороны деятельности Леонардо как ученого и художника. Много интересного о философских взглядах ученого, о понимании им природных явлений, его работах в области математики, механики, анатомии, ботаники, живописи сообщается в главах «Наука», «Глаз — повелитель чувств», «Рай математических наук», «Время», «Ното faber».

В конце книги указаны первоисточники биографии Леонардо да Винчи, кратко изложена история его рукописей и их издания.

Генераторы и усилители

СВЕТА

Н. Г. Басов,
О. Н. Крохин,
Ю. М. Попов

Физический институт
им. П. Н. Лебедева
АН СССР (Москва)

Инженер Гарин, герой фантастического романа А. Н. Толстого «Гиперболоид инженера Гарина», получил чрезвычайно тонкий нерасходящийся луч света. Плотность энергии в этом луче была настолько велика, что на расстоянии в несколько километров он разрезал бронированные корабли с такой же легкостью, как можно разрезать горячим ножом тонкий кусочек масла.

Источником света у инженера Гарина служили «пирамидки», горевшие ослепительно ярким белым пламенем, а для собирания света в тонкий луч применялась сравнительно простая система зеркал.

Современное развитие физики совсем недавно привело к созданию таких приборов, которые очень напоминают фантастический «гиперболоид инженера Гарина», т. е. дают остронаправленный пучок интенсивного монохроматического света. Осуществление таких приборов явилось результатом развития недавно возникшей новой отрасли физики — квантовой радиофизики. Один из таких генераторов изображен на рис. 1. Кусок кристалла синтетического рубина расположен между двумя строго параллельными плоскими зеркалами. Через одно зеркало может частично проходить свет. При освещении рубина вспышкой от мощной импульсной лампы излучается через полупрозрачное зеркало слаборасходящийся пучок практически монохроматического (красного) света. Мощность этого пучка пока не так велика, как это было описано в романе А. Н. Толстого. Однако для того, чтобы получить ту же энергию в очень узком интервале частот, в котором сконцентрировано излучение генератора, необходимо нагреть тело до температуры в 10 миллиардов градусов, т. е. нужно иметь источник света в миллион раз более горячий, чем Солнце.

При помощи линз или других систем излучение оптического генератора может быть сфокусировано на площадку с размерами порядка длины волны излучения (приблизительно миллионной доли $мм^2$). При этом получается настолько большая плотность энергии, что под действием этого пучка легко испаряется такое тугоплавкое вещество, как алмаз (см. вклейку).

В настоящее время трудно определить, где начинается история квантовой радиофизики. Она базируется на законах квантовой механики. Историю можно начинать с открытий М. Планка и Н. Бора, благодаря которым стало ясно, что электромагнитные излучения испускаются и поглощаются не непрерывно, а отдельными порциями — квантами. Излучение и поглощение квантов происходит скачкообразно. Таким же образом происходит изменение внутренней энергии микрочастиц (атомов, молекул, электронов, ионов и т. д.). В большинстве случаев внутренняя энергия микросистем не может изменяться непрерывно, а принимает лишь строго определенные значения, называемые уровнями энергии. При переходе микрочастиц с уровня на уровень испускается или поглощается квант, частота которого определяется соотношением Бора

$$\nu = \frac{E_2 - E_1}{h},$$

где ν — частота излучения, $h = 6,7 \cdot 10^{-27}$ эрг/сек — постоянная Планка, E_2 — энергия более высокого уровня, E_1 — энергия более низкого уровня.

В основе работы квантовых генераторов и усилителей лежит индуцированное излучение, которое было постулировано А. Эйн-



Рубиновый генератор света в действии. Луч света из рубинового генератора образует тончайшую полосу красного цвета при прохождении через дым (*вверху*). Рубиновый кристалл находится в кожухе (*вверху, справа*). Яркое голубовато-белое свечение (*внизу, слева*) представляет собой раскаленные пары алмаза, полученные путем фокусировки луча рубинового генератора света на алмазную мишень. Этот пучок нагрел участок мишени до 8000°C за 5 десятитысячных секунды. Большая изогнутая труба служит для охлаждения рубинового кристалла. (Она же видна и на верхнем рисунке). Слева от трубы расположена линза, применяемая для фокусировки луча

Снимок воспроизведен из журнала «Scientific American», 1961, № 6

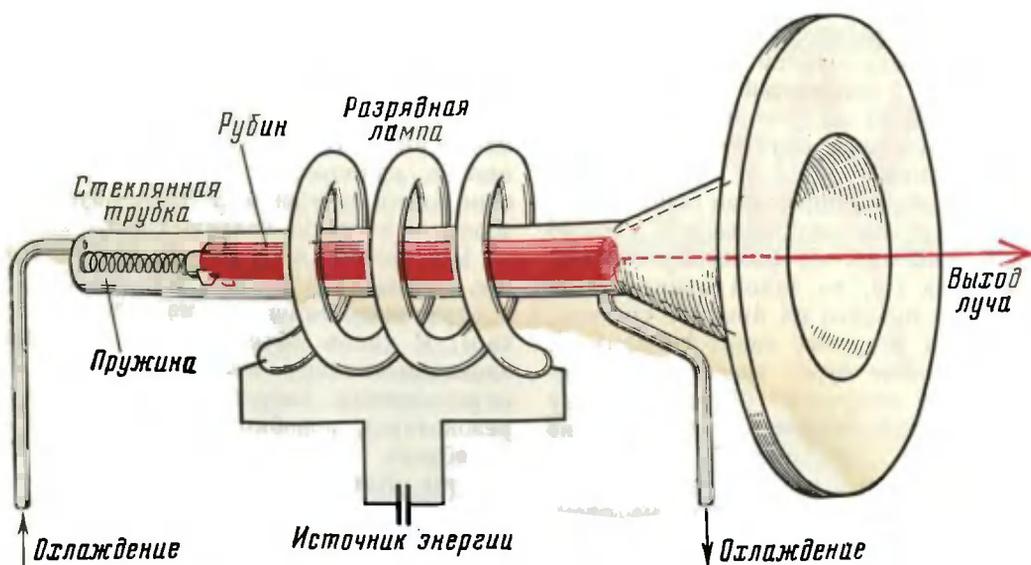


Рис. 1. Схема квантового генератора, основанного на рубине

штейном в 1917 г. при изучении равновесия между атомными системами и излучением.

Однако индуцированное излучение не находило практического применения до 1954—1955 гг., когда были построены первые квантовые генераторы электромагнитных волн сантиметрового диапазона (молекулярные генераторы).

Еще в 1940—1941 гг. при анализе спектра газового разряда В. А. Фабрикантом было указано на возможность усиления света за счет индуцированного излучения. В 1952 г. независимо в трех странах был предложен новый принцип генерации и усиления электромагнитного излучения в квантовых системах, основанный на индуцированном излучении (СССР — Н. Г. Басов и А. М. Прохоров; США — Ч. Таунс, Дж. Гордон, Х. Цайгер; Канада — Дж. Вебер).

С 1955 г. развитие квантовой радиофизики происходит чрезвычайно быстро. Квантовые приборы «ставят рекорды» в различных областях науки и техники. Например, при помощи квантовых генераторов в настоящее время можно сконструировать часы, которые за десятки тысяч лет непрерывного хода будут «отставать» или «спешить» менее чем на одну секунду. Важное значение для науки и техники имеют также квантовые усилители сантиметрового и дециметрового диапазона волн, позволяющие в сотни раз повысить чувствительность приемной аппа-

ратуры. Впервые такие усилители были предложены Н. Блумбергом в 1956 г. на основе так называемой трехуровневой схемы, исследованной Н. Г. Басовым и А. М. Прохоровым. Те же принципы, которые лежат в основе квантовых генераторов и усилителей сантиметровых и дециметровых волн, позволили создать генераторы в оптическом диапазоне волн. Впервые такие приборы были предложены в 1957—1958 гг. (СССР — Н. Г. Басов, Б. М. Вул и Ю. М. Попов, А. М. Прохоров; США — Ч. Таунс и А. Шавлов). Первый генератор оптического диапазона был сконструирован в конце 1960 г. (США — Т. Майман).

В настоящее время во многих странах мира большие коллективы ученых ведут интенсивную работу по использованию различных квантовых систем для создания и усовершенствования генераторов и усилителей в большом диапазоне волн — от метрового до ультрафиолетового, а возможно, и более коротковолнового диапазона.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ

Рассмотрим взаимодействие «микрочастицы» (например, атома) с излучением. Будем считать для простоты, что атом имеет два уровня энергии E_1 и E_2 ($E_2 > E_1$). Пусть атом первоначально находится на верхнем энергетическом уровне. Такой атом может са-

мопроизвольно перейти на нижний уровень и излучить квант энергии $h\nu = E_2 - E_1$. Этот процесс называется спонтанным (самопроизвольным) излучением; он происходит при отсутствии квантов электромагнитного излучения.

Если на возбужденный атом (атом, находящийся на верхнем энергетическом уровне) падает квант частоты ν_1 , близкой к частоте перехода атома (ν), то такой квант может заставить атом перейти на нижний уровень. При этом атом испустит квант частоты ν_1 . Испущенный квант будет тождествен кванту, вызвавшему излучение (будет иметь ту же частоту, поляризацию и направление распространения). Этот процесс называется индуцированным излучением.

Если квант частоты ν_1 падает на атом, находящийся на нижнем энергетическом уровне, то он может быть поглощен, при этом атом перейдет на более высокий энергетический уровень. Этот процесс носит название резонансного поглощения. Вероятность индуцированного излучения точно равна вероятности резонансного поглощения. Поэтому поведение системы, состоящей из многих атомов, при взаимодействии с квантами определяется числом частиц на верхнем и нижнем уровнях. Если на нижнем уровне находится больше атомов, то такая система будет поглощать кванты. Если же на нижнем уровне находится меньше частиц, чем на верхнем, то в такой системе индуцированное излучение будет преобладать над резонансным поглощением и такая квантовая система будет усиливать падающее на нее электромагнитное излучение. В термодинамическом равновесии распределение частиц по энергетическим уровням определяется их тепловым движением. Вследствие соударений между частицами их внутренняя энергия меняется и атомы переходят с уровня на уровень¹.

Формула Больцмана показывает, что чем выше температура (чем сильнее тепловое движение), тем больше частиц находится на более высоком энергетическом уровне. Од-

¹ Число частиц N_i на уровне с энергией E определяется формулой Больцмана

$$N_i = N e^{\frac{-E_i}{kT}},$$

где $k = 1,38 \cdot 10^{-16}$ эрг/градус, постоянная Больцмана; T — абсолютная температура; N — число частиц в основном состоянии.

нако на таком уровне всегда находится меньше частиц, чем на более низком. Поэтому квантовые системы, находящиеся в равновесии, всегда поглощают падающее на них излучение. В отсутствие внешнего излучения в равновесных системах происходит спонтанное излучение, которое обуславливает тепловое свечение нагретых тел.

Рассмотрим излучение квантовой системы, помещенной внутри замкнутой полости с отражающими излучение стенками (резонатор). В таком объеме могут возбуждаться электромагнитные колебания лишь строго определенных частот (собственные частоты резонатора), подобно тому, как происходят колебания закрепленной с двух концов струны. Как известно, струна в таком случае может колебаться на таких частотах, когда вдоль нее укладывается целое число полуволн. Аналогично можно представить себе, что и электромагнитное поле внутри металлического объема состоит из набора стоячих волн, имеющих узлы на стенках резонатора. Каждая из таких волн может возбуждаться независимо и носит название осциллятора поля. Если размеры резонатора велики по сравнению с длиной волны излучения, то в таком резонаторе всегда имеется большое число осцилляторов вблизи заданной частоты, они только отличаются друг от друга направлением распространения квантов.

Если квантовую систему поместить в резонатор, то тепловое излучение (вследствие спонтанных переходов) будет почти равномерно распределено по всем углам, т. е. найдется очень большое число осцилляторов, имеющих различные направления распространения квантов. Кроме того, вследствие взаимодействия между частицами, из которых состоит квантовая система, происходит расширение энергетических уровней. Поэтому атомы излучают не на строго определенной частоте, а в некотором спектральном участке (ширина спектральной линии). В этом же интервале возбуждятся и осцилляторы поля в резонаторе. Таким образом, от обычных тепловых и люминесцентных источников света испускаются кванты с различными направлениями распространения и с различной частотой.

СОСТОЯНИЯ С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ

Квантовые системы, находящиеся в равновесии, при любой температуре могут лишь

поглощать падающее на них излучение. Для того чтобы квантовая система могла усиливать электромагнитное излучение, нужно искусственно нарушить равновесие и получить такую систему, которая имела бы на более высоком энергетическом уровне больше частиц, чем на более низком. Такие системы формально можно описывать при помощи формулы Больцмана, если считать, что T имеет отрицательное значение, поэтому они получили название систем с отрицательной температурой¹. В настоящее время предложено много различных методов получения состояний с отрицательной температурой в квантовых системах².

ГЕНЕРАЦИЯ МОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Возьмем среду, атомы которой находятся в состоянии с отрицательной температурой. Если через нее пропустить электромагнитное излучение с частотой, равной частоте перехода, то благодаря процессу индуцированного испускания интенсивность проходящего через среду излучения будет увеличиваться. Однако в результате взаимодействия атомов между собой их энергетические уровни имеют некоторую ширину и поэтому усиление внешнего излучения благодаря индуцированным переходам возможно не только на строго определенной частоте, но и в некотором спектральном интервале. Величина этого интервала определяет ширину линии излучения при спонтанных переходах атомов. Эта ширина в различных случаях имеет различную величину. Например, для линий излучения атомов веществ, находящихся в газообразном состоянии, ширина составляет около одной миллионной от частоты перехода. Однако очень существенно то обстоятельство, что все же вероятность индуцированного излучения максимальна для частоты, совпадающей с серединой спектральной линии. Поэтому если через среду, находящуюся в состоянии с отрицательной температурой, пропустить внешнее излучение, имеющее в своем составе целый набор электромагнитных волн слегка различных частот, то максимально будет усиливаться та волна, частота которой совпадает с частотой перехода. Таким образом, выходящие из среды излучения будут наиболее усиленными на ча-

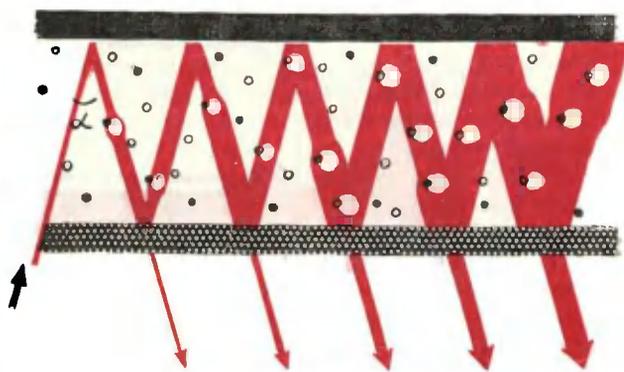


Рис. 2. Схема прохождения света через среду с отрицательной температурой, которая ограничена двумя плоскими параллельными пластинками. Нижняя пластинка имеет некоторый небольшой процент прозрачности. Фактический угол α очень мал

стоте середины линии, чем на «боковых» частотах. Это означает, что у излучения, вышедшего из среды с отрицательной температурой, ширина линии будет меньше, чем у излучения, вошедшего в среду. Однако добиться полной монохроматичности излучения при помощи конечных сред с отрицательной температурой невозможно. Такой эффект можно получить лишь в том случае, когда среда бесконечна. Но практически нельзя создать среду бесконечной длины. Поэтому необходимо разработать такие устройства, которые обеспечивали бы возможность получения монохроматического излучения при помощи сред конечных размеров.

Рассмотрим, например, что произойдет с лучом света, который, последовательно отражаясь от поверхностей двух плоских параллельных друг другу зеркальных пластин, проходит через среду с отрицательной температурой (рис. 2).

Если угол падения луча на поверхность зеркал близок к прямому, то прежде чем выйти из системы, он многократно пройдет через среду с отрицательной температурой. При этом каждый раз происходит усиление интенсивности и возрастание монохроматичности. Таким образом, применение системы параллельных зеркал эквивалентно значительному увеличению линейных размеров среды.

Однако более существенно то, что лучи света, распространяющиеся почти перпендикулярно к поверхности зеркал, практически не

¹ См «Природа», 1960, № 3, стр. 16—22.

² См. «Природа», 1958, № 7, стр. 24—32.

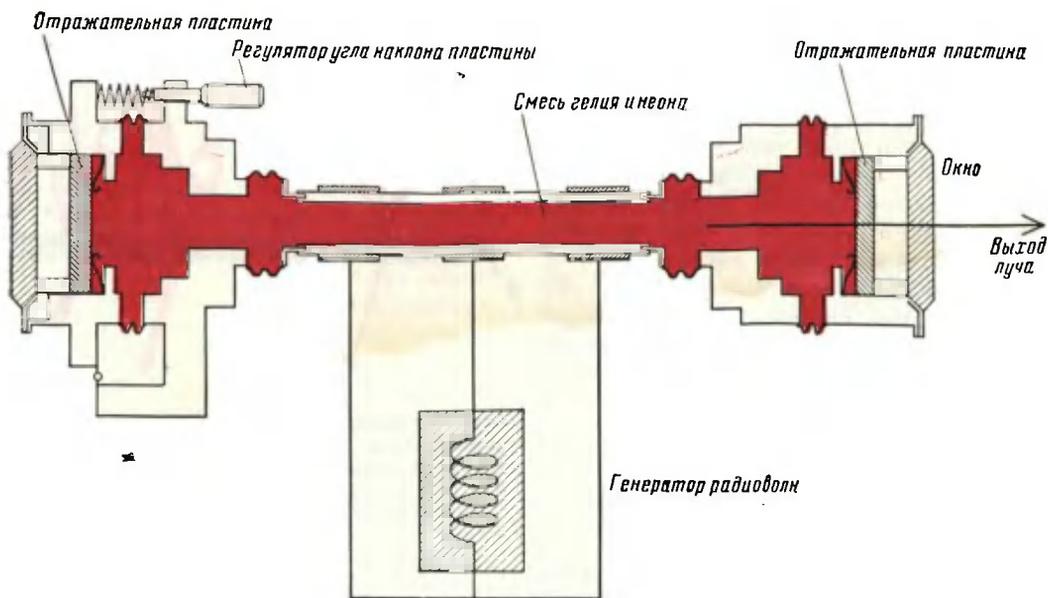


Рис. 3. Схема квантового генератора, основанного на смеси газов (неона и гелия)

могут выйти из системы и, оставаясь, таким образом, внутри нее, продолжают непрерывно усиливаться. Именно для квантов света, распространяющихся по этим направлениям, возможно условие генерации, поскольку любой случайно попавший в систему или спонтанно излученный ею квант в данном направлении будет в дальнейшем неограниченно вызывать индуцированное излучение других, подобных себе квантов. Генерация в такой системе возникает лишь тогда, когда мощность излучения, возникающего вследствие индуцированных переходов в среде с отрицательной температурой, будет полностью компенсировать различные механизмы потерь в системе (частичное поглощение на поверхности зеркал, выход излучения в боковом направлении из-за дифракции и т. п.).

Здесь уместно остановиться на одной важной особенности генераторов, работающих в оптическом и инфракрасном диапазоне волн в сравнении с квантовыми генераторами радиодиапазона. В генераторах радиодиапазона вместо параллельных зеркал применяется резонатор, размеры которого сравнимы с длиной волны излучения. Поэтому в таком резонаторе на частоте, равной частоте перехода, может существовать лишь один тип колебания электромагнитного поля, т. е. может возбуждаться лишь один осциллятор поля.

В отличие от этого в оптическом и инфракрасном диапазоне линейные размеры «резонаторов» (т. е. системы, состоящей из двух параллельных зеркал) значительно превышают длину волны — в десятки и сотни тысяч раз. Поэтому здесь, в пределах ширины линии излучения может возбуждаться огромное число различных осцилляторов поля, каждому из которых соответствует свое направление распространения и частота. Естественно предположить, что генерация в этом случае будет возникать на том типе колебаний, которому соответствуют, с одной стороны, наибольшее усиление в среде с отрицательной температурой, а с другой — наименьшие потери в резонаторе. Поэтому даже если вначале в системе существовало излучение, соответствующее нескольким различным типам колебаний, то затем в результате многократного индуцированного испускания и отражения от зеркал в системе фактически будет усилен лишь один тип колебаний. Таким образом, почти вся энергия излучения будет сосредоточена на этом типе колебаний. Поскольку каждый тип колебания соответствует определенному направлению распространения и определенной частоте электромагнитной волны, то отсюда ясно, почему квантовые генераторы оптического и инфракрасного диапазона дают излучение высокой направленности и моно-

хроматичности. Однако практически полной монохроматичности и теоретически возможной направленности нельзя достичь. Этому мешает спонтанное излучение, неоднородность среды и несовершенство зеркал.

ГЕНЕРАТОРЫ ОПТИЧЕСКОГО И ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЙ

В настоящее время осуществлены два типа генераторов, один из которых использует в качестве рабочей среды смесь газов, возбуждаемых низкотемпературным разрядом, другой — люминесцентные кристаллы, возбуждаемые мощным оптическим излучением.

Первый тип генератора использует для работы смесь газов гелия (давление 1 мм рт. ст.) и неона (0,1 мм рт. ст.), заключенных в кварцевую трубку (рис. 3). Механизм возникновения отрицательной температуры в этом случае можно пояснить следующим образом.

Предположим, что взяты два газа, схема энергетических уровней которых показана на рис. 4. В электрическом разряде, через смесь этих газов в результате соударений электронов с атомами газа, часть последних возбуждается на более высокий энергетический уровень. Чем больше время жизни атома в возбужденном состоянии, тем больше число возбужденных атомов присутствует в газовом разряде. Однако механизма электронного возбуждения атомов, существует еще другой механизм передачи энергии возбуждения, а именно, передача энергии при столкновении возбужденного атома одного газа с атомом другого газа, находящимся в основном состоянии. Этот процесс идет интенсивно лишь в том случае, когда какие-либо два уровня энергии атомов различных газов совпадают. Поэтому для схемы уровней, изображенных на рис. 4, эффективная передача возбуждения будет иметь место лишь для уровней 2 газа «а» и 3 газа «б».

Если в качестве «рабочего» газа выбрать газ «б», имеющий подходящую для создания генератора схему уровней, а в качестве вспомогательного — газ «а», атомы которого «живут» большее время на

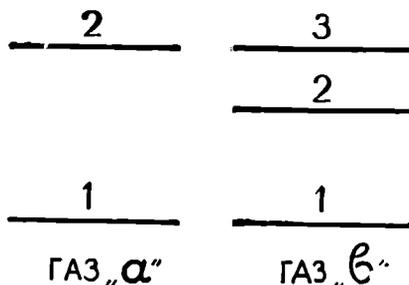


Рис. 4. Схема уровней двух газов. Газ «б» — «рабочий», газ «а» — вспомогательный

уровне 2 и поэтому интенсивно возбуждены в газовом разряде, то в результате передачи энергии возбуждения с атомов газа «а» на атомы газа «б» число атомов «б», возбужденных на уровень 3, может оказаться весьма большим. При этом в газе «б» может возникнуть состояние с отрицательной температурой по отношению к уровням 3 и 2, т. е. на уровне 3 будет больше частиц, чем на уровне 2. На рис. 5 изображена система уровней неона и гелия. Как видно, эта схема полностью аналогична рассмотренному выше случаю. Атомы гелия, возбужденные в газовом разряде на уровень 2S, имеют большое время жизни, и следовательно, высокую концентрацию. При соударении с атомами неона атомы гелия передают им свою энергию, в результате чего в газовом разряде возникает сравнительно высокая плотность атомов неона, возбужденных на уровень 2s. Отрицательная температура возникает по отношению к уровням 2s и 2p неона. Генератор, построенный «Телефонной лабораторией» фирмы Бэлл (США), представлял собой кварцевую трубку длиной 80 см и диаметром 1,5 см, которая была наполнена смесью неона и гелия. Возбуждение осуществлялось высокочастотным электрическим полем, приложенным к трубке. Перпендикулярно к оси трубки устанавливались два зеркала, образующие плоский резонатор. Коэффициент отражения зеркал составлял 98,9%. Излучение, возникающее в генераторе, выводилось из системы через зеркала, имевшие коэффициент прозрачности 0,3%.

Длина волны, на которой работал генератор, составляла 1,153 м, угол расходимости пучка света около 1', мощность — 15 мвт.

Во втором типе генераторов используются спектральные линии излучения различных твердых тел, главным образом монокристаллов. В твердых телах, где число активных атомов в 1 см³ гораздо больше, чем в разреженных газах, можно создать высокую плотность возбужденных частиц и получить большую мощность излучения. Охлаждая тела до очень низких температур, можно существенно уменьшить уровень шумов.

Материалом для первого генератора видимого

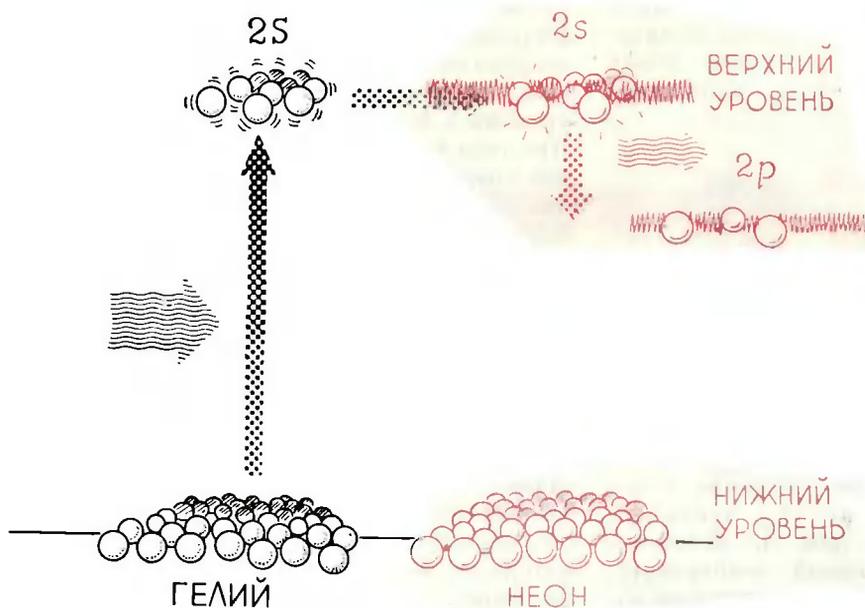


Рис. 5. Схема возбужденных энергетических уровней неона и гелия. Отрицательная температура возникает между уровнями $2s$ и $2p$ неона. Стрелка слева изображает возбуждение электронами, стрелка справа — излучение

света (красный цвет — длина волны $0,6943 \mu$) послужил монокристалл синтетического рубина. Впоследствии были созданы генераторы с использованием ряда других люминесцентных монокристаллов (ионов урана и самария во флюорите кальция).

Работу генераторов света при помощи твердых тел легко понять, если обратиться к представлению о строении энергетических уровней кристаллов. Различные опыты свидетельствуют о том, что энергетический спектр кристаллов состоит из ряда разрешенных и запрещенных полос, называемых зонами (рис. 6). Это означает, что существуют лишь определенные энергетические состояния, в которых может находиться кристалл (разрешенные уровни энергии). Внешнее возбуждение может перевести кристалл в любое из разрешенных энергетических состояний. Кроме разрешенных состояний, существуют еще и такие, в которых электрон в кристалле находиться не может. Это означает, что никакой способ возбуждения не может перевести кристалл на эти энергетические уровни. Такие состояния получили название запрещенных энергетических зон. Если в кристаллической решетке присутствуют примеси других атомов (или ионов), то эти примеси, как правило, образуют дополнительные отдельные узкие уровни, расположенные в запрещенной зоне (см. рис. 3). Если непрерывный ряд разрешенных энергетических состояний основного кри-

сталла позволяет электрону свободно перемещаться по всему кристаллу, то атомы примесей, образующие локальные уровни энергии, удерживают электроны вблизи себя.

Для осуществления генерации при помощи рубина, который представляет собой окись алюминия Al_2O_3 (корунд) с примесью $0,05\%$ хрома (активатор), используются только электронные переходы между различными уровнями примеси ионов трехвалентного хрома (рис. 7). Внешним оптическим возбуждением (газоразрядная лампа, заполненная смесью неона и криптона, мощностью около 1 мвт , работающая в импульсном режиме с длительностью импульса 1 мсек) атомы хрома из основного энергетического состояния 1 переводятся на возбужденные уровни 2 , которые составляют широкую энергетическую полосу. Из возбужденной энергетической полосы атомы могут переходить обратно в основное состояние 1 с излучением света или на более низкие возбужденные энергетические уровни 3 без излучения света. Переход с уровня 3 в начальное основное состояние дает хорошо известное красное люминесцентное свечение рубина. Оказывается, что скорость перехода атомов хрома из полосы 2 на уровни 3 в 10^3 раз больше скорости перехода с уровней 3 в основное состояние.

Таким образом, если атомы хрома возбуждаются внешним источником на уровень 2 со скоростью, превышающей скорость пере-

хода с уровней 3 на уровень 1, то возникает избыток ионов на возбужденных уровнях 3. Если за промежуток времени, равный времени жизни атома хрома на уровне 3 удастся перевести больше половины всех атомов хрома на этот уровень, то в кристалле возникает состояние с отрицательной температурой по отношению к переходам с уровня 3 в основное состояние 1.

В этом случае любой квант света с частотой, соответствующей частоте перехода между уровнями 3 и 1, будет вызывать индуцированное излучение в кристалле, в результате чего число квантов с данной частотой в системе будет увеличиваться. Таким образом в кристалле будет происходить усиление электромагнитного излучения.

Генератор излучения, работающий на рубине, построенный фирмой «Хьюз Аэрокraft Лаборатори», выполнен следующим образом: кристалл рубина, тщательно приготовленный и обладающий высокой однородностью состава и оптических свойств, имел форму цилиндра высотой около 4 см и диаметром 0.5 см. Основания цилиндра были отполированы с высокой степенью точности и покрыты тонким слоем серебра, образующим поверхности зеркал плоского резонатора.

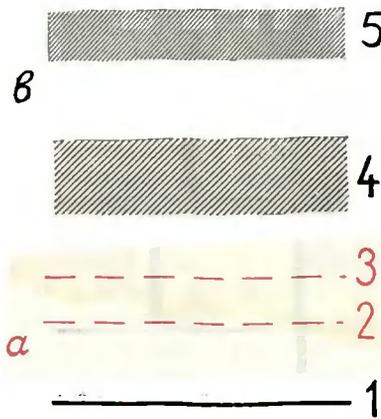


Рис. 6. Схема энергетических уровней кристалла. 1 — основное состояние кристалла; 2, 3 — локальные уровни примесей; 4, 5 — разрешенные зоны энергии; а, б — запрещенные зоны энергии

Возбуждение атомов хрома достигалось мощной газоразрядной лампой, работающей в импульсном режиме (мощность около 1 мвт, длительность вспышки 1 мсек). Для увеличения светового потока лампа была изготовлена в виде спирали, внутри которой помещался кристалл рубина (см. рис. 1).

За время вспышки атомы хрома возбуждались на уровень 2 и затем практически мгновенно переходили на уровень 3 (см. рис. 7). Как только в системе выполнялись условия, необходимые для возникновения генерации, в кристалле появлялось мощное световое излучение. Оно выводилось через одну из зеркальных поверхностей

кристалла, которая специально для этого изготовлялась слегка прозрачной (прозрачность около 1 %)

Генератор работал на длине волны 6943Å (красный свет). Излучение генератора обладало высокой степенью монохроматичности; частотный состав излучения уменьшался более чем в 30 раз по сравнению с частотным составом излучения из рубина в случае обычной люминесценции.

Помимо высокой монохроматичности, генератор дает резко направленный пучок лучей. В описываемом приборе расходимость

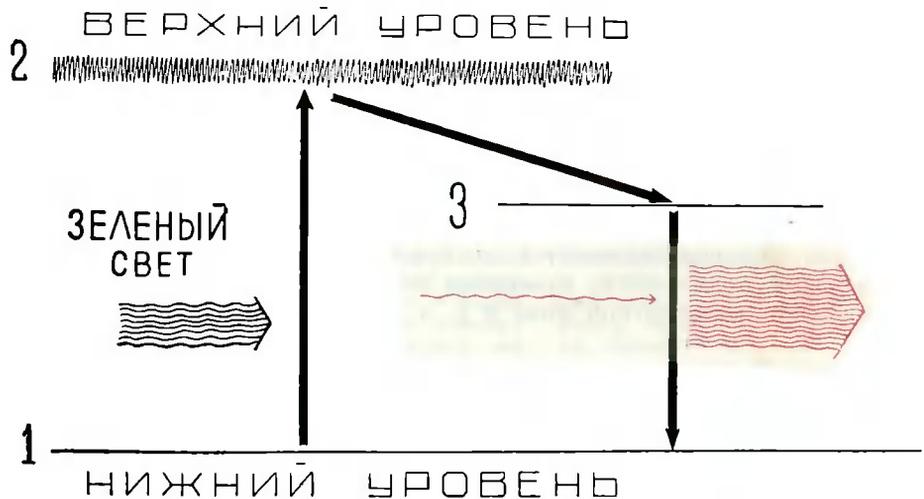


Рис. 7. Схема энергетических уровней иона хрома в корунде. Стрелками показано последовательное возбуждение, безизлучательный переход и индуцированное излучение

пучка составляла около $0,3^{\circ}-1^{\circ}$.

Была осуществлена также генерация в кристалле флюорита кальция с примесью ионов урана и самария. В первом случае генерация осуществлялась в инфракрасной области по длине волны 24900 \AA , во втором — на границе инфракрасного и оптического диапазона волн, на длине волны 7080 \AA .

Принципиально эти генераторы устроены аналогично рубиновому генератору, однако использование весьма удобной схемы уровней этих ионов позволило существенно снизить мощность возбуждающего света. В рубине отрицательная температура создается между возбужденным и основным уровнем, что требовало возбуждения более половины всех ионов примеси, в случае же урана и самария — между двумя возбужденными уровнями 3 и 4 (рис. 8). Если кристалл держать при низкой температуре (в этих экспериментах был использован жидкий гелий при температуре около 4°K), то число ионов, возбужденных вследствие теплового движения на нижний из рассматриваемых уровней, будет очень мало и поэтому достаточно весьма небольшого возбуждения внешним источником для того, чтобы возникло состояние с отрицательной температурой.

Кроме люминесцентных кристаллов, существуют также возможности использования других материалов для создания генераторов оптического и инфракрасного излучений, в частности полупроводников. Применение полупроводников могло бы дать весьма ценные результаты: например, осуществление электрических способов возбуждения, получение высоких плотностей возбужденных центров, возможность изменения частоты генерации в магнитном поле и т. д.

ВОЗМОЖНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ

Итак, в отличие от люминесцентных и тепловых источников важнейшая особенность генераторов оптического диапазона волн

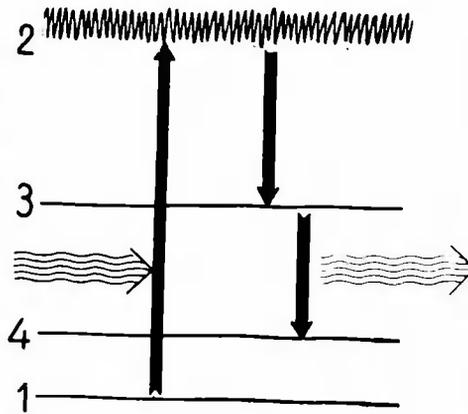


Рис. 8. Принципиальная схема энергетических уровней урана или самария в флюорите кальция. Стрелками показано последовательное возбуждение с уровня 1 на уровень 2, безызлучательный переход $2 \rightarrow 3$, индуцированное излучение происходит с уровня 3 на уровень 4

заключается в том, что они дают высокомономатические излучения. Причина этого лежит в том, что излучение отдельных атомов среды с отрицательной температурой когерентно, т. е. имеет одинаковую фазу. Более того, генераторы позволяют получать «чистые типы» волн (т. е. либо плоскую, либо сферическую), а это означает, что с их помощью может быть создан точечный источник большой яркости, или иначе, что все излучение, даваемое генератором, может быть сфокусировано в «точку» с размерами порядка длины волны.

При фокусировке когерентного излучения в малых объемах создается очень высокая концентрация энергии. При этом могут наблюдаться чрезвычайно интересные явления. Еще в конце XIX в. П. Н. Лебедевым было открыто давление света. Оно настолько мало, что совершенно не ощутимо в нашей обычной жизни и может быть замечено лишь при помощи чувствительных приборов. Но при концентрациях энергии света, о которых мы говорили выше, это давление может достигнуть фантастических значений — миллиона атмосфер. Осуществление такого давления открывает возможность целого ряда научных и технических применений (исследование свойств веществ в сильных электрических полях, ускорение заряженных частиц, ускорение химических реакций, точная обработка различных материалов).

Получение полей огромной напряженности позволяет подойти к вопросу о проверке некоторых выводов квантовой электродинамики — о возможности взаимодействия световых квантов между собой, в частности, рассеяние одного кванта другим, подобно тому, как в ядерной физике исследуется рассеяние одних элементарных частиц на других. С создания оптических генераторов началось «радиотехническое» освоение нового широкого диапазона волн. Стремление радиотехники применять наиболее короткие волны связано с тем, что повышение частоты радиоизлучения позволяет, с одной стороны, увеличить

объем передаваемой информации, а с другой — повысить дальность радиопередачи благодаря уменьшению расходимости пучка радиоволн и использованию направленности радиосвязи.

Переход к оптическому диапазону, где частота излучения исчисляется сотнями миллионов и даже миллиардами мегагерц, дает возможность передавать огромные объемы информации. Например, на генераторе, работающем на смеси газов гелия и неона, в принципе можно было бы осуществить передачу десяти тысяч телевизионных программ.

Минимальная расходимость пучка радиоволн при использовании направленной радиосвязи ограничена диффракцией. Угол расходимости пучка радиоволн (угол диффракции) пропорционален длине волны и обратно пропорционален размеру передающей антенны. Например, чтобы «осветить» на Луне с Земли площадку в 1 км^2 в оптическом диапазоне волн, понадобится прожектор диаметром всего в 20—30 см, в то время как в сантиметровом диапазоне требуется антенна диаметром более одного километра. Поэтому при заданном размере антенны для передачи сигнала на далекое расстояние необходимая мощность генератора уменьшается с увеличением частоты излучения. Расчеты показывают, что при помощи уже существующих в настоящее время генераторов и приемников излучения в оптическом диапазоне возможно осуществить связь на гигантское расстояние в несколько световых лет.

Высокая монохроматичность излучения, даваемая генератором, означает, что это излучение имеет строго определенную длину волны, исчисляемую для указанного выше генератора с относительной точностью в несколько сот миллиардных. Поэтому такие генераторы могут быть использованы для разработки стандартов для высокой точности.

Одновременное измерение длины волны и частоты квантовых генераторов позволяет точно измерить скорость света.

При помощи таких генераторов можно решить много важных проблем из области физики твердого тела, спектроскопии, биологии, медицины и т. д.

Началось использование квантовых генераторов в различных областях техники (радиолокация, ночное видение, вычислительные машины и др.).

* * *

В настоящее время техника генерации инфракрасного и оптического излучений развивается бурными темпами. И хотя уже построены первые приборы, все же их создание следует рассматривать только как первые шаги в этом направлении. Дальнейшее освоение инфракрасного и оптического диапазона волн потребует решения целого комплекса сложных задач.

Пока еще трудно сказать, сколько пройдет времени, пока будут созданы совершенные приборы в инфракрасном и оптическом диапазоне волн. Однако очевидно, что работа в этой области становится одной из центральных проблем науки.

СОВЕТУЕМ ПРОЧЕСТЬ

Б. П. Рябкин

**РАССКАЗЫ О «МУДРОМ
ЖЕЛЕЗЕ»**

Госэнергоиздат, 1961, 80 стр.,
ц. 22 коп.

Магнетизм — универсальное физическое явление. Нельзя себе представить всю современную технику, нашу повседневную жизнь без использования этого явления. Магнит — спутник человека, без которого он часто не может обходиться. Действие магнитных сил, особенности магнитных свойств не так уж просто объяснить, как это может пока-

заться с первого взгляда. Интересно, однако, что магнетизм, открытый еще в глубокой древности, с выявлением новых геофизических закономерностей предстает в ином свете и ставит перед исследователем все новые и новые загадки. Истории «мудрого железа» и его роли в жизни человека посвятил свою книжку Б. П. Рябкин. С первой же страницы ощущается мастерство автора, умеющего живо и популярно рассказать о довольно сложных физических явлениях.

В книге много исторических фактов, интересных примеров, почерпнутых из повседневного

быта, из художественной литературы. Шаг за шагом автор раскрывает путь научной мысли, проникающей во все тайны магнетизма. В заключительных главах мы находим рассказы об использовании магнитных свойств в самых различных областях практики. Магнит помогает хирургу, он удлиняет руки человека, заменяет ему глаза и уши. На основе применения магнита построены машина без движущихся частей, новый электрогенератор минимального размера. Магнитное поле помогает исследовать тайны жизнедеятельности человеческого организма.

Редкие ЗЕМЛИ

Б. И. Коган

*Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов
(Москва)*

«... а металлы и минералы сами во двор не придут; требуют глаз и рук к своему прииску».

М. В. Ломоносов

В нашу эпоху блестящего расцвета науки и техники широко вовлекаются в практику все элементы Менделеевской системы. Наиболее интенсивно этот процесс происходит в последние 10—15 лет, в связи с быстрым развитием атомной техники, радиоэлектроники и светотехники, разработкой новых видов топлива и химических продуктов, специальных сталей, а также различного рода сплавов, изучением и освоением техники сверхвысоких давлений, явления сверхпроводимости и термоядерных реакций, вторжением человека в космос. И вот теперь новые веяния в мире минерального сырья коснулись не только урана, плутония и тория, но и всей гаммы редких элементов, в том числе большого семейства редких земель¹.

ОГРОМНЫЙ ДАР ПРИРОДЫ

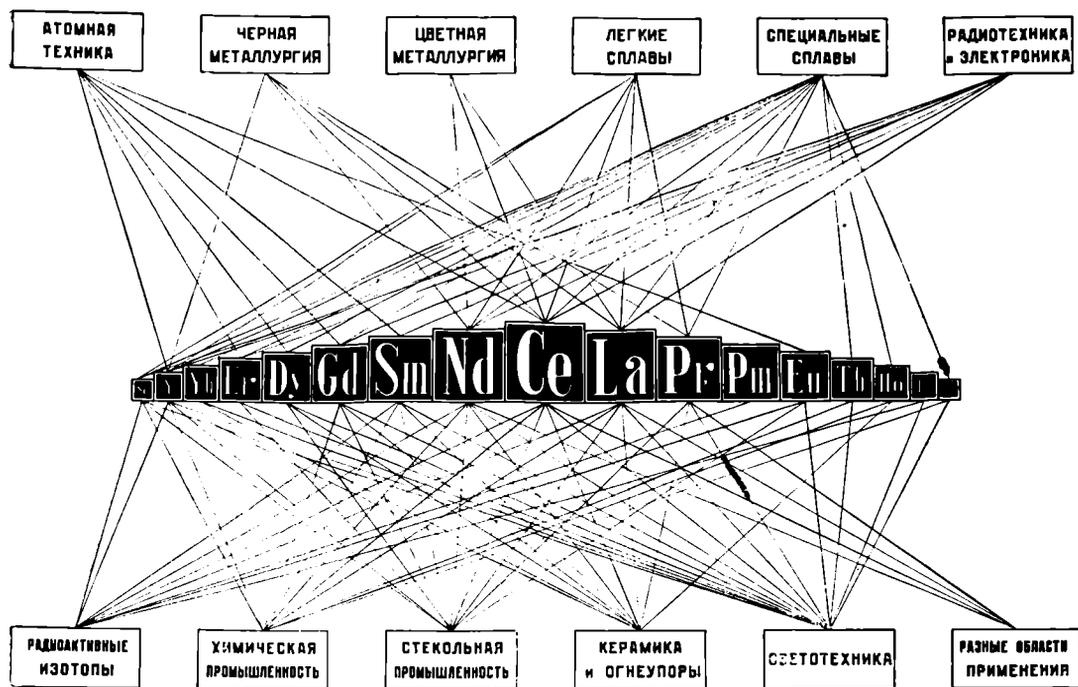
Промышленное применение редких земель началось еще в прошлом столетии, вместе с торием в осветительных газонакалильных колпачках. Затем к этому прибавилось применение редкоземельных элементов в производстве пиррофорных сплавов (в том числе «кремней» для зажигалок), для пропитки прожекторных углей, утяжеления шелка, придания тканям водоупорных свойств.

¹ В состав редкоземельных элементов входят: лантан, церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций, а также близкие к ним по своим химическим свойствам скандий и иттрий.

Однако даже в сумме все эти области применения не составляли сколько-нибудь значительной величины. За 70—80 лет в судьбе редких земель не произошло ничего особенно примечательного и промышленность их почти не развивалась. Редкие земли именовались «забытой областью химии», и это действительно было так.

В силу случайного стечения обстоятельств редкоземельные металлы долгое время оставались вне широких и активных интересов науки и техники, а предпринимавшиеся от случая к случаю попытки вовлечь их в практику не привели к выдающимся результатам. Занималась ими во всем мире лишь небольшая группа энтузиастов-химиков и технологов. Но примерно с 1950 г., когда появились сообщения о заманчивых свойствах редкоземельных металлов в качестве легирующих добавок к стали, положение коренным образом изменилось. Редкие земли как бы снова были открыты. Физики, химики, геологи, минералоги, геохимики, атомники, экономисты и специалисты по многим другим отраслям знания «вспомнили» о существовании еще семнадцати ценных металлов, до сих пор лежавших втуне, и с исключительной энергией взялись за их изучение и освоение. С тех пор фронт работ по редким землям непрерывно ширится и углубляется, и в их истории наступает новая эра.

Резко увеличился объем исследований по этой тематике, а в самые последние годы темпы роста научных работ по редким землям оказались более высокими, чем по многим другим металлам. Особенно активно науч-



Освоенные и возможные области применения индивидуальных редкоземельных металлов и их соединений

ные исследования развиваются в направлении изучения физических и химических свойств редкоземельных элементов.

МИЛЛИАРДЫ ТОНН РУДЫ

Знаменательные события произошли в сырьевой базе редких земель. Крупные редкоземельные месторождения открыты в США, Бразилии, Южно-Африканской Республике, Индии, в результате чего ресурсы редких земель увеличились в сотни раз. Только в капиталистических странах к настоящему времени выявлено уже более миллиарда тонн руды с содержанием 12—15 млн. т окислов редкоземельных элементов (TR_2O_3). В целом установленные запасы редкоземельных металлов в несколько раз уже превосходят запасы, например, никеля, кобальта или молибдена. Вместе с тем, продолжают дальнейшие поиски новых редкоземельных месторождений. В частности, совсем недавно значительные количества монацита установлены на территории ОАР — в дельте Нила, и комплексные монацитосодержащие россыпи в Сенегале, на побережьях Мавритании и Наталя.

За последнее время найдены новые типы редкоземельных месторождений и освоены новые виды сырья. Еще недавно единственного промышленным сырьем для производства редких земель служил монацит прибрежно-морских россыпей Индии, Бразилии, отчасти Австралии и Индонезии. В ряде случаев он извлекался лишь как побочный продукт основной добычи циркона, пльменита и рутила. Теперь этот минерал получается специально из аллювиальных россыпей в качестве единственного или главного компонента. В Южно-Африканской Республике обнаружено монацитовое месторождение жильного типа, который ранее совсем не был известен. В небольших количествах монацит извлекается при обогащении эвксенитовых, молибденовых и литиевых руд и, вероятно, скоро начнется его извлечение из золото-урановых руд Витватерс-Ранда.

Промышленное значение получил редкоземельный минерал бастнезит, очень крупные запасы которого сосредоточены в месторождении Маунтин-Пасс в Калифорнии (США). Бастнезитовая руда сравнительно легко обогащается в концентрат с 90% TR_2O_3 , который используется непосредствен-



Для разработки россыпных месторождений редкоземельных минералов в США широко используются драги

но в черной металлургии. Промышленные залежи бастнезита есть также в Руанда-Урунди.

В Канаде и Австралии ведутся работы по извлечению редкоземельных элементов из урановых минералов — браннерита и давидита. Вполне вероятно получение их и из других урановых руд. Таким образом, урановая промышленность становится очень серьезным потенциальным источником редких земель как побочных продуктов.

В США организована добыча и комплексная переработка минерала эвксенита¹, но выявленные ресурсы иттриевых минералов остаются еще очень незначительными, так как ранее им не уделялось никакого внимания. Сейчас становятся объектами геологических поисков самарскит, ксенотим, гадолинит, фергюсонит и иттриалит. В Индии в гранитах Мадраса в 1960 г. открыто, по-видимому, промышленное месторождение фергюсонита и начаты опыты по его обога-

щению. Несомненно, что скоро будут найдены месторождения перечисленных минералов и в других местах.

Важные сдвиги произошли и в развитии редкоземельной промышленности. До второй мировой войны добыча сырья производилась только в Индии, Бразилии и частично в Индонезии. Сейчас она осуществляется и в США, Южно-Африканской Республике, Руанда-Урунди, Мальгашской Республике, на Цейлоне, в Малайе, Южной Корее, Австралии и других странах. Общие размеры добычи увеличились во много раз, возросли и производственные мощности горнообогатительных редкоземельных предприятий. Значительно расширились также масштабы редкоземельной химической промышленности. В период с 1950 по 1960 год много новых предприятий построено в США, частично в Канаде, Индии, Бразилии. Расширение производственных мощностей произошло и происходит в Англии, Франции, Австрии, Японии и ФРГ. В общей сложности за рубежом в настоящее время насчитывается около 50—60 редкоземельных заводов, цехов и установок.

¹ Эвксенит характерен содержанием иттриевых редкоземельных элементов.

Влияние добавок мншметалла на ковкость кислотоупорной хромопкельмолибденовомедной стали (20% Cr, 29% Ni, 3% Cu, 2% Mo и 1% Si). Слева — прокованный образец с мншметаллом, справа — прокованный образец без редких земель



которые способны выпускать до 15 000 т солей (по содержанию TR_2O_3) в год.

Характерно при этом резкое увеличение производственных мощностей отдельных предприятий. Если до 1950 г. заводы США и других капиталистических стран могли выпускать в год лишь десятки, максимум сотни тонн редкоземельной продукции, то теперь производительность отдельных новых заводов исчисляется в тысячи тонн солей в год.

Все более разнообразным становится ассортимент редкоземельных продуктов, и он насчитывает уже около 250 наименований. Сюда входят различные смешанные редкоземельные соединения (хлориды, сульфиды, окиси, карбонаты, нитраты, фториды, ацетаты, оксалаты и др.), многие соединения индивидуальных редкоземельных элементов, индивидуальные редкоземельные металлы и их сплавы. Непрерывно увеличивается выпуск радиоактивных изотопов лантана, церия, европия, самария, неодима, иттрия и скандия.

Изумительны достижения в технологии редких земель, далеко позади оставившие опыт предыдущих лет. Это главным образом относится к процессам выделения индивидуальных редкоземельных металлов и их соединений.

В связи с ростом производства и усовершенствованием технологических процессов отмечается резкое падение цен на редкоземельные продукты, особенно на индивидуальные металлы и их соединения. Однако до сих пор цены остаются еще очень высокими, а такие металлы, как европий, тербий, тулий и лютеций котируются выше золота, что пока отрицательно сказывается на их промышленном использовании.

Еще четыре — пять лет тому назад индивидуальные редкоземельные металлы (кроме церия, лантана и нескольких других) представляли собой уникальную редкость, и во всем мире в исследовательских лабораториях запасы их измерялись граммами, а иногда и долями грамма. Теперь все природные редкоземельные металлы и различные их соединения производятся в значительных количествах, а отдельные окислы — сотнями килограммов в год. Некоторые из редкоземельных металлов получают уже в сверхчистом виде, что дает возможность изучать их истинные свойства и выявлять новые области полезного применения¹.

На опытной установке Горного бюро США, в Олбани, освоен процесс выделения це-

¹ В 1960 г. уже началось производство окиси иттрия чистотой 99,9999%.

рия высокой чистоты и проводятся экспериментальные работы по другим редкоземельным металлам. Иттрий, ранее считавшийся хрупким металлом, не пригодным для конструкционных целей, в чистом виде оказался мягким, пластичным и ковким материалом. Такие приятные сюрпризы возможны и по другим редкоземельным металлам. Следует подчеркнуть, что исследования по индивидуальным редкоземельным металлам успешно развиваются в СССР, ГДР и других странах, и нет никаких сомнений в том, что каждый из этих металлов скоро приобретет самостоятельное ценное значение и получит свою «путевку в жизнь».

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

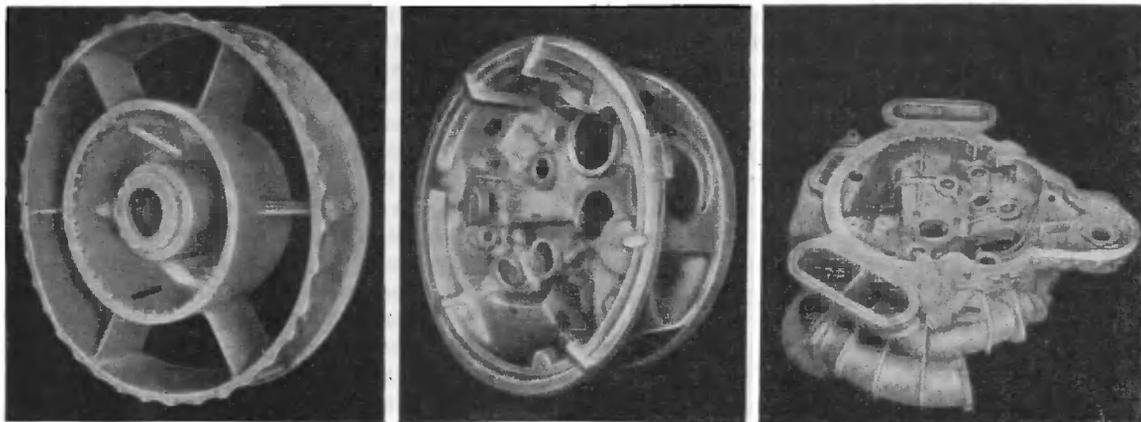
Главный и наиболее перспективный потребитель редких земель — это металлургия. В процессах выплавки стали редкие земли действуют как сильные раскислители, превосходные дегазаторы и десульфаторы; они повышают жидкотекучесть металла, а в ряде случаев улучшают его структуру, механические и литейные свойства, свариваемость и обрабатываемость в горячем состоянии. Небольшая добавка редкоземельных металлов существенно улучшает структуру, пластичность, ударную вязкость и другие свойства конструкционных, малоуглеродистых, хромоникелевых и хромоникельмолибденовых сталей при повышенных и отрицательных температурах, усиливает прочность и антикоррозионные свойства ряда сплавов. Например, хромоникельмолибденовая сталь,

обычно пригодная только для литья, при добавках редких земель становится вполне ковкой. Создана новая марка такой стойкой против коррозии стали, из которой можно получить листы, ленты, полосы, трубы и проволоку. Удалось также существенно повысить прочность и улучшить пластичность при высоких температурах клапанной хромоникелевой стали с азотом.

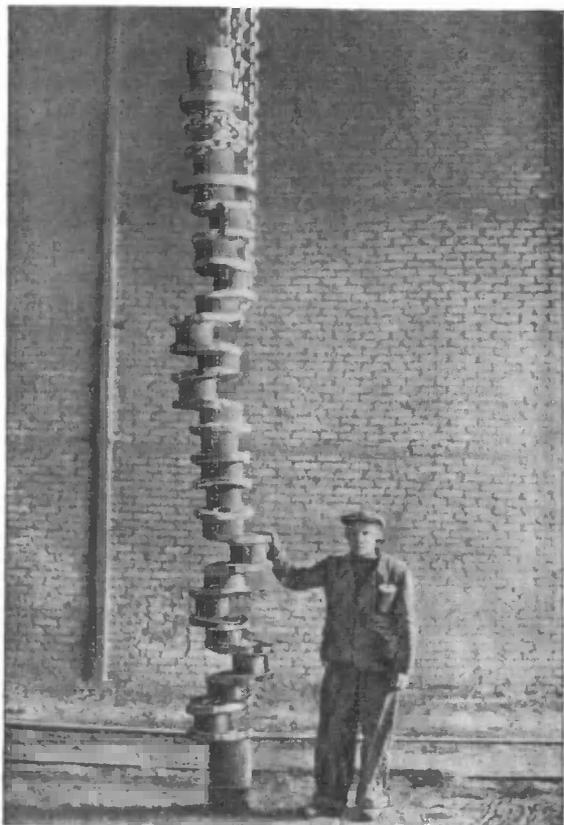
Применение редких земель в черной металлургии способствует экономии топлива и рабочей силы, увеличению выпуска продукции и удешевлению ее стоимости, уменьшению расхода никеля и марганца. Хотя эти работы только начаты, но они расцениваются как выдающийся успех в легировании стали за последние 50 лет.

Большим успехом увенчались работы по модифицированию высокопрочного чугуна. В СССР из цериевого чугуна изготовлены коленчатые валы для автомобилей «Волга» и «Чайка» и многие другие изделия. При этом достигается значительная экономия средств и стали.

Промышленное признание, особенно в самолетостроении, получили алюминиевые и магниевые сплавы с добавками редких земель. Сейчас известно уже более десяти марок литых и деформируемых магниевых сплавов с 1,25—4,0% редких земель, дополнительно легированных цирконием и (или) цинком и алюминием. Они отличаются большой прочностью и устойчивостью против ползучести при температурах 200—315°, применяются в производстве двигателей и каркасов реактивных самолетов и



Изделия из американских и английских магниевых сплавов с цирконием и редкими землями для самолетов и вертолетов



Колесчатый вал тепловозного двигателя Д-100, отлитый из чугуна, модифицированного церием

Фото Е. Савицкого

управляемых снарядов. В турбовинтовом двигателе одного из английских самолетов установлены 82 отливки из магниевого сплава ZRE-1, содержащего редкие земли и цирконий. Советскими и зарубежными исследованиями установлено, что весьма благотворное влияние на магниевые сплавы оказывает неодим. Из алюминиевых сплавов с редкими землями изготавливаются картеры, головки, блоки, поршни и цилиндры двигателей внутреннего сгорания. Новый жаропрочный сплав на основе алюминия с 11% редкоземельных металлов обладает высокими механическими свойствами при температурах более 350°.

Добавки редкоземельных металлов могут служить для модифицирования и легирования тяжелых цветных металлов и сплавов, вольфрама, хрома, никеля, молибдена, титана, циркония, ниобия, тантала, ванадия и других малых и редких металлов. В част-

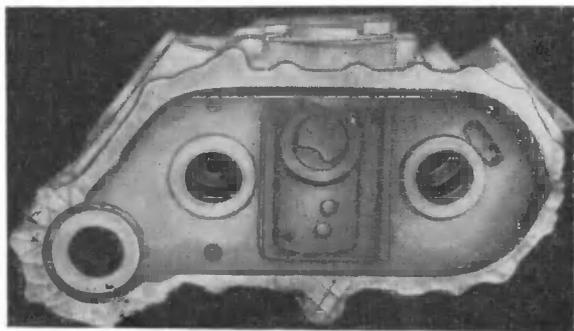
ности, недавно установлено, что иттрий исключительно эффективно действует на свойства сплавов на основе хрома и ванадия.

Гадолиний — один из немногих природных ферромагнетиков, а гольмий, диспрозий, эрбий и тербий отличаются исключительно высокими парамагнитными свойствами. Отсюда вытекают возможности использования этих металлов в создании новых магнитных материалов.

Большое будущее в качестве конструкционных материалов предстоит отдельным редкоземельным металлам в атомной технике, самолетостроении и ракетостроении. Считается, что иттрий может совершить «чудо» в авиационной промышленности, поскольку по удельному весу он занимает среднее положение между железом и алюминием и с алюминием дает сплав, по прочности равный стали.

Из шести известных элементов с наибольшей способностью поглощать тепловые нейтроны первые четыре места занимают гадолиний, самарий, прометий и европий и шестое место — диспрозий. У гадолиния поперечное сечение поглощения тепловых нейтронов в 18 раз больше, чем у кадмия, и в 60 раз больше, чем у бора. Очень высока также поглощающая способность окиси гадолиния и окислов других редкоземельных элементов. Отсюда понятен большой интерес к использованию их в стержнях регулирования и аварийной защиты атомных реакторов. В опытной модели американского авиационного атомного двигателя стержни регулирования были изготовлены из окиси европия и работали удовлетворительно при температуре до 870°.

Европий, наряду с гафнием, считается

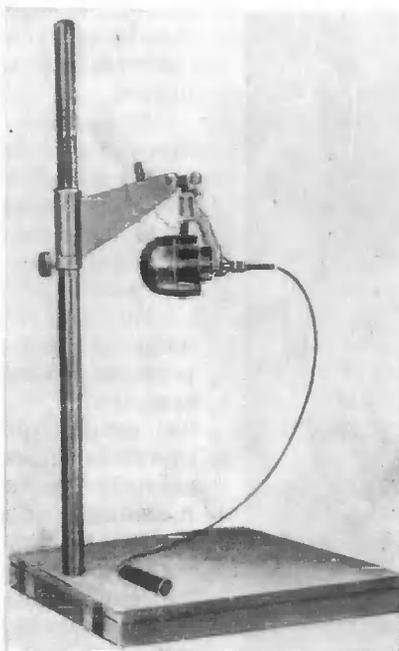


Коробка агрегатов из советского магниевого сплава с цирконием и неодимом

Фото Н. Тиховой и В. Блохиной

почти идеальным адсорбентом для нейтронов в долговечных реакторах с высоким нейтронным потоком. В атомных реакторах находят также применение керамические, металлокерамические и огнеупорные изделия с редкоземельными элементами, стекла, устойчивые против радиации (они позволяют визуальное наблюдение прохождения технологических процессов в реакторах), магниевые сплавы с редкоземельными металлами.

Соединения церия, лантана, неодима и празеодима обладают способностью окрашивать стекло и фарфор в различные цвета. Стекла получают при этом разнообразной окраски, исключительной красоты и могут с успехом служить для декоративно-художественных целей. Технические стекла с редкоземельными важны для железнодорожного транспорта (усиление сигнальных цветов — красного, желтого и зеленого) и как светофильтры. Окислы церия, неодима и празеодима в отдельности или совместно в разных соотношениях обесцвечивают стекла и повы-



Общий вид разработанной в СССР переносной тулевой установки для медицинской гаммографии

Фото И. Бочвар

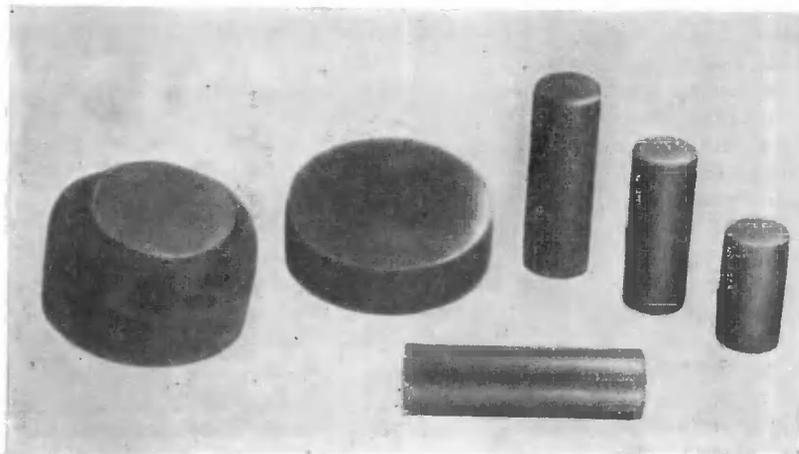
скими свойствами. Они используются в рентгеновских фильтрах, трубках для цветного телевидения, очках для сварщиков и стеклодувов, в различных оптических приборах, для упаковки пищевых продуктов с целью устранения фотохимических реакций, вызы-

вают их прозрачность. Благодаря этому можно ослабить требования к исходным компонентам стекольной шихты и огнеупорным материалам, а также освободиться от необходимости их обогащения, что приведет к значительной экономии на капитальных затратах. Двоокись церия — один из лучших материалов для обесцвечивания стекла, она обеспечивает высокий и постоянный пропуск света даже в условиях интенсивных радиаций или длительного действия солнечного света.

При помощи редких земель получают стекла специального назначения: пропускающие инфракрасные лучи, поглощающие ультрафиолетовые лучи, стойкие против кислот, высоких температур и рентгеновых лучей, а также с особыми оптическими свойствами. Они используются в рентгеновских фильтрах, трубках для цветного телевидения, очках для сварщиков и стеклодувов, в различных оптических приборах, для упаковки пищевых продуктов с целью устранения фотохимических реакций, вызы-

вающих их порчу. Среди оптических стекол выделяется специальный класс лантановых тяжелых и сверхтяжелых кронов, обладающих особыми оптическими характеристиками. Широкое признание получили редкоземельные порошки для полировки оптических, зеркальных, автомобильных и других стекол. Они обеспечивают значительное ускорение процесса полировки, удешевление его и высокое качество обработки поверхности.

С большим успехом используются в советской



Искусственные редкоземельные гранаты

стеклянной промышленности редкоземельные полирующие порошки — полириты.

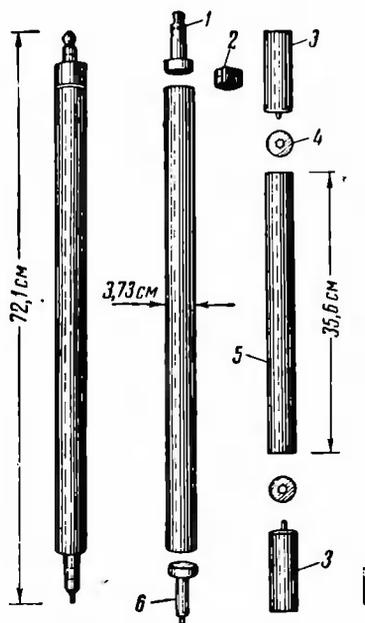
Фитили анодов пламенных угольных дуг и дуг высокой интенсивности с фторидами редких земель характеризуются исключительной яркостью свечения, близкой к яркости солнца, и большой световой отдачей. Угольные электроды с редкими землями используются в мощных прожекторах, кино съемочных и кинопроекторных аппаратах, телевидении.

Многие из редкоземельных металлов — признанные активаторы кристаллофосфоров, а иттрий, лантан и скандий составляют основу некоторых из промышленных люминофоров. Фосфоры, активированные редкоземельными элементами, способны запасать и сохранять длительное время большое количество световой энергии и затем отдавать ее при облучении инфракрасным светом.

Кристаллофосфоры с редкими землями находят разнообразное применение в кинескопах черно-белого и цветного телевидения, электронно-лучевых трубках, радарных установках, ртутных лампах высокого давления, люминесцентных лампах дневного света и осциллографах, для обнаружения ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, в катодолуминофорах.

В электротехнике и радиоэлектронике редкоземельные элементы и их соединения приобретают исключительно важное значение. Достаточно назвать редкоземельные ферриты (гранаты), которые используются в микроволновых передатчиках и других ответственных приборах. Крупное достижение науки — это создание молекулярных генераторов и усилителей. В ряде этих приборов применяются монокристаллы на основе этилсульфата лантана и гадолиния.

Много внимания уделяется изучению свойств редких земель в качестве катализаторов и их использованию в процессах органического и неорганического синтеза. В частности, большие надежды возлагаются на применение редких земель для крекинга

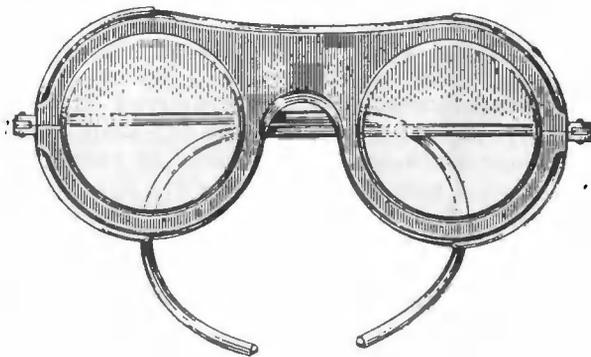


Конструкция теплопроводящего элемента в реакторе Triga: 1 — алюминиевая оболочка; 2 — вставка; 3 — графит; 4 — кольцо из окиси самария; 5 — сплав урана с гидридом циркония; 6 — алюминиевая пробка

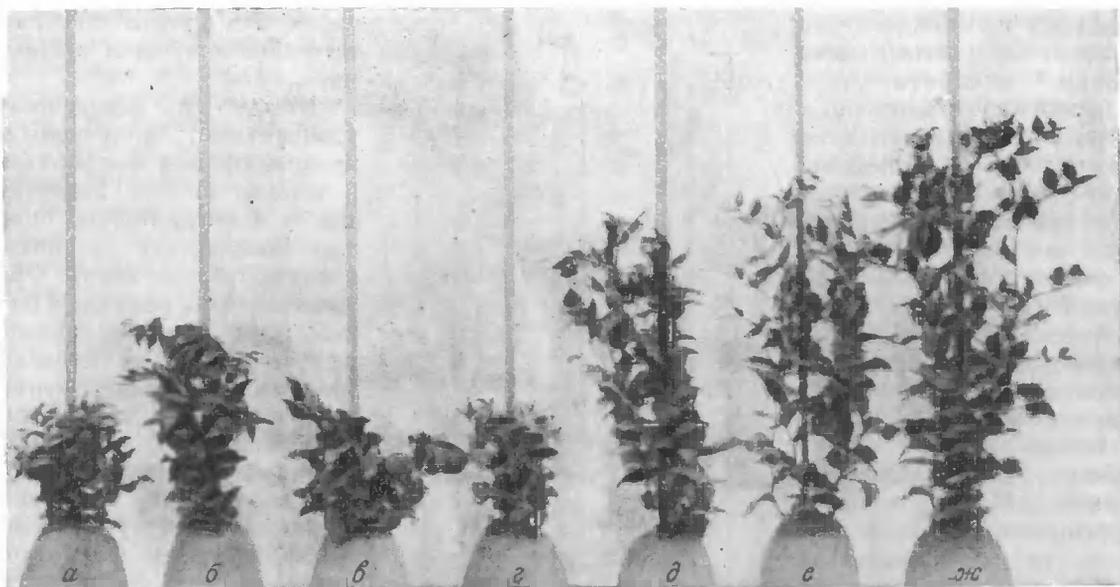
нефти и в производстве синтетического волокна и пластмасс.

Вместе с фосфорными удобрениями, получаемыми из апатита или фосфоритов, в течение многих десятилетий и в сравнительно больших количествах в почвы вносятся редкие земли. Оказываемое ими влияние в полной мере еще не изучено, но исследования показывают, что оно весьма благоприятно и содействует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Можно поэтому ожидать, что скоро редкие земли будут признаны эффективным микроудобрением.

Быстро развивается потребление радиоактивных изотопов редкоземельных элементов. Атомные батареи на изотопе прометий-147 не требуют специальной сложной защитной оболочки. При помощи люминофоров и фотоэлементов в них происходит превращение радиоактивных излучений в электрический ток. Тулий-170 обладает способностью давать мягкие гамма-излучения, подобные излучению Рентгеновских трубок. Однако в отличие от Рентгеновской установки тулиевые приборы чрезвычайно просты, не нуждаются в электропитании и могут немедленно вводиться в рабочее состояние в любой обстановке. Тулий-170 имеет ряд преимуществ перед другими радиоактивными изо-



Очки с защитными дидимовыми стеклами



Влияние бора, титана и редких земель на развитие гороха, выращенного в водных культурах: а — контрольная питательная смесь без бора; б — то же, с бором; в, г — то же, с разными дозами титана без бора; д, е — то же, с разными дозами титана с бором; ж — редкие земли, внесенные с бором

Фото А. Дробкова

топами в дефектоскопии изделий из легких металлов и сплавов, тончайших изделий из тяжелых металлов. На изотопе церий-144 построены опытные модели термоэлектронных преобразователей, непосредственно превращающих энергию радиоактивного излучения в электрический ток. Такие приборы, по данным иностранной печати, будут установлены на космических кораблях и искусственных спутниках как источники дополнительного электропитания. Все чаще появляются сообщения об успешном применении радиоактивных изотопов иттрия, европия и самария для лечения раковых заболеваний.

* * *

В 1871 г. Д. И. Менделеев в своей статье о приложении периодического закона к определению свойств еще не открытых элементов, предсказал существование эка-алюминия, эка-бора и эка-силиция и описал их свойства.

Через 4 года, 8 лет и 15 лет эти новые элементы были обнаружены в природе и на-

званы соответственно галлием, скандием и германием. Столь блестящее подтверждение гениального предвидения явилось не только величайшей радостью для Д. И. Менделеева, но и торжеством разума и науки.

В то время когда Ф. Энгельс писал «Диалектику природы», был обнаружен только галлий, но и одного этого факта он счел достаточным, чтобы назвать предвидение Д. И. Менделеева научным подвигом.

Знаменательная дата — девяностолетие этого подвига — должна вдохновить советских исследователей на штурм скандия, иттрия и всех других редкоземельных металлов.

Семнадцать редкоземельных металлов и их многочисленные соединения — новый огромный арсенал материальных ресурсов, чрезвычайно важных для прогресса техники. Дело чести советских ученых и инженеров одержать еще одну победу — создать самую передовую в мире промышленность редких земель.

Читайте в следующем, № 1 журнала «Природа» за 1962 г.

50 ЛЕТ СО ДНЯ ОТКРЫТИЯ ЮЖНОГО ПОЛЮСА
Статьи проф. К. К. Маркова, Ф. Дебенгема

СВЕЖИЕ ОВОЩИ КРУГЛЫЙ ГОД

Д. Д. Брежнев .

В ближайшее десятилетие общий объем продукции сельского хозяйства в нашей стране должен увеличиться в два с половиной раза, а за двадцать лет — в три с половиной раза. В народном потреблении значительно возрастет доля высококачественных овощей. В последние годы в результате осуществления указаний ЦК КПСС по выращиванию овощных культур вокруг крупных городов и промышленных центров в нашей стране организовано свыше 600 специализированных совхозов, оснащенных передовой техникой.

Как по валовому производству овощей, так и производству в расчете на душу населения, мы уже превзошли Соединенные Штаты Америки. В 1960 г. в нашей стране было произведено 17 011 тыс. *т* овощей, или в среднем около 80 кг на душу населения. А США за последние годы производят в среднем (без бахчевых и овощной кукурузы¹) 12 640 тыс. *т*, что составляет 74 кг на душу населения. Однако у нас есть еще большие недостатки в производстве овощей и снабжении ими населения. Наиболее существенные из них — сезонное потребление свежих овощей и их ограниченный ассортимент.

Важнейшими задачами в области овощеводства мы считаем увеличение производства овощей до размеров, полностью удовлетворяющих запросы населения, и ликвидацию сезонности их потребления. XXII съезд КПСС подчеркнул необходимость значительного расширения ассортимента овощей.

Овощи, как известно, необходимы для гармоничного развития и деятельности здорового человека. Есть много данных, говорящих о том, что при правильном подборе пищи можно предупредить развитие целого ряда заболеваний и предохранить организм от преждевременной старости. Установлено также, что систематическое потребление свежих овощей в широком ассортименте имеет важное значение для повышения трудоспособности человека. Недаром крупный укра-

инский физиолог А. В. Леонтович шутливо называл плоды и овощи «музыкой питания».

Пища человека должна быть разнообразна, вкусна, удобоусвояема, должна содержать необходимое количество белков, углеводов (в том числе сахаров), жиров, органических кислот, а также различные соли и витамины. Нормальным и правильным считается такое питание, в котором преобладают химические соединения щелочного характера, что обеспечивается главным образом употреблением овощей и фруктов. При еде, богатой кислотами и бедной щелочами, обмен веществ в организме протекает хуже, так как белки — важнейшая составная часть пищи — усваиваются неполностью, а продукты недостаточного окисления белков отравляют организм. В этих случаях и необходимо ежедневное употребление овощей, так как они способствуют образованию химических соединений щелочного характера.

В нашей стране во всех районах без исключения есть полная возможность обеспечивать население в течение всего года свежими овощами. Само собой разумеется, что в южных районах ассортимент свежих овощей будет богаче, а в северных менее разнообразен. Однако и там при достаточном обеспечении колхозов и совхозов теплицами и другими видами закрытого грунта ассортимент выращиваемых овощей может быть значительно расширен.

РАЗНООБРАЗИЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

В овощеводстве возделывается свыше 100 видов растений, относящихся к различным ботаническим семействам. При этом в пищу употребляются самые различные части — плоды, листья, корни, стебли, соцветия, семена и т. д. Несмотря на такое разнообразие овощных культур, освоенных наукой и практикой как у нас, так и за границей, в большинстве краев и областей нашей страны ассортимент выращиваемых овощей остается чрезвычайно ограниченным.

У нас выращивается около 70 видов овощей. Однако подавляющее большинство (бо-

¹ Эти культуры учитываются у нас отдельно и в состав овощных не входят.

лее 90%) всех посевов овощей занимают белокочанная капуста (примерно 30%), огурцы (20%), томаты (19%), а также лук, свекла, морковь. На долю всех других овощных культур приходится лишь около 10%. Посмотрим, каково соотношение площадей, занятых овощными культурами, в ряде зарубежных стран. Например в Италии томаты составляют 47% площадей, занятых под овощами, артишоки 15%, капуста цветная и брюссельская 13%, капуста белокочанная 12%, лук и чеснок 11%, спаржа 2%. В Соединенных Штатах Америки выращивается 69 овощных культур. Первое место по площади занимает сахарная кукуруза (16,6% от всех посевов овощных культур), второе — томаты, третье — зеленый горошек, четвертое — фасоль, пятое — салат, шестое — огурцы, седьмое — спаржа и только восьмое место — белокочанная капуста, посевы которой составляют около 3,3%.

Еще большим разнообразием видов и сортов овощных культур характеризуется овощеводство Китая. В стране выращивают 130 различных овощных культур, относящихся к 84 ботаническим видам, из них 27 видов составляют листовые овощи, 21 вид — стеблеплодные, 19 — плодовые, 10 — корнеплодные овощи и 7 ботанических видов — прочие овощи.

Совершенно недостаточно выращиваются у нас такие культуры, как сахарная кукуруза, перцы, баклажаны, овощные бобовые (горошек, фасоль, бобы, лимская фасоль), спаржа, цветная капуста, брокколи, артишоки, шпинат и многие другие.

Незрелые початки сахарной кукурузы употребляются в пищу отваренными и жа-



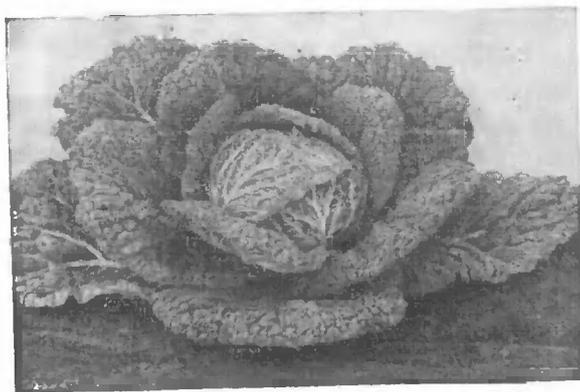
Артишок

ренными, а главным образом в консервированном и свежемороженом виде. К 1965 г. производство свежемороженой кукурузы должно достичь 17,1 тыс. т, а консервированной — 27 млн. банок. В фазе молочной спелости зерно сахарной кукурузы обладает высокой сахаристостью, приятным вкусом и содержит 4—8% сахаров, 12—15% крахмала, около 3% протеина и 1% жиров. Некоторые сорта сахарной кукурузы дают желтые зерна, содержащие каротин (привитамины А).

Овощи содержат главным образом углеводы. Бобовые растения, кроме того, снабжают нас белками. Зеленые незрелые семена гороха в свежем или консервированном виде, а также сушеные содержат 5—6% белка от сухого вещества, что в три раза больше, чем у томатов, огурцов или у моркови. Белок гороха включает весьма ценные аминокислоты, необходимые для жизнедеятельности человека: цистин, лизин, аргинин, триптофан, метионин и др. Следует отметить, что в зеленом горошке содержатся тонкие формы белка, которые легко усваиваются организмом. Кроме того, в нем есть витамины А, В₁, В₂, С. Калорийность зеленого горошка в 1,5—2 раза выше, чем других овощей и картофеля.

Большое место в рационе должна занять и овощная фасоль. Лопатки фасоли употребляют в пищу в свежем, замороженном и консервированном виде. Овощная фасоль содержит белки, сахара и витамины.

Необходимо всемерно расширять площади под такими полезными и рано созревающими многолетними овощными культурами, как лук-батун, лук-поррей, многоярусный лук, щавель, ревень и др.



Савойская капуста

Редко встретишь у нас в продаже садовую капусту, брюссельскую, краснокочанную, китайскую или кольраби, хотя по своим качествам они ставятся выше, чем белокочанная, а способ их выращивания такой же и доступен каждому колхозу и совхозу. Следует иметь в виду, что капустные растения — важный источник разнообразных витаминов, в особенности витамина С, а также минеральных веществ, кальция и отчасти фосфора.

Уделяется мало внимания выращиванию таких овощных культур, как физалис, эндивий, кресс-салаты, овсяный корень, а также многих пряных овощных культур, как сельдерей, петрушка, эстрагон, кориандр, фенхель и др.

«ВИТАМИННЫЙ ЦЕХ»

Расширение ассортимента овощей особенно важно потому, что химический состав их совсем не одинаков, организму же человека нужны вещества, содержащиеся в различных овощных культурах.

Среди веществ, входящих в состав свежих овощей, особенно большое значение имеют витамины, которых очень мало в других продуктах питания. Овощи служат одним из важнейших источников витаминов С, А, К, Е, В₁, В₂, РР и др. Поэтому акад. В. Р. Вильямс называл овощеводство и плодоводство «витаминным цехом».

Изучение видового разнообразия овощных культур по содержанию витамина С показало, что его особенно много в петрушке (листья), перце, краснокочанной и брюссельской капусте, спарже, укропе, хрене. На втором месте по содержанию витамина С стоят капуста цветная, белокочанная, садовая, кольраби, томаты, шпинат, брюква, лук-поррей, зеленый горошек, репа.

Наибольшее количество витамина А содержит шпинат, салат, листовая петрушка и листовая сельдерей, морковь; на втором месте — томаты, брюссельская капуста, тыква, лук-перо, зеле-

ный горошек, спаржа, артишоки, мангольд.

Витамина В₁ в овощах немного, он есть в зеленом горошке, в пастернаке, белокочанной капусте, артишоках, луке-поррее, томатах. Витамином В₂ богаче других овощей шпинат и томаты; на втором месте стоит белокочанная и цветная капуста, лук-перо, спаржа, тыква. В томатах, цветной капусте, шпинате, свекле, моркови, капусте содержится витамин РР. Витаминами К и Е наиболее богаты зеленые овощи.

Особенно важны для человека витамины А и С; недостаток их в пище вызывает наиболее резкое расстройство организма. В овощах преобладают именно эти витамины. Для удовлетворения суточной потребности человеческого организма в аскорбиновой кислоте нужно съесть перца сладкого 12—50 г в свежем виде или 75—100 г белокочанной капусты, 50 г брюссельской капусты, 150 г зеленого горошка, 125—250 г томатов и т. д. Чтобы покрыть потребность в витамине А, достаточно съесть ежедневно 50 г моркови или шпината, укропа, зелени петрушки, 80 г лука-пера или 180—240 г томатов. В овощах содержатся также ароматические и вкусовые вещества, которые, действуя возбуждающе на железы желудка, вызывают выделение пищеварительных соков и способствуют лучшему пищеварению.

Как известно, наряду с витаминами, большую роль в обмене веществ играют минеральные вещества. Основные минеральные соли организм может усваивать только из овощей. Никакие искусственные препараты не могут заменить их. В то же время основания различных солей, содержащихся в овощах, нейтрализуют вредные кислоты, образующиеся в организме от переваривания других продуктов питания.

По содержанию минеральных солей овощи довольно резко различаются между собой. Такие растения, как капуста, ревен, кресс-салат, лук-поррей, брюква, петрушка, сельдерей и особенно шпинат, богаче кальцием, чем другие овощи.

Наибольшее количество фосфора содержат петрушка,



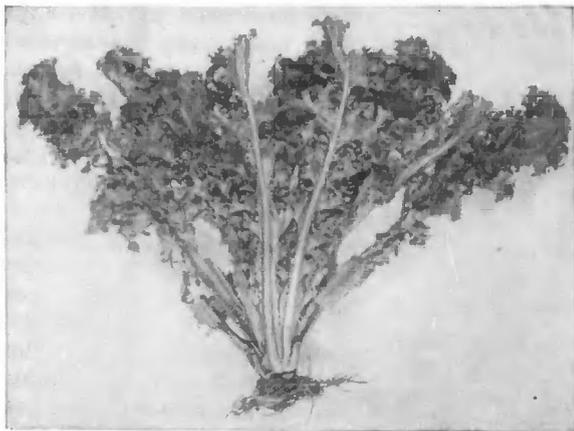
Лук-батун



Пекинская капуста

горчица, кресс-салат, эндивий, брюссельская капуста, свекла, свежий горох и шпинат. По богатству железом выделяются шпинат, горчица, лук-поррей, свежий горох, редис, лук-перо и другая ранняя зелень.

Ряд овощных культур (лук, чеснок, редька и др.) содержит особые вещества — фитонциды, убивающие болезнетворные микроорганизмы. Так, например, научные наблюдения показывают, что уменьшение доли



Эндивий

свежих овощей в пищевом рационе способствует распространению гриппа и, наоборот, увеличение потребления свежих овощей, плодов и фруктов приводит к резкому снижению заболеваемости.

ОБЕСПЕЧИТЬ НАСЕЛЕНИЕ РАННИМИ ОВОЩАМИ

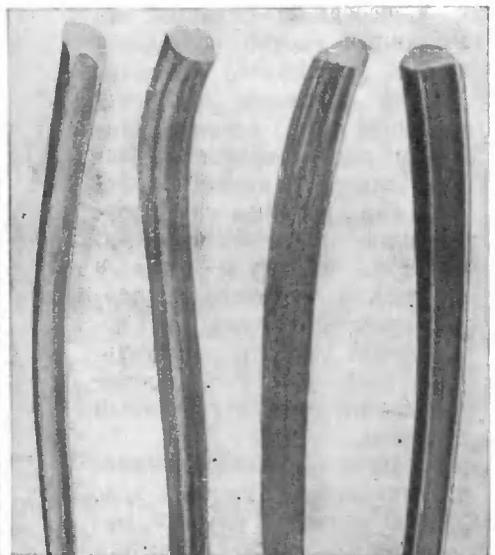
Организация выращивания ранних и сверхранних овощей — актуальная задача для большинства районов нашей страны. Листовые овощи (салат, шпинат, щавель и многолетние луки), а также редис, благодаря своей скороспелости и холодостойкости, могут обеспечить получение ранней продукции в открытом грунте. За счет таких культур, как петрушка, сельдерей, многолетние луки, мангольд, используя для посадки их корни и луковицы, можно выращивать зелень зимой и весной. Почти на всей территории СССР раннюю продукцию дают бобовые, особенно горох.

Для осуществления задачи круглогодичного обеспечения населения свежими овощами должны быть привлечены южные районы страны. В областях и республиках с длительным безморозным периодом, обилием солнечного света и тепла есть все условия, необходимые для выращивания теплолюбивых культур в ранние сроки. Например, в Ленкоранском районе Азербайджанской ССР можно получать урожай ранней капусты из открытого грунта с середины апреля, а на Апшероне при осенней посадке капусты сорта Дербентская урожай начинают собирать в конце мая.

Кроме того, в тепличных хозяйствах на юге можно в течение всей зимы выращивать огурцы, томаты и зеленные культуры с меньшими затратами, чем в других районах.

При расширении парникового хозяйства в южных областях встречаются большие трудности, связанные с недостатком биотоплива. В последние годы вместо биотоплива успешно используются технические культуры обогрева. Большое распространение получает обогрев парников электричеством.

Многие передовые хозяйства юга уже выращивают в открытом грунте ранние овощи и вывозят их в северные и центральные районы страны. Так, например, совхоз «Днепровский» Запорожского треста овоще-картофельных совхозов в 1960 г. массовый сбор



Куст и черешки ревеня

ранней капусты провел 25 мая, томатов 4 июня, огурцов 6 июня. При этом урожай ранней капусты составил 360 ц с 1 га на площади 20 га, а томатов 260 ц на площади 43 га и т. д.

Массовые сборы ранних томатов в открытом грунте производит хозяйство Молдавской, Азербайджанской, Грузинской, Узбекской союзных республик, южных областей Украинской ССР и РСФСР. На 2—3 недели раньше, чем в других районах, здесь поспевают огурцы.

Колхоз им. В. И. Ленина (с. Чобручи) Тираспольского района Молдавской ССР вырастил на площади в 28 га в среднем по 200 ц/га ранних овощей и получил от их реализации 150 тыс. рублей. К 3 июля 1960 г. колхоз отправил в промышленные центры страны 23 т томатов; колхоз им. В. И. Ленина (село Паркины) того же района вырастил на 26 га по 300 ц/га ранних овощей и продал их на 200 тыс. рублей.

Крупными поставщиками ранней овощной продукции в северные и центральные районы, а также в столицу и другие города нашей родины могут стать Молдавская ССР, южные области Украины, Краснодарский край и ряд других районов.

ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ

Задача круглогодичного обеспечения населения свежими овощами требует разре-

шения ряда проблем и, в частности, такого важного вопроса как организация хранения. До последнего времени в городах хранились почти все запасы свежих и переработанных овощей и бахчевых культур, необходимые для снабжения населения. Это влекло за собой большие потери продукции, снижение ее качества и неравномерное снабжение в течение года.

«Не лучше ли организовать дело так, — предложил Н. С. Хрущев на июньском Пленуме ЦК КПСС 1958 г., — чтобы торгующие организации городов имели план и строгую договоренность с колхозами и совхозами, где будут закладываться для них в определенных количествах картофель, овощи, плоды и фрукты, и потом постепенно, организовано, с небольшими затратами систематически вывозить эти продукты в торгующую сеть городов». Опыт показал, что это выгодно как для совхозов и колхозов, так и для потребителей и государства. Киев и Ленинград в текущем году снабжались круглый год свежими овощами через государственную торговлю. Интересно, что цены на капусту на колхозном рынке оставались равными государственным.

В Москве, Ленинграде, Киеве уже начали перевозить и хранить овощи в ящиках и контейнерах. Это позволяет избежать повреждения продукции, сократить простои транспортных средств, облегчить тяжелые погрузочно-разгрузочные работы.

Снегование — старый, испытанный способ сохранять овощи до нового урожая. Можно снеговать капусту, морковь, лук, свеклу. Широкое распространение должны получить ледяные склады для хранения скоропортящихся овощных культур. Конечно, наряду с этим в городах и крупных специализированных совхозах необходимо усилить строительство универсальных овощехранилищ с искусственным холодом.

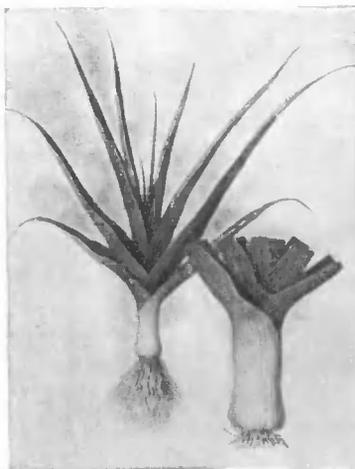
Таким образом, правильно налаженная система хранения запасов служит надежным средством снабжения трудящихся свежими овощами зимой и ранней весной, а в северных районах в течение всего года. Но и здесь успех дела зависит прежде всего от правильного использования богатейшего ассортимента овощных культур. В этих целях необходимо выращивать позднеспелые, долго сохраняющиеся сорта овощных культур.

Наиболее лежкие сорта белокочанной капусты — Белорусская (сохраняется в свежем виде до марта — апреля), Амагер (сохраняется до мая — июня), Московская поздняя (сохраняется до апреля — мая); моркови — Шантенэ, Московская зимняя, Валерия и некоторые другие. Хорошо хранятся острые многозачаточные и местные вегетативно размножаемые сорта лука, все сорта свеклы, брюквы и другие корнеплоды.

Для предохранения от порчи овощной продукции необходимо шире применять при ее выращивании повышенные дозы калийных и фосфорных удобрений, вести более тщательную борьбу с болезнями и вредителями. Во время уборки нельзя допускать механических повреждений и надолго оставлять овощи под открытым небом.

РАСПИРИТЬ ПЛОШАДЬ ПАРНИКОВ И ТЕПЛИЦ

Из года в год увеличивается в колхозах и совхозах страны число теплиц, парников и утепленного грунта, повышаются в них урожаи. Однако этот источник производства ранних овощей часто используется нерационально. В теплицах выращивается только



Лук-поррей



Мангольд

0,5 кг овощей на душу населения, а нам необходимо довести эту цифру до 3—4 кг, снизив к тому же их стоимость. Это возможно только при использовании новых способов обогрева культивационных помещений (воздушного, паро-воздушного и др.), применении в качестве источников тепла солнечной радиации, природных источников тепла, тепла ТЭЦ, теплоотходов промышленных предприятий, газа, электроэнергии. В районах Крайнего Севера овощи должны выращиваться на искусственных питательных средах с использованием новых ламп (ДРЛ, люминесцентных) для электрического досвечивания растений.

* * *

Большую роль в осуществлении всех этих задач призваны сыграть научно-исследовательские учреждения нашей страны. Институты, опытные станции и опытные поля осуществляют большую работу по выведению новых сортов, приспособленных к самым различным зонам страны, устойчивых к болезням и вредителям, долго сохраняющихся, выдерживающих длительные перевозки, а также пригодных для ранневесеннего выращивания.

Можно не сомневаться, что ученые нашей страны и труженики сельского хозяйства в короткие сроки решат задачу дальнейшего увеличения производства овощей, расширения их ассортимента. В недалеком времени население будет обеспечено свежими овощами круглый год.

НАУКА И НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА

Профессор И. А. Ефремов

Всеобщий интерес к литературе научно-фантастического жанра, непомерные тиражи ее изданий и спрос на нее, как в библиотеках, так и в книготорговле, очень характерны для нашего времени. Случилось, так, что научная фантастика, долго считавшаяся второсортной литературой, не подвергавшаяся серьезному изучению критиками и литературоведами и не находившая места в толстых и массовых журналах, как бы затмила другие виды беллетристики и привлекла широчайшую читательскую аудиторию.

Очевидные причины этого явления лежат в успехах науки и техники, безоговорочно доказавших свое могущество и необходимость в современном обществе. Наука становится составной частью производительных сил человечества. Она обещает разрешить самые серьезные и насущные нужды колоссально перенаселенной нашей планеты. Такая наука не могла не найти отражения в литературе и не послужить причиной соответственных изменений в психологии и мировоззрении людей. Вызванный наукой к жизни и расцвету научно-фантастический жанр литературы закономерно осложнился различными «ответвлениями», «переходными видами» к другим жанрам и произведениям, в которых наука служит лишь маскировкой. Одна из кардинальных проблем научной фантастики — это ее соотношение с наукой и место науки в этом жанре. Недавно в Москве и Ленинграде при участии видных ученых и писателей прошло несколько дискуссий на эту тему. Подобные же вопросы оживленно дискутировались на семинаре молодых писателей-фантастов весной этого года в Москве. Горячая и порой путаная полемика показала, что вопрос о соотношении науки и научной фантастики совершенно не разработан. Даже на пути к определению границ и возможностей жанра еще очень много неясного.

Редакция журнала «Природа» обратилась ко мне, как к ученому и писателю, с предложением высказаться по этому вопросу. На-

стоящая статья является попыткой определить взаимоотношение науки и научной фантастики, но отнюдь не сравнительным или критическим обзором этого жанра литературы.

ФАНТАСТИКА «ЧИСТАЯ» И «НЕ ЧИСТАЯ»

Расцвет научной фантастики характерен в общем для всех стран с высокоразвитой наукой и техникой, где они составляют основу роста производительных сил. Наибольшее свое развитие научная фантастика получила в англо-американской литературе. В Англии и Америке в 30-х годах нашего века и в первые годы после второй мировой войны издавались десятки (до 60!) журналов, специально посвященных научной фантастике, печатались тысячи рассказов, новелл, романов. Организовались даже специальные издательства. Подобного этому полноводному (хотя и мутному) потоку не было ни в каких других странах. Интересно, что, несмотря на былое первенство в науке, Германия дала очень мало научно-фантастических произведений. Очевидной причиной этого послужила общая деградация науки и культуры при фашистском режиме.

Научная фантастика за рубежом многообразна. Американцы различают «чистую» научную фантастику, основанную на тех или иных серьезных научных положениях, и более «свободный» вид этого жанра, где в причудливом вымысле авторы сплетают оборотней и кибернетические машины, вампиров и космические корабли, привидения и высшие достижения химии. Немало так называемой научной фантастики, которая обходится даже без этой скромной научно-технической основы. Надуманный бред преимущественно религиозно-мистического оттенка лишь для занимательности оснащается переносом действия на другие планеты или в отдаленное будущее. Иногда местом вечной борьбы добра и зла становится какая-нибудь лаборатория с маньяками-учеными.

Сами читатели издеваются над подобной литературой, называя ее «БЕМ»-литературой («Bug and Monster»), подчеркивая постоянное присутствие чудовищ или гигантских насекомых, вторгающихся на Землю из космоса или встречающихся астронавтов на планетах иных звезд. Другое издевательское название для таких произведений — «ЭмЭс» (Mad Scientist) — безумный ученый, т. е. гениальный одиночка, открывающий ужаснейшие способы истребления людей или потрясения всей планеты — очень частый аксессуар англо-американской научной фантастики. Наконец, третье прозвище также метко выделяет основу еще одного вида произведений: «Ю. Л.» (Upheaval Literature), т. е. литература катастроф, непременно случающихся с нашей бедной Землей или с иными планетами, если действие перенесено в иные звездные системы. Ядерная война, сметающая цивилизацию и перерождающая человечество в толпу вампиров, крысолодей или, в лучшем случае, в дикарей. Или это вспышка сверхновой звезды, нередко и нашего собственного Солнца, сжигающая начисто всю жизнь. В последнее время — столкновение со звездой из антиматерии. Даже видные писатели-фантасты идут этими утоптанными дорогами. Немалое число авторов использует фантастику для открытой религиозной пропаганды. Характерный пример — три романа видного английского писателя Льюиса о борьбе бога и дьявола на трех планетах — Венере, Земле и Марсе. Совсем недавно появился мастерски написанный роман Уолтера Миллера «Гимн Лейбовицу», где изображается всемирное возрождение римско-католической церкви после крушения культуры и всеобщего одичания из-за ядерных войн. В этом романе церковь, хотя и данная в несколько гротесковом плане, все же единственный собиратель и хранитель былых научных знаний. Пожалуй, еще чаще научная фантастика становится детективом, где гангстеры и сыщики прикрыты лишь фиговым листком науки, а череда убийств и преследований украшается пейзажами космических перелетов или иных планет. Эта разновидность наиболее распространена. В своих крайних выражениях она смыкается с чисто детективной литературой, иногда с приключенческо-географической, преимущественно детской (где таинственные глубины Африки или Тибета теперь заменены странными мирами далеких звезд), а также и с психолого-эротической,

в которой последователи Фрейда чувствуют себя свободно под зонтом «научной» фантастики.

Даже самые блестящие представители американской научной фантастики, такие, как Исаак Азимов, известный, очень образованный ученый-биохимик, отдали дань научно-фантастическому детективу. Азимов написал с десяток романов, в которых действуют сделанные «под человека» роботы — космические сыщики.

Следует упомянуть еще об одном любопытном явлении, чтобы показать, насколько разнообразна маскировка под научно-фантастическую литературу. Талантливый писатель Рай Бредбери отнесен к первому десятку американских научных фантастов. Однако все произведения этого писателя проникнуты ненавистью к науке и страхом перед ней, которые он даже не очень скрывает. Произведения Бредбери, пожалуй, первый случай в истории литературы, когда полные ненависти к науке произведения сочтены выдающимися образцами «научной» фантастики. Это как нельзя лучше показывает, насколько велика путаница в представлении о жанре, его пределах и назначении.

К чести англо-американских читателей, они начали разбираться в существе вопроса значительно раньше критиков и литературоведов.

Положение научной фантастики в Америке за последние годы очень характерно. Читателям надоели пустые, хоть и хитроумные выдумки о космических шпионах и безумных ученых, приелись убийства и детективы, их тошнит от психологических извращений. Стало понятным, что описания ужасающих катастроф в земном или всегалактическом масштабах — не больше как литературный прием. Сам по себе неплохой, придающий внешнюю увлекательность неглубокому произведению, этот прием, будучи повторен тысячи раз, уже превратился в дешевку, литературный штамп. Читатель все больше разбирается в науке, верит в нее, интересуется ею и легко разгадывает прежде «сходившие с рук» разнообразные маскировки.

Поэтому медленно, но неуклонно отходят в небытие все побочные, мусорные побегы научной фантастики, уступая место «чистой» научной фантастике, завоевывающей все более широкую аудиторию. Но процесс идет еще дальше. За последние годы в Англии

и Америке большое число признанных авторов отходит от традиционных форм этого жанра и приближается к традициям и требованиям «литературы главного потока», как говорят американцы, или к «большой литературе», если пользоваться принятым у нас термином. Это вызвано настойчивым предпочтением читателями «чистой» научной фантастики. Специальные научно-фантастические журналы и альманахи прогорают и закрываются один за другим. Только за 1958 г. число научно-фантастических журналов сократилось с 21 до 10, за 1959 г. «прогорело» еще три альманаха, в 1960 г. из вновь открывшихся в 1958—1959 гг. четырех новых журналов не осталось в «живых» ни одного. И в то же время научно-фантастические произведения проникают с каждым годом все больше в толстые журналы общелитературного характера и специальные программы телевидения, а книги на эти темы охотно издаются все возрастающим числом издательств.

Анализ этого противоречия занимает наиболее крупных редакторов и писателей научной фантастики.

В обзоре англо-американской научной фантастики за 1958 г. известный редактор и знаток этого жанра Энтони Баучер писал: «Большая часть дисциплинированного воображения, которое мы привыкли ассоциировать с научной фантастикой, теперь появляется без фантастической одежды».

Джюдит Меррил, писательница и редактор многих научно-фантастических сборников, правильно чувствует современное положение жанра. В заключительной статье к сборнику научной фантастики за 1959 г. Меррил считает, что этот жанр покидает свои прежние формы и поднимается на новый уровень. Бурный прогресс научных исследований сделал самые фантастические гипотезы и предположения объектом научного исследования. Каждое новое соображение, пусть еще весьма спекулятивное (т. е. неразработанное и не подкрепленное нужным количеством научных наблюдений, опытов и фактов), немедленно подхватывается и подтверждается изучению. Исаак Азимов в письме к Д. Меррил заявляет: «Даже самые безумные идеи или такие, которые были совершенно ненаучными несколько лет назад, сейчас подвергаются серьезному исследованию учеными и, чудо из чудес, освещаются в печати без всякой иронии или шутки. Как ни быстро идет прогресс науки, он не втор-

гается и не может вторгаться в научную фантастику,— хотя, между нами, он может вторгаться в читателей научной фантастики, удовлетворяя их самими успехами науки и избавляя их от необходимости чтения научной фантастики».

Меррил полностью соглашается с Азимовым (как будет сказано ниже, я считаю его неправым в том, что прогресс науки не влияет на развитие научной фантастики), говоря, что «дисциплинированное воображение и прогресс науки более не являются эзотерическими (тайными) интеллектуальными занятиями какого-то специального культа». Литература логических соображений теряет свою обособленность, растворяясь в «большой» литературе. «Научная фантастика как категория, если не мертва уже, то обречена, так пусть здравствует научная фантастика (большая литература и путь мышления)!»— восклицает Д. Меррил в заключение.

В приведенных, пока еще не очень ясных соображениях, однако как нельзя лучше отражено то самое главное обстоятельство, которое странным образом отрицается И. Азимовым — огромное, я бы сказал, определяющее влияние научного прогресса на фантастический жанр литературы.

Д. Кэмпбелл, который в течение 20 лет редактировал ведущий и самый серьезный журнал англо-американской научной фантастики «Эстаундинг Сайенс Фикшн», опубликовал призыв к своим читателям вступить в новое общество «Джентльменов — любителей науки», которое будет издавать свой собственный журнал, посвященный исключительно научному и техническому «дальнему теоретизированию» и фантазированию. Вот здесь и находится ключ к четкому ответу на противоречия и те проблемы, которые занимают в настоящее время теоретиков англо-американской научной фантастики.

В нашей стране научная фантастика находится в самом начале своего большого подъема. Пока что ее расцвет определяется в большей степени ненасытным читательским спросом, нежели богатством тем, книг и мыслей.

Однако, по строгому отношению к качеству литературы у нас, мы избежали всякого мусора — мистики, демонов, оборотней, космических гангстеров и страшных убийств — всего, что основательно засорило зарубежную фантастику и заставляет относиться к ней с большой осторожностью. Наша научная

фантастика вся «чистая», по американской терминологии. Она строится на более или менее прочной научной основе. По моему глубокому убеждению, только такая научная фантастика и может считаться подлинной, имеющей право на существование в этом жанре. Все другое, будь то даже полезные, идейные и хорошие по литературным качествам произведения типа памфлетной «фантастики», к этому жанру не относится.

Разговоры о точности научной документации, неизбежно возникающие на каждой дискуссии о фантастике, хотя безусловно правильны, но, пожалуй, уже запоздали. Научные ошибки и неточности абсолютно нетерпимы не только в научной фантастике, но и в «бытовой» литературе. Подобно тому как давно уже, с начала реализма, нельзя придумывать несуществующие детали жизни или искажать ее правду в произведениях общего направления, так теперь, в современном реализме, недопустимы невежество и погрешности в любых деталях научного характера. Но в отношении научной фантастики об этом даже не стоит много распространяться — это звучит вроде требования писать книги без орфографических ошибок.

Важнейшим вопросом прошедших у нас дискуссий о научной фантастике можно назвать соотношение науки и фантазии. Право писателя на безграничную свободу фантазирования отстаивалось с меньшим энтузиазмом, чем противоположные требования строгого лимитирования писательского воображения точными данными современной науки. И, конечно, обе стороны, развивая свои положения логически односторонне, а не диалектически, были неправы.

Ортодоксальным защитникам писательской «свободы» было мало того, что в научной фантастике якобы обязателен примат фантазии над наукой. Нет, научная фантастика должна вести науку за собой, показывая ей новые направления и освещая пути в неизвестное вдохновенным взлетом фантазии. Приверженцы «теории лимитирования» в своих крайних выражениях требовали обязательной проверки каждого научно-фантастического произведения учеными соответствующих специальностей.

КАКОВА ЖЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ РОЛЬ НАУКИ В НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКЕ?

Современная наука настолько проникла во все стороны жизни общества, что становится решающим фактором в развитии производитель-

ных сил. Ее успехи — такой же исторический общественный процесс, как и все остальные стороны и пути развития человечества. Теперь уже наука вовсе не идет путями внезапных прозрений гениальных одиночек, размышляющих в тиши своих кабинетов или под липами уединенных усадеб. Благодаря накоплению гигантского опыта и колоссальным техническим возможностям, наука поднялась на новую, качественно иную ступень. Отражение этого в сознании людей обуславливает, в частности, интерес к научно-фантастическому жанру литературы, успех его развития.

Именно в науке современный человек, оторвавшийся от религиозных представлений о мире, видит единственную реальную опору, как для построения нового, справедливого общества, так и «для души», для понимания своего места и значения в жизни. Но, вероятно, далеко не все ученые и писатели представляют себе всю необъятность накопленного человечеством научного опыта, всю широту фронта научных исследований и скорость их нарастания! В этом бесконечно многообразном хранилище исканий и размышлений человечества находятся истоки решительно всех научно-фантастических произведений и еще несметное их количество ждет своих литературных открывателей.

В самом деле, лишь малая часть замеченных явлений, фактов, намеков природы разрабатывается методически и планомерно научными исследованиями. Гораздо большее число пока лежит втуне, может быть, храня в себе возможности самых заманчивых взлетов науки. Привлечение внимания к этим или еще не использованным, или забытым возможностям — одна из наиболее серьезных задач научно-фантастической литературы. Только в таком смысле, поиска в стороне от главных линий научных исследований, можно понимать «опережение» науки фантастикой.

Однако придется разочаровать писателей. Для того чтобы идти в научную фантастику этим путем, надо быть ученым, стоящим на переднем краю исследований, широко образованным в области истории науки и накопленным ею фактов. Следовательно, надо работать сразу в двух областях, т. е. находиться в наш век узких специализаций в самом невыгодном положении.

Теперь, когда мы начали яснее представлять себе устройство мозга, работу мысли и памяти, мы подошли к раскрытию процесса

отражения мира в сознании человека, так гениально предугаданного основоположниками марксистской диалектической философии. Тем же закономерностям подлежит, конечно, и процесс «фантазирования». Поэтому, если писатель в своих фантастических предвидениях в самом деле опережает науку, то он может это сделать лишь исходя из каких-то определенных познаний. И чтобы не получилось повторных гениальных открытий, вроде вторичного открытия дифференциального исчисления одесским сапожником в начале нашего века, познания писателя должны быть на уровне переднего края современной науки. Иными словами, это достижимо тогда, когда сам писатель ученый.

Вот почему научная фантастика и фантастика вообще не может состязаться с наукой в объяснении и овладении законами природы и общества. В этом смысле можно говорить о примате науки над фантазией.

ДВОЙСТВЕННОСТЬ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ НАУКИ

Наука неоднородна и представляет собой процесс, развивающийся, как и все в мире, противоречиво.

Часть ученых, наделенных могучим и живым воображением, «фантазируют» в науке, двигаются в ней как бы бросками. Другая часть, консервативная, аналитическая, движется в области открытий очень медленно, но прочно отвоевывая неведомое от природы. Такие ученые сдерживают и проверяют фантазирующих «скороходов». Если бы соотношение обеих частей было равным, то мы имели бы диалектически сбалансированное противоречие и быстрое движение вперед. Однако консервативная часть ученых гораздо многочисленнее, особенно в науках описательных, где воображение меньше значит, чем в физике или математике.

По аналогии с механизмом наследственности сдерживание фантазирования в науке совершенно необходимо для того, чтобы наука не превратилась в бесформенную массу теоретических спекуляций, а сохранила свою сущность — проверку опытом, искусственное воспроизведение природных процессов и овладение ими.

Но в совершенно равной степени (и в этом диалектика развития науки) стимуляция научных фантазий определяет темп научного прогресса. Но только когда «фантазирующая» часть ученых обладает столь же

высокой (и лучше, даже еще более высокой) «закалкой» серьезной подготовки и дисциплиной мышления, как и «тормозящая» консервативная часть.

Пока все же число подобных ученых в любом научном коллективе невелико, что и вызвало известное замечание Эйнштейна «воображение важнее, чем знание!» Следует поправить Эйнштейна, что, хотя его воображение и привело к открытию фундаментального закона соотношения массы и энергии, частичное овладение этим явлением природы потребовало чудовищного труда миллионов людей и громадных материальных затрат, пока мы не пришли к созданию ядерной энергетики.

В бурном разрастании дерева науки есть и другая аналогия с природными процессами, именно с процессом органической эволюции. История развития жизни на Земле показывает нам неисчислимо множество различных ответвлений на пути общего усовершенствования и приспособления организма к физическим, фазовым условиям биосферы нашей планеты. Каждое из этих ответвлений в общем ходе эволюции становилось своеобразным тупиком, задержкой общего прогресса вследствие приспособления к местным и частным условиям существования. Иными словами, разрешение бесчисленных противоречий, возникающих в ходе развития жизни шло вначале путем частичного приспособления в данном месте и времени. Новое продвижение вперед на пути общего прогресса достигается новым, как бы обходным путем, ведущим не к приспособлению, а к преодолению местных, временных условий. Однако и оно при дальнейшем развитии обречено на новый «тупик», пока не возникнет другой обход вновь возникшего противоречия.

Все великое «дерево» развития жизни демонстрирует диалектический закон необходимости, проявляющийся через сумму случайностей. Необходимостью здесь является общее усовершенствование организма, повышение его энергетики, как биологической машины, усиление защитных устройств и увеличение долговечности. Случайностями — частные приспособления (частные для исторического пути огромной длительности). В ходе своего развития наука встречает также бесчисленное множество тупиков, неразрешимых для формально-логического, дедуктивного метода мышления. Эти «тупики» преодолеваются обходным, зачастую совершенно неожиданным путем, с помощью диалектического мышления, которое мы нередко пу-

таем с индуктивным методом. После обхода «тупика» вновь возникшая идея, теория, метод становятся ведущими, пока логически продолженные и развитые, они не приходят к новому тупику. Часто преодоление нового тупика совершается путем возврата к старому, брошенному методу или гипотезе, которые на новом уровне достижений науки становятся опять ведущими — до очередного тупика. Описанный ход развития науки находится в полном соответствии с законами диалектики. Я остановился на нем лишь для наглядной иллюстрации того, как много для прогресса науки значит «обходное» движение через смежные области знания или оставленные, ранее сочтенные невозможными пути.

Процесс этот находится в жестоком противоречии с узкой специализацией науки и научного образования. Узкая специализация ученых содействует быстрому разрешению частных вопросов, но в то же время мешает общению более широких проблем. Поэтому количество «тупиков» имеет тенденцию к возрастанию, тем более, что расширяющийся фронт исследований неуклонно увеличивает число широких проблем, объем и внутреннее содержание которых становятся настолько сложными, что они могут быть разрешены только при помощи многих смежных путей познания.

Немудрено, что соответствующие организации у нас и в США — двух странах, где особенно велико число ученых и особенно сильна их специализация, в настоящее время озабочены расширением образования ученых. Необразованный ученый — это звучит парадоксально, но лишь потому, что мы воспитались на старых представлениях об ученом, как носителе энциклопедических познаний. Однако это совершенно реальное явление времени, с которым нужно серьезно считаться и которое обуславливает неправоту сторонников строгого обуздывания научной фантастики. Проверка «точности» науки в научно-фантастических произведениях, порученная узким специалистам, принесет не пользу, а вред. Специалист сможет судить лишь по состоянию вопроса в своей узкой области, неизбежно ведущей в будущем к очередному тупику, и не в состоянии усмотреть того нового и положительного, что привнесит научная фантастика из смежных областей знания. Вот почему, не будучи в силах вести за собой науку, научная фантастика в то же время не может быть отдана на расправу узким специалистам в науке и должна оказывать серьезное влияние на расширение

кругозора ученых, а следовательно, и на развитие науки. Таково диалектическое решение вопроса о соотношении науки и фантазии.

ЛИТЕРАТУРА МЕЧТЫ И НАУЧНОГО ПРОГРЕССА

Но этим далеко не исчерпывается взаимосвязь науки и научно-фантастической литературы, в которой, на мой взгляд, есть еще одна сторона первостепенной важности. Подавляющее большинство любителей и сторонников научной фантастики, равно как и сами писатели, соглашаются, что это — литература мечты. На возражение, что мечта в совершенно равной степени свойственна любому художественному произведению, а социальная мечта составляет основу как утопических, так и многих исторических произведений, обычно отвечают: мечта в научной фантастике — дальнего прицела, и это, мол, отличает ее от других видов художественной литературы. Эти определения, очевидно, неточны. Само собой разумеется, в научной фантастике мечта занимает очень важное место, но какая мечта? Разве обязательно дальнего прицела? И как установить, далек или близок прицел? Мне кажется, что мечта о приложении научных достижений к человеку, к преобразованию природы, общества и самого человека составляет сущность настоящей научной фантастики. Показ влияния науки на развитие общества и человека, отражение научного прогресса, овладения природой и познания мира в психике, чувствах, быту человека — вот главный смысл, значение и цель научной фантастики.

Здесь «обратная связь» с наукой приобретает большую значимость потому, что в такой литературе ученые увидят то, что иногда трудно осмыслить им самим — действие их открытий и опыта в жизни и в человеке, причем не только положительное, но иногда и трагически вредное.

Не подлежит сомнению, что на этом пути научной фантастики осуществляется прямой контакт с социальными проблемами. Фантастика становится социологической, смыкается и переходит в большую литературу, выходя из границ своего жанра, но совсем не в том направлении, о каком думают американские теоретики научной фантастики.

Большое внимание, которое привлек роман «Туманность Андромеды» не только у нас, но и в самых различных странах, я объясняю прежде всего тем, что это произведение в какой-то степени ответило на общественные запросы.

Американская теория смыкания научной фантастики и научно-популярной литературы не представляется мне правильной. Успехи науки и ее ошеломляющие открытия сами по себе так интересны, что не нуждаются в художественном одеянии. Действительно, хорошие научно-популярные книги и статьи читаются нарасхват и привлекают куда больше читателей, чем иные произведения художественной литературы. Нелишне попутно посоветовать книготорговым организациям и издательствам учесть этот повышенный спрос на научно-популярные произведения и перепланировать тиражи.

Много лет ратуя за широкую популяризацию науки, я не могу не приветствовать от души появление отличных популяризаторских книг Д. Данина, М. Васильева (Хвастунова) и других, громадные тиражи и многочисленные переводы которых во всем мире как нельзя лучше подтверждают смещение интересов широкого читателя в сторону «просто науки» и служат грозным предупреждением для писателей-фантастов, ратующих за «чистую фантазию», за право писать пустяки, хотя бы и сделанные с большим художественным мастерством.

Но популяризаторский рассказ о науке — не путь научной фантастики, которая должна оставаться художественной литера-

турой, как бы близко ни подходила она к научно-популярным произведениям и какими бы фантастичными ни казались смелые предположения ученых, вроде высказывания астрофизика И. С. Шкловского о природе спутников Марса. Подобные высказывания «фантазирующих ученых» всегда будут увлекать миллионы людей, возбуждать самый горячий интерес и питать научную фантастику.

Успех научной популяризации лишь подчеркивает, что прошло время, когда для пропаганды научных знаний приходилось снабжать их путешественнической, приключенческой или детективной декорацией. Теперь в сумме накопленных знаний и своей действительности наука интересна сама по себе. Роль научной фантастики для популяризации почти сошла на нет, а сочетание авантюрного рассказа с популяризацией науки, что прежде называлось научно-приключенческой литературой (и в которой я тоже пробовал писать прежде), — уже отжило, не успев расцвести. Не популяризация, а социально-психологическая ответственность науки в жизни и психике людей — вот сущность научной фантастики настоящего времени.

По мере все большего распространения знаний и вторжения науки в жизнь общества, все сильнее будет становиться их роль в любом виде литературы. Тогда научная фантастика действительно умрет, возродясь в едином потоке большой литературы, как одна из ее разновидностей (даже не слишком четко отграничиваемая), но не как особый жанр.

Читайте в следующем, № 1 журнала «Природа» за 1962 год

50 ЛЕТ ЖУРНАЛУ «ПРИРОДА»

КОММУНИЗМ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДЫ. Статья *М. Ф. Грина*

ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ И НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ. Статья член-корр. АН СССР
Б. Л. Астаурова

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ. Статья *Н. С. Петина*

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ АРХЕОЛОГИИ. Статья *Л. С. Клейна*

ГЕНЕРАЛЬНАЯ АССАМБЛЕЯ МЕЖДУНАРОДНОГО АСТРОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА.
Статья *А. Г. Масевич*

НАСТУПЛЕНИЕ НА ФИЛЛОКСЕРУ

Ворота инфекции • Химические методы и гибридизация • С филлоксерой и без нее • Воспитание устойчивости • Фумигация и опрыскивание

До введения в обиход чая, кофе и пива народы Европы потребляли почти в пять раз больше виноградного вина, чем теперь. В Западной Европе виноградники занимали гораздо более обширные площади; так, одна только Франция до середины прошлого столетия имела около 2,5 млн. га виноградников, а в настоящее время она имеет только 1,4 млн. га. До середины прошлого столетия не применяли никаких методов борьбы с вредителями и болезнями и все-таки получали удовлетворительные урожаи. Теперь же каждый виноградарь знает, что без интенсивных методов борьбы с вредителями и болезнями винограда у него погибнет не только весь урожай, но и сами лозы.

БИЧ ВИНОГРАДАря

Резкое сокращение площадей под виноградниками в Западной Европе с середины прошлого столетия объясняется не только меньшим потреблением вина, но главным образом массовым распространением в Европе двух завезенных из Америки болезней — милдью и оидиума — и особенно насекомого филоксеры. Прошло более ста лет с тех пор как филлоксеру завезена во Францию, и к настоящему времени она захватила все виноградники на запад от СССР, виноградники Молдавии, Правобережья Украины, всей Грузии, Северной и Восточной Армении, Западного Азербайджана. За последние годы она распространилась и на Северный Кавказ. Дальше на восток она пока не проникла.

В Россию — Крым, Бессарабию, Сухуми, Кутаиси и на Кубань — филлоксеру была завезена в 1872—1874 гг. из Германии вместе с посадочным материалом. Погибли все виноградники Молдавии (100 тыс. га), 60 тыс. га на Украине и 75 тыс. га в Грузии. Благодаря строгому карантину за советский период филлоксеру продвигалась на восток медленнее.

Филлоксеру не питаются на листьях европейских сортов винограда, а только на его корнях. Присасываясь к корням виноградной лозы, она вызывает на них опухоли — галлы. Эти галлы затем служат пищей для клещей, нематод, грибов и бактерий. Отмирая, галлы образуют так называемые ворота инфекции, куда проникают грибы и бактерии, вызывающие гниение нетронутых филлоксерой тканей. Постепенно загнивают все большие отрезки корней, и в конце концов куст гибнет.

У американских диких видов винограда филлоксеру питаются не только на корнях, но и на листьях. Так питаются она и на европейско-американских гибридах, широко распространенных в Молдавии и на Украине, и на маточниках подвойных лоз.

В ПОИСКАХ ДЕЙСТВЕННЫХ СРЕДСТВ БОРЬБЫ

В 60-х и последующих годах прошлого века во Франции заметили, что виноградные кусты европейских сортов не гибнут на песчаных почвах в связи с отсутствием в них пор для передвижения филлоксеры. С тех пор песчаные почвы стали широко использовать во всех странах для культуры корнесобственных виноградников европейских стандартных сортов. Особенно много таких виноградников в Венгрии. Из 200 тыс. га виноградников на песчаных и супесчаных почвах в Венгрии выращивается 120 тыс. га европейских сортов. В СССР больше всего песчаных почв для этих посадок на Украине, вдоль Днепра. Но в связи с тем, что основная масса виноградников испокон веков культивировалась на суглинистых почвах, в которых филлоксеру интенсивно развивается, так как может свободно передвигаться между частичками почвы, проникая на 1—5 м в глубину, начали искать способы борьбы с филлоксерой. Поиски шли в трех

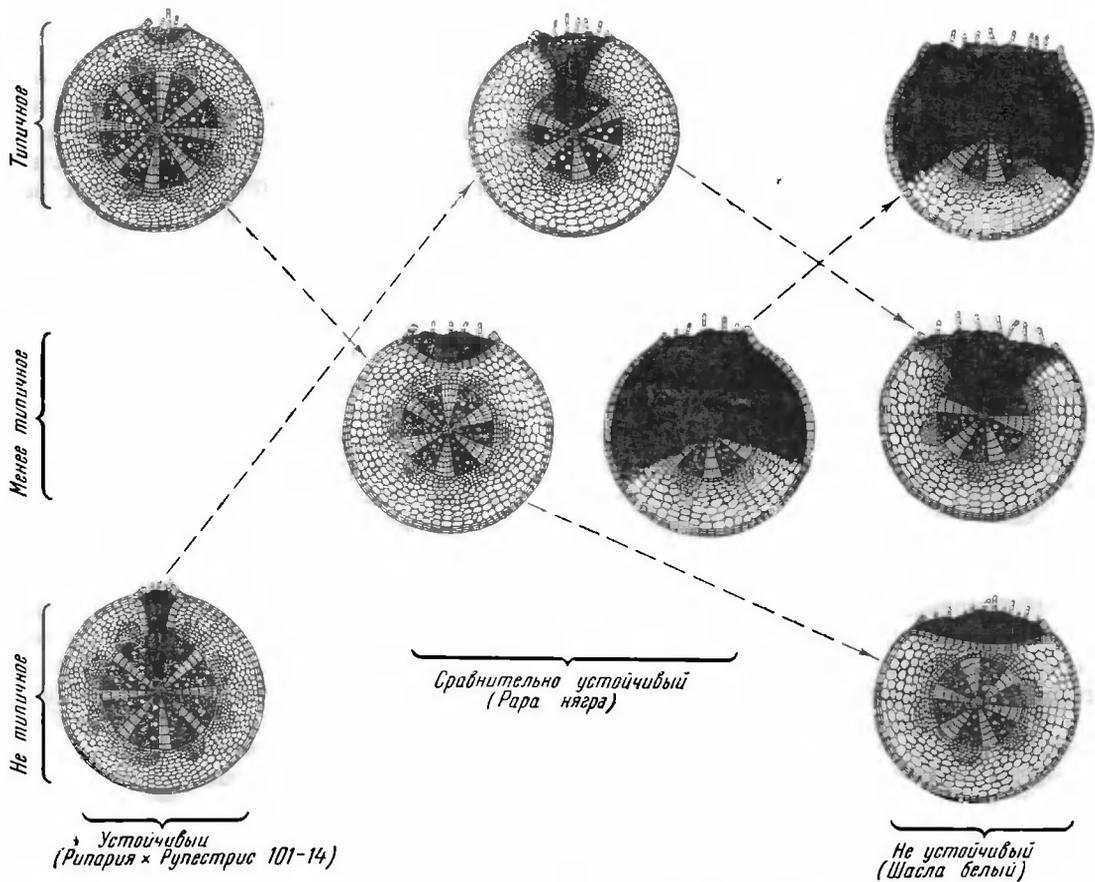


Схема развития гниения корней винограда, поврежденных филлоксерой, в зависимости от их сортовой восприимчивости

направлениях: истребление филлоксеры химическими методами, использование устойчивых подвоев американских видов и выведение гибридов между европейскими и американскими сортами.

Во Франции от скрещивания европейских сортов с американскими видами не удалось получить сорт с комплексной устойчивостью к филлоксере, мильдью и оидиуму. Нигде, кроме Германии, не удалось разработать и химический метод полной ликвидации филлоксеры с сохранением куста. После этого все внимание было обращено на использование сравнительно филлоксероустойчивых подвоев. Французы объявили своим девизом: «Виноградарство вместе с филлоксерой». В результате, филлоксерой оказались захвачены, как уже сказано, буквально все виноградники Европы, кроме Германии, где был выдвинут девиз: «Виноградарство без филлоксеры». Что же получи-

лось в результате принятия этих двух девизов?

Во Франции и других странах, которые последовали за французами, все внимание в 80-х годах (и до последнего времени) было обращено исключительно на усовершенствование привитой культуры. Однако больших результатов достигнуть не удалось. Привитая культура осталась очень трудоемкой, дорогой и к тому же недолговечной и сильно изреживаемой; за последние 20 лет прибавилось массовое заболевание ее вирусными инфекциями. Что привитая культура лишь паллиатив, понимали и раньше, а теперь, в связи с массовым вирусным заболеванием, для всех стало ясно, что следует вернуться к корнесобственной культуре высококачественных европейских сортов и к выведению сортов с комплексной устойчивостью к вредителям и болезням. Такие сорта должны быть выведены без скрещивания с аме-



Виноградник до фумигации

риканскими видами, так как гибриды отличаются низким качеством продукции и недостаточно устойчивы к вредителям и болезням.

Большие надежды возлагались на выведенный Б. Гусфельдом гибрид SF₄, полученный от скрещивания Рислинга рейнского с американским видом Рипария. При доведении его возвратным скрещиванием с Рис-



Виноградник после фумигации

лингом до F₄, хотя и получилось вино удовлетворительного качества, но все же не Рислинг. Зато листья этого гибрида очень сильно поражаются филлоксерой, растения неустойчивы и к оидиуму, недостаточно устойчивы к мильдью, поражаются клещами. Этот сорт так и не получил государственного признания в Германии и не допущен там к внедрению в производство.

Надежды на расщепление при самоопылении европейских сортов Рислинга и Сильванера также не оправдались, хотя и удалось получить несколько сеянцев с некоторой устойчивостью к мильдью и филлоксере, но эти сеянцы утратили качества исходных форм. В настоящее время можно, очевидно, ожидать решения вопроса о получении высококачественных сортов с комплексной устойчивостью только от скрещивания европейского винограда (*V. Vinifera*) с амурским. Такое мнение сложилось у нас в результате получения новой формы с указанными качествами от скрещивания молдавского сорта Рара нягра с Амурским. Сеянцы от такого скрещивания испытываются нами с 1949 г. Гибрид Рара нягра × Амурский достаточно морозоустойчив. Он обладает ранним созреванием древесины, резистентен к филлоксере и к мильдью, благодаря чему не требует опрыскивания бордоской жидкостью. Гибрид устойчив к гниению ягод, паутинному клещу и к клещу филлокоптесу (акариноз).

Скрещивания европейских сортов с амурским виноградом необходимо провести в более широком масштабе. Проводил их еще И. В. Мичурин, но только с целью выведения морозоустойчивых форм, а теперь выяснилось, что эти скрещивания можно использовать и для получения высококачественных сортов, способных комплексно противостоять морозу, вредителям и болезням.

Второй путь, по которому мы уже идем 35 лет,— это выявление сравнительно филлоксероустойчивых сортов среди европейских, с целью их использования как для корнесобственных посадок, так и для скрещивания между собой, с неустойчивыми сортами и с Амурским. Рара нягра сравнительно филлоксероустойчивый сорт, Амурский — тоже, а в результате их скрещивания получилась форма более устойчивая, чем родительские формы, что, по-видимому, следует приписать проявлению гетерозиса, т. е. повышенной жизнеспособности, свойственной гиб-

ридам. Кроме того, мы получили перспективные формы от скрещивания сравнительно филлоксероустойчивых сортов Рара нягра × Каберне-Совиньон, от скрещивания сравнительно филлоксероустойчивого сорта Карна нягра с неустойчивым мускатом гамбургским и др. Эти новые формы сравнительно устойчивы только к филлоксере, но неустойчивы к мильдью, клещам, морозу. Нужно думать, что можно получить формы, устойчивые к тому или иному вредителю или болезни под влиянием физического или химического воздействия на неустойчивый сорт.

Что же получилось в Германии в результате ее преданности девизу «виноградарство без филлоксеры»? С самого начала там ввели так называемый радикальный метод, при котором уничтожаются все обнаруживаемые филлоксерные очаги и вырубается не только зараженные кусты, но и примерно в 20 раз больше здоровых кустов вокруг. Затем всю площадь затравливают большими дозами сероуглерода. Благодаря этому методу, перед второй мировой войной 80% всех виноградников оказалось незараженными. Но так как в Германии также считали, что придется в конце концов перейти на привитую культуру, то усиленно работали и над выведением иммунных подвоев, на которых бы филлоксера не развивалась. Такие подвои теперь получены в Наумбурге (ГДР).

НА ПОМОЩЬ ПРИХОДИТ ХИМИЯ

Однако, если мы даже получим сорта с комплексной устойчивостью к ряду вредителей и болезней, то все равно нельзя будет совсем обойтись без химического метода борьбы в виноградарстве. Нужны два химических метода — фумигация почвы и опрыскивание или опыливание для борьбы с грызущими насекомыми, прежде всего с листовертками.

Многие виноградари считали, что благодаря применению привитой культуры на резистентных подвоях химическая борьба с корневой филлоксерой

не нужна. Однако в связи со все возрастающим распространением вирусных болезней винограда, переносчиками которых считаются корневая филлоксера и нематоды, и тем, что вирусным заболеваниям подвержена главным образом привитая культура и лозы в подвойных маточниках, придется фумигировать и привитые виноградники и маточники. Фумигация почвы в борьбе с филлоксерой и нематодами в настоящее время уже не представляет больших трудностей. Для чего же тогда дорогостоящая и трудоемкая привитая культура?

Корнесобственная культура с фумигацией почвы сероуглеродом применяется с 70-х годов прошлого столетия. Сероуглерод хотя и убивает филлоксеру и служит хорошим стимулятором корнеобразования, роста и урожайности, имеет три недостатка: он огнеопасен, дефицитен и действует только одну — две недели. В 20-х годах в Азербайджане мы усовершенствовали этот метод, прибавляя к 25 г сероуглерода по 15 г парадихлорбензола; этим достигается уничтожение филлоксеры в верхних слоях почвы. В 30-х годах мы заменили сероуглерод дихлорэтаном, увеличив дозу в 4—5 раз. Дихлорэтан не огнеопасен, не дорог, служит хорошим стимулятором, но также дает непродолжительное действие.

В Молдавии и на Украине с 1949 г. начались закладки корнесобственных виноград-



Фумигатор игольчатый, навесной ФНП-4

ников из хороших европейских сортов. Мы рекомендовали для посадки только высококачественные, сравнительно филлоксероустойчивые сорта: грузинские — Ркацители, Мцване, Чинури для Молдавии, Украины и Кавказа, а для Западной Грузии еще Цицка и Дондглаби; молдавские — Рара нягра, Коарна нягра, Коарна алба, Фетяска нягра, Копчак; донской сорт Пухляковский; западно-европейские — Трамишер Гарс Левелю и Мадлен Анжевинь, Каберне-Совиньон.

В Молдавии было засажено до 1960 г. 13 тыс. га, а в 1960 г. — 12 тыс. га. До конца семилетки намечается заложить около 100 тыс. га. Столько же планируется заложить привитых.

В последние годы мы стали частично применять кубовые остатки дихлорэтана, из которых осветленные дают при дозе в 600—800 кг/га хорошие результаты. Повторять фумигацию придется не раньше, чем через 4 года. Оказалось, что осветленные кубовые остатки дихлорэтана, содержащие 25% дихлорпропана, давали даже лучшие результаты, чем чистый дихлорэтан. С 1958 г. испытывается препарат ДД, содержащий дихлорпропан и дихлорпропен, представляющий собой отходы при производстве глицерина и применяющийся уже шесть лет за рубежом в борьбе с нематодами. Чтобы уничтожить филлоксеру и нематоды, его требуется всего 200 кг/га, к тому же он служит хорошим стимулятором, прост в обращении и недорог.

В 1958 г. Институт биологии Молдавского филиала АН СССР получил от НИУИФа новый препарат — гексахлорбутадиен. Трехлетние его испытания показали, что на молдавских суглинистых черноземах он дает очень хороший эффект при дозах в 10—25 г/м². От других препаратов гексахлорбутадиен отличается длительным действием (пока — три года), но, судя по запаху в почве, он, вероятно, будет действовать и в последующие годы. Однако этот препарат в таких дозах на нематод не действует, а при более высоких дозах он токсичен для корневой системы. Из 30 испытанных нами препаратов перспективными оказались, кроме ДД и гексахлорбутадиена, еще три, полученные от НИУИФа: 1, 1, 1-трихлор-2,3-дибромпропан, пентахлорпропан и гексахлорпропилен, а также препарат 1,2-дибром-3-хлорпропан, разработанный в одном из институтов Госхимкомитета. При применении их в дозе 200 кг/га мы в течение двух лет филлоксеры

не находили. Действуют они также на нематод и служат хорошими стимуляторами развития кустов. Перспективны в борьбе с филлоксерой также тетрахлорпропан и тетрахлорпентан, полученные нами от Института элементоорганических соединений АН СССР.

Из-за длительного действия при малых дозах на филлоксеру, следует ускорить выпуск гексахлорбутадиена. Особенно он нужен для корнесобственных виноградников Молдавии и Украины.

Следует также подумать и о производстве 1, 1, 1-трихлор-2,3-дибромпропана, длительно действующего на филлоксеру и нематод. Он нужен также для привитых виноградников и маточников подвойных лоз. Таким образом, в настоящее время мы имеем довольно большой арсенал эффективных фумигантов, удобных в обращении, действующих только на филлоксеру или одновременно действующих на филлоксеру и на нематод и, кроме того, служащих хорошими стимуляторами роста.

Новыми ядами придется проводить фумигацию один раз в 5—6 лет, и стоит это будет недорого. Процесс фумигации можно механизировать. Для этого в Молдавии сконструированы навесные машины, как бороздковые, так и игольчатые.

* * *

Наступил момент, когда филлоксера больше не должна лимитировать темпы закладки виноградников. Проблема полного удовлетворения виноградарства фумигантами может быть легко решена в течение двух — трех лет. Благодаря развитому транспорту можно приступить к широкой посадке столовых сортов, необходимо только построить достаточное число хранилищ. Мы должны резко увеличить снабжение населения свежим виноградом хотя бы до апреля. Техника приготовления виноградного сока уже настолько усовершенствована, что он может выпускаться также в больших количествах. Вина из европейского винограда, в отличие от вин из европо-американских гибридов, имеют не только хорошие вкусовые и питательные, но и лечебные свойства.

Борьба с филлоксерой и другими вредителями, которая интенсивно ведется в нашей стране, должна быть еще более усилена. Необходимо создать условия для самого широкого развития виноградарства и повышения урожая винограда.

Профессор Я. И. П р и н ц
Молдавский филиал Академии наук СССР (Кишинев)

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ

Если общая физиология растений, по определению К. А. Тимирязева, является основой рационального земледелия, то физиология корневого питания представляет собой научную основу наиболее эффективного в настоящее время средства повышения урожая культурных растений. Сведения об общих закономерностях поглощения, передвижения и превращения питательных веществ используются агрохимиками для изыскания конкретных приемов удобрения различных сельскохозяйственных культур.

Семилетним планом развития народного хозяйства предусмотрено резкое увеличение производства минеральных удобрений. С каждым годом сельскохозяйственное производство ставит перед учеными все новые и новые задачи по лучшему их использованию. Поэтому большой интерес у физиологов растений и агрохимиков вызвала проходившая в Москве Конференция, посвященная роли корневого питания в обмене веществ и продуктивности растений, созванная Институтом физиологии растений АН СССР, Московским государственным университетом им. М. В. Ломоносова и Всесоюзным институтом удобрений и агропочвоведения.

Интерес к этой Конференции вызывался также и тем, что за 20 лет, прошедшие с последней всесоюзной Конференции по корневому питанию растений, взгляды на деятельность корневой системы существенно изменились. С одной стороны, значительно расширились представления о функции корневой системы, с другой — углубились знания о происходящих в ней интимных процессах обмена веществ. Отчетливее определилась в настоящее время роль и место корневой системы в жизнедеятельности растительного организма в целом.

Питание растений начинается с адсорбции ионов питательных солей на поверхности клеток корня. Этот первый этап пред-

ставляет собой сравнительно простой физический процесс, который достаточно хорошо изучен. За ним следует второй этап — активное передвижение адсорбированных ионов с поверхности клеток через толщу протоплазмы в вакуоли, последовательное перемещение от одних клеток к другим до тех пор, пока соли не достигнут сосудистых пучков — этих артерий растительного организма.

Существуют два подхода к объяснению природы этого передвижения. Одни ученые (главным образом зарубежные) исходят из предположения, что поглощенные соли передвигаются от поверхности корня к сосудам в неизменном состоянии. Другие исследователи считают, что при движении через живую протоплазму клеток корня соли вступают во взаимодействие с ней, соединяясь с органическими веществами. Н. Г. Потапов, подвергнув в своем докладе анализу эти два направления, пришел к выводу, что оба пути передвижения — «консервативный» и метаболический — реально существуют. При недостатке питательного элемента преобладает метаболический путь, в чем проявляется способность растений к избирательному поглощению. Когда же потребность в данном элементе удовлетворена, растение переходит на «консервативный» путь поглощения, накапливая неизменные минеральные соли.

Однако о конкретном механизме этого этапа известно крайне мало. Поэтому оживленный интерес вызвало сообщение Е. П. Алешина, Б. В. Филина-Колдакова и А. П. Сянговской, которые показали, что поглощение тех или иных питательных ионов регулируется различными дыхательными ферментами. С возрастом растения одни ферменты уступают место другим, активность одних снижается, других — возрастает. В связи с этим поглощение одних ионов (например, NH_4) уменьшается, а дру-

гих (NO_3^-) увеличивается. Авторы показали также, что поглощение как солей, так и воды состоит из двух этапов, из которых первый — простой физический, а второй — сложный физиологический процесс, происходящий за счет энергии дыхания. Между поглощением корнем воды и солей существует тесная связь: увеличение поступления солей приводит к увеличению поступления воды. К сожалению, этот доклад был единственным сообщением, посвященным экспериментальному исследованию первичного поглощения солей корнем. Это говорит о совершенно недостаточном внимании физиологов растений к этой важнейшей проблеме.

От периферийных клеток корня к центральным сосудам ионы солей движутся по живой протоплазме, в которой непрерывно происходит энергичный обмен веществ. Минеральные соли уже в корне включаются в этот обмен, вступая в соединение с органическими веществами, притекающими из фотосинтезирующих листьев. Таким образом, корень служит не только поглощающим, но и синтезирующим органом.

Благодаря ряду работ, доложенных на Конференции, были не только углублены сведения о синтетической деятельности корневой системы, но и пополнен список соединений, синтезируемых корнем. Оказалось, что, кроме известных ранее веществ, в корне образуются различные стимуляторы роста, предшественники хлорофилла, кинетиноподобные вещества, играющие важную роль в азотном обмене, и т. д. Таким образом, к сосудам подходят уже не только минеральные соли, но и органические «полуфабрикаты» для построения белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла и других важнейших веществ.

По сосудам и ситовидным трубкам питательные вещества поступают в листья, где находится другой очаг биологических синтезов. Здесь окончательно используются минеральные соли и «полуфабрикаты», поступающие из корней. Здесь же, в процессе фотосинтеза, создаются углеводы, молекулы которых, переносимые в корень, служат, с одной стороны, первыми акцепторами, «потребителями» новых порций минеральных солей, а с другой — энергетическим материалом для дыхания. Это очень важно, так как дыхание необходимо как для поглощения, так и для передвижения и превращения веществ.

Весь цикл превращений поглощенных корнем питательных элементов был рассмотрен на примере азотного обмена в докладе Ф. В. Турчина. Опытами с применением меченого изотопа N^{15} было показано, что минеральные формы азота уже в корне полностью или частично превращаются в аминокислоты, всегда образующиеся во вполне определенной последовательности. Эти аминокислоты транспортируются в листья, где из них строятся сложные белковые молекулы. В синтезе белков участвуют также сахара, которые, окисляясь в процессе дыхания, поставляют необходимую для этого энергию. Молекула белка постоянно обновляется, заменяя «старые» аминокислоты более «молодыми». Одновременно с аминокислотами из корня в лист поступают и минеральные соединения азота (нитраты), которые уже в листе включаются в синтез аминокислот и белков.

Таким образом, на Конференции были всесторонне обсуждены закономерности процессов поглощения, передвижения и превращения минеральных солей и их органических производных в корнях и листьях и вопросы взаимовлияния процессов, происходящих в этих двух очагах биологических синтезов. Обсуждение показало, что в настоящее время мы имеем более определенное представление о месте корневой системы в жизнедеятельности целого растения. Все больше намечается переход от аналитической физиологии растений, изучающей закономерности отдельных физиологических процессов, к синтетической, предметом которой служит взаимосвязь всех процессов жизнедеятельности; именно такую физиологию К. А. Тимирязев считал будущим этой науки.

В этой связи интересен вызвавший оживленную дискуссию доклад И. И. Гунара о регуляторном действии ионов питательных солей на растение. По представлениям докладчика, растение — это саморегулирующая раздражимая система, находящаяся попеременно в состоянии возбуждения или торможения. Ионы питательных солей действуют на корни прежде всего как раздражители. Полученное раздражение в форме сигналов (в том числе электрохимических) передается регулируемому центру, который, по предположению автора, является диффузным и представлен совокупностью клеточных ядер. Здесь оценивается информация и вырабатываются командные

сигналы. Эти сигналы передаются в исполнительные органы, которые осуществляют ответные реакции на внешние воздействия. Концепция И. И. Гунара упрощает физические представления о действии ионов на растение и помогает объяснить взаимосвязи корневого питания с остальными функциями растения.

Однако представления об общих закономерностях питания недостаточно для разработки конкретных агротехнических приемов, повышающих урожай культурных растений. Для этого необходимо знать потребности различных сельскохозяйственных культур и особенности почвенно-климатических условий, в которых они выращиваются. Поэтому, наряду с докладами, посвященными поступлению, передвижению и обмену веществ, на пленарных заседаниях были сделаны также сообщения, обобщающие современные данные о потребностях растений в элементах минерального питания (З. И. Журбицкий) и особенностях питания растений в полевых условиях (А. В. Соколов). В этих выступлениях были сформулированы физиолого-агрохимические предпосылки построения рациональной системы питания растений и определено направление агрохимической части Конференции.

Большое влияние на всю жизнедеятельность, и в том числе на питание растений, оказывают условия окружающей среды. Этот вопрос особенно актуален для нашей страны, где огромные площади занимают холодные и жаркие, засушливые и переувлажненные районы. Широкому обсуждению на Конференции подверглись особенности питания растений при высоких и низких температурах,

влияние водного режима, интенсивности и спектрального состава света, засоления почвы и т. п. на поглощение и обмен веществ.

Большая группа докладов была посвящена теоретическому обоснованию некорневых подкормок, при которых удобрения вносятся не в почву, а наносятся на листья в виде растворов. Этот прием получает все большее распространение в сельскохозяйственной практике. Однако обсуждение вскрыло существенные разногласия между исследователями в практической оценке этого приема и необходимость его дальнейшей разработки. В ряде сообщений обсуждались методы диагностики обеспеченности растений питательными элементами, а также действие на растение микроэлементов (бора, марганца, молибдена и других) и органических физиологически активных веществ (стимуляторов роста, витаминов, гербицидов и т. п.).

Конференция показала, что физиология нашей страны достигла немалых успехов в изучении сложного комплекса процессов корневого питания растений. С другой стороны, она выявила серьезные недостатки в организации исследований в этой области науки. Главный из них — это недостаточная согласованность работ, проводимых различными научными учреждениями, а также невнимание к ряду важнейших проблем и прежде всего к проблеме механизма первичного поглощения и усвоения ионов питательных солей.

Д. Б. Вахмистров

*Институт физиологии растений им.
К. А. Тимирязева Академии наук СССР (Москва)*

40 ЛЕТ СОВЕТСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Всесоюзное научное метеорологическое совещание, посвященное 40-летию со дня подписания В. И. Лениным декрета об организации Гидрометслужбы, подвело итоги по основным проблемам метеорологии. В нем приняло участие 1400 специалистов, в том числе метеорологи стран народной демократии.

Начальник ГУГМС А. А. Золотухин в своем докладе осветил основные достижения и роль советской Гидрометслужбы в хозяйственной жизни страны. Сейчас в Советском Союзе регулярно ве-

дутся наблюдения на 20 000 наземных и 140 крупных аэрологических станциях, не считая экспедиционных наблюдений. Возросло число прогнозов в соответствии с запросами различных отраслей народного хозяйства. Для расширения научно-исследовательских работ по гидрометеорологии в разных республиках открыты и успешно работают специальные институты. Широко развернулось строительство гидрометеоприборов. Подготовка кадров осуществляется в двух специальных институтах и нескольких техникумах.

На пленарных заседаниях были заслушаны доклады о проблемах активного воздействия на погоду (акад. Е. К. Федоров), о современном синоптическом методе прогноза погоды (В. А. Бугаев), о численном прогнозе погоды (М. И. Юдин), о тепловом балансе Земли (М. И. Будыко), об итогах изучения климата СССР (С. А. Дроздов и Е. С. Рубинштейн), об изучении атмосферы с помощью ракет и искусственных спутников Земли (Б. А. Миртов и И. А. Хвостиков) и др.

На секции динамической метеорологии были представлены доклады об уравнениях, схемах и моделях, применяемых при численных методах прогноза погоды и отдельных метеорологических элементов. Часть выступлений на секции синоптической метеорологии была посвящена вопросам общей и местной циркуляции атмосферы, их типизации в Северном и Южном полушариях и изменении во времени, а также возможности их прогнозирования. Рассматривались современные методы краткосрочного и долгосрочного прогноза погоды, а также связь солнечной активности и циркуляции атмосферы.

Самой большой была секция климатологии. Здесь были заслушаны доклады по теории климата и его классификации, по изучению составляющих теплового баланса, колебаний и изменения климата, влагообороту и увлажнению отдельных территорий, вопросам прикладной климатологии.

На секции актинометрии и атмосферной оптики рассматривались результаты работ по рассеянию света, радиационному балансу и др.

Вопросами автоматизации наблюдений и их обработки была занята секция приборов.

Образование облаков, химический состав верхней атмосферы, искусственное воздействие на облака и осадки, методы измерения теплового баланса — вот неполный перечень проблем, которые были обсуждены на секциях физики свободной атмосферы и приземного слоя.

На заключительном заседании было принято решение, в котором отметили основные достижения метеорологии за прошедшие 40 лет. В решении указано, что уровень научных исследований не может нас удовлетворить, необходимо совершенствовать методы прогнозов погоды. Советские считают, что важнейшая задача метеорологии состоит в дальнейшем улучшении метеорологического обслуживания всех отраслей народного хозяйства.

Главные задачи советской метеорологии — исследование погодообразующих процессов большого масштаба на базе современной техники, использование природных климатических ресурсов, усиление и расширение теоретических исследований по научным и прикладным проблемам.

К. В. Кувшинова

*Кандидат физико-математических наук
Институт географии АН СССР (Москва)*

КОРОТКО О КНИГАХ

Ян Жабиньски

ВОЗМОЖНОСТЬ ВЗАИМОПОНИМАНИЯ

Государственное научное изд-во,
1961, 187 стр., ц. 69 коп.

В Польской Народной Республике издана на русском языке новая научно-популярная книга известного польского зоолога доктора Я. Жабиньски. В ней автор знакомит читателя с вопросами, которым посвятил большую часть своей жизни, а именно: с особенностями поведения животных в неволе, реакцией их на различное обращение с ними человека, с взаимоотношениями между отдельными особями, приспособляемостью к окружающей обстановке, с различными способами приручения диких животных и т. д. Исключительное знание жизни животных, их



биологии, повадок, условных рефлексов позволяет автору с полно-

той и достоверностью описывать самые различные ситуации, случаи, наблюдения, связанные с дикими животными. Книга содержит ряд зоологических очерков, в которых автор выступает против антропоморфического подхода к животным, поясняя отличительные особенности животного организма и его реакции на явления внешнего мира. Хорошо описаны моменты поиска кормилицы для маленьких «иностранцев» вроде слонят, леопардов и малайского медвежонка, но и очень любопытно доказано, что животное, привыкнув к человеку, начинает принимать его за животное своего вида. Много внимания уделено практическим советам, как лучше добиться получения приплода в неволе. Книга иллюстрирована множеством хорошо исполненных фотографий, которые удачно дополняют текст.

СОХРАНЯТЬ И ВОЗОБНОВЛЯТЬ ЗАРОСЛИ ТРОСТНИКА

В дельте Волги на площади около 300 тыс. га растет тростник обыкновенный (*Phragmites communis* Trin). Урожай его около двух миллионов тонн в год. Но в связи с широким использованием этого сырья в целлюлозно-картонном производстве необходимо заботиться и о возобновлении его запасов. Решающий фактор для роста тростника — водный режим. Это растение отзывчиво на изменение уровня и продолжительность стояния воды, химический состав, температуру, скорость течения и т. п. Во время вегетационного периода для тростника наиболее благоприятен уровень воды в 1—1,5 м с продолжительностью стояния 3,5 месяца (май — август). В зависимости от этих условий, а также глубины залегания грунтовых вод в дельте произрастает три типа тростниковых зарослей. В верхней, менее обводняемой части дельты растет суходольный тростник высотой в 1,5—2 м, заросли его редки и не имеют промышленного значения. В средней части — тростниковые заросли ильменного типа высотой до 5 м. Камышитовое производство в настоящее время в основном базируется на этом тростнике, как наиболее доступном для освоения. Самая благоприятная зона для роста тростника — это южная, приморская часть дельты, где он образует мощные заросли высотой до 5—6 м. Но из-за сильной изрезанности этих территорий большим числом рукавов, протоков, ериков использование тростника здесь затруднено.

В связи с падением уровня Каспийского мо-

ря (за последние 30 лет) на 2,5 м и зарегулированием гидроэлектростанциями стока Волги в дельте изменился гидрологический режим, резко снизилась высота и продолжительность паводков, а также изменились сроки обводнения дельты. Все это повлияло на ареалы распространения и запасы тростника, резко сократилась его урожайность.

В южной части дельты он заселяет вновь образованные при сокращении заливаемых площадей острова только на третий — четвертый год, в средней дельте уступает место луговой растительности, а приморский тип тростниковых зарослей переходит в ильменный.

Рост тростника в основном начинается в апреле и при благоприятном обводнении он растет быстро (3—5 см в сутки). В 1960 г. всю первую половину мая заросли его были сухими. В первой декаде мая 1960 г. во время заморозков растение оказалось без воды



Заросли тростника

и это повредило и даже привело к вымерзанию в некоторых местах первой генерации побегов тростника.

Таким образом, в связи с несвоевременным обводнением дельты условия для роста тростника весной 1960 г. сложились весьма неблагоприятно. Если по-прежнему на это не будет обращено внимание, то в ближайшие 3—4 года резко снизится урожай тростника и подорвется сырьевая база целлюлозно-картонного производства.

До полного обводнения дельты следует провести обвалование участков тростниковых

зарослей. Для этого естественные паводковые воды надо пропускать через специально устроенные шлюзы и каналы. В течение двух — трех месяцев необходимо также подавать воду насосными станциями до уровня 80—100 см. Ежегодно, с 20 апреля по 1 августа Волжская ГЭС им. XII съезда КПСС должна пропускать паводковые воды, чтобы обеспечить естественное заливание дельты. Только такими мерами заросли тростника будут сохранены и дадут обильный урожай.

О. И. Фисенко
Астрахань

ОПОЛЗНИ В РАЙОНЕ ВОЛЬСКА

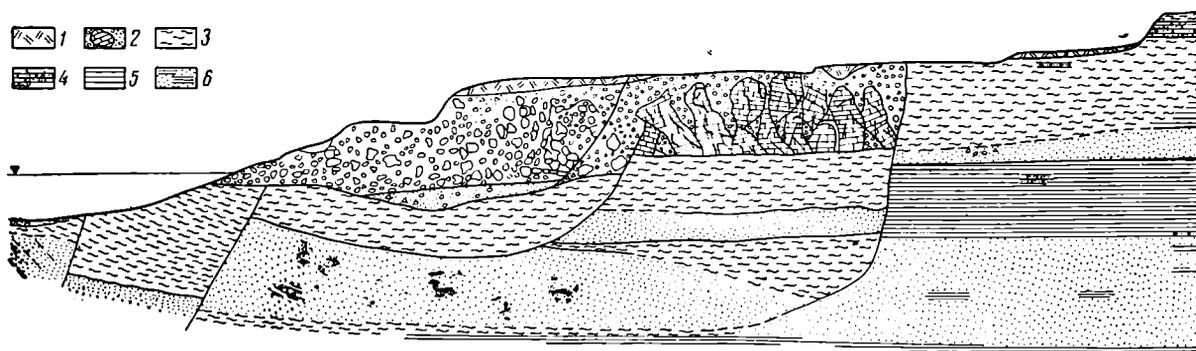
На правом берегу Волги, близ Вольска, широко развиты оползни — древние и современные. Древние оползни связаны с деятельностью Волги в неогене: интенсивный размыв долины привел к тому, что вскрылся водоносный горизонт, и огромные земляные массы песчаников и песков третичного возраста по водоупорным глинам нижнего мела сползли вниз по склону¹. Позднее эта часть склона была сглажена и сейчас имеет всхолмленную поверхность, изрезанную оврагами. Между оползневыми грядами встречаются глубокие ложбины и западины с относительными колебаниями высот до 40 м. Понижения эти иногда заполнены водой и образуют небольшие озера (например, Круглое).

¹ Поверхность скольжения древних оползней расположена ниже современного уровня дна реки.

В течение последних десятилетий происходит активизация оползневых явлений в районе Вольска. Так, в западной части оползня «Дорожный» в конце мая 1953 г. появились новые трещины разных направлений¹, и смещения пород захватили часть дороги Вольск — Терса. То же можно сказать и об оползне «Большая обвалина», где сместилась крутая нижняя часть склона долины Волги, захватив и дорогу.

В настоящее время наиболее подвержена оползневым процессам терраса, расположенная именно в нижней части склона. Рельеф здесь бугристый, много молодых растущих

¹ Ширина одной из трещин 30 мая 1953 г. составляла около 20 см, а к 23 сентября того же года достигла 1,75 м, при этом поверхность склона у стенки срыва осела на 2,2 м.



Схематический геологический профиль правого берега Волги в районе Вольска. 1 — почва; 2 — продукты разрушения пород мелового и третичного возраста, смещенные оползнем; 3 — серые глины; 4 — трещиноватый песчаник; 5 — песчанистые темно-серые глины; 6 — зеленоватые плотные пески с прослоями глины

оврагов и промоин, поверхность террасы изобилует трещинами.

В сторону Волги терраса несколько наклонена, но местами запрокинута в направлении коренного склона, и тогда в этих участках образуются бессточные заболоченные впадины. Здесь можно проследить два вида оползневых смещений — от коренного склона до бечевника и приуроченное к краевой части террасы, имеющее форму оползня-обвала.

Наиболее интенсивное смещение земляных масс происходит весной, когда насыщение пород паводковыми и грунтовыми водами достигает максимума, а воды Волги усиленно размывают склон. Процесс развития оползней сопровождается расширением ранее существовавших трещин.

Следует обратить внимание на то, что современные оползни приводят к существенным деформациям зданий и сооружений на правом берегу Волги. Это вызывает необходимость постоянных наблюдений за этими процессами. Тщательное изучение инженерно-геологических свойств горных пород, а



Трещина на оползневой террасе

также деятельности Волги, подземных вод и атмосферных осадков помогут выбрать наиболее надежный способ закрепления современных оползней. При этом надо иметь в виду, что массивы смещенных древними оползнями земляных масс в настоящее время находятся в относительно устойчивом положении, однако изменение режима реки может вновь возродить их.

Н. М. Кухарев
Москва

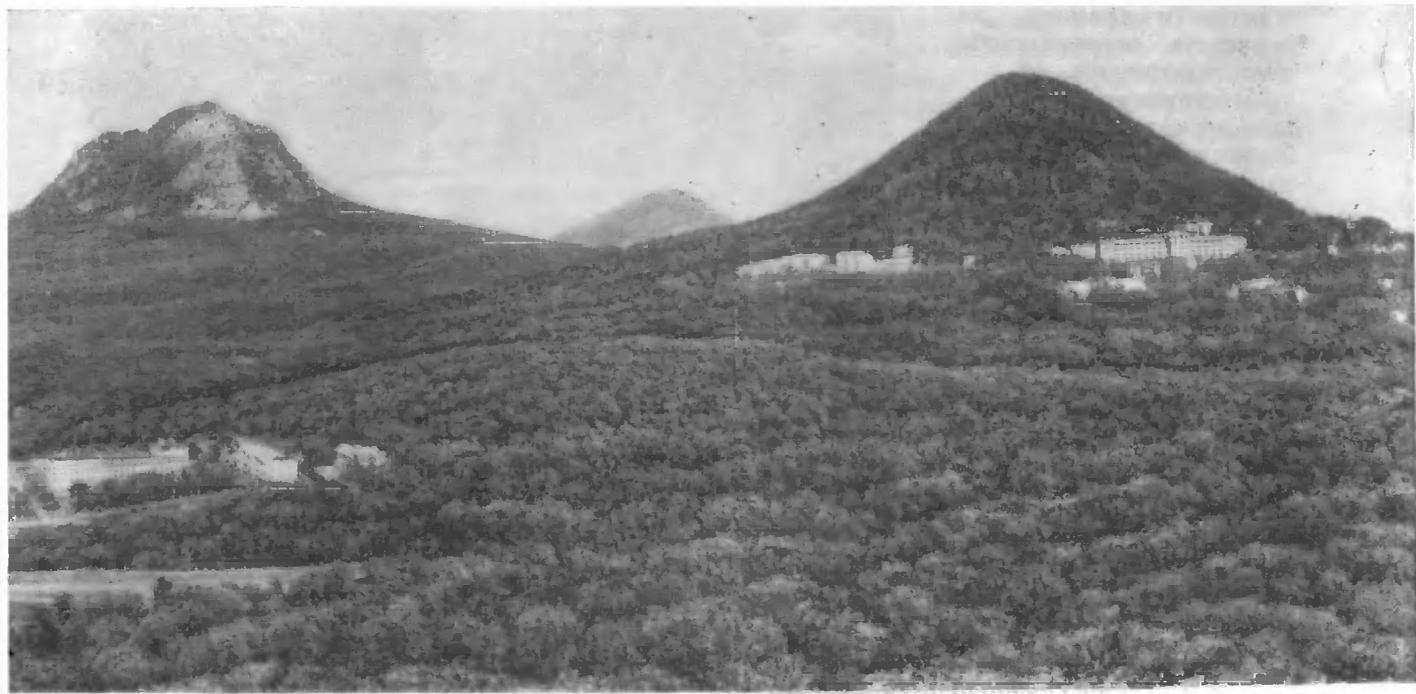
ПЯТИГОРЬЕ

На юге Ставропольского края, в безбрежных степях Предкавказья, точно острова среди морских просторов высятся 18 скалистых горных вершин—это скалистый архипелаг, или Пятигорье.

Сказочно и неповторимо прекрасна природа этого уголка земли: живописны горы и беспредельны равнины, леса и привольные степи, быстрые горные реки и тихие задумчивые озера, причудливые скалы; здесь много целебных минеральных источников. А в центре Пятигорья почти на полтора километра гордо высится огромный конус пятиглавого Бештау.

Если подняться на вершину Бештау, то взору открывается незабываемая картина скалистого архипелага. Со всех сторон плотным кольцом вас окружают горы самых причудливых очертаний, форм и красок: лесистые и лишенные растительности, крутые и пологие, большие и малые, в одиночку и группами.

На востоке виден лесистый Машук. Своей мохнатой шапкой он укрывает Пятигорск от холодных ветров. К северу неприступной каменной громадой вздыбился «Спящий Лев» (или Развалка), рядом красивым зеленым шатром расположилась гора Железная, а у



Горы скалистого архипелага — Развалка (слева) и Железная. На дальнем плане — гора Змейка

ее подножья — г. Железноводск. На северо-западе видны профили двух огромных животных: быка и верблюда. Кажется, что они зарылись в землю, оставив снаружи одни горбы. На северо-востоке спиной чудовищного бронтозавра вздымается гора Змейка. Невдалеке скалистым острым зубом вознеслась к небу гора Кинжал. Этот знаменитый горный пик воспел в своих стихах Лермонтов. А на юге темнеет как бы мощный силуэт вулкана. Эта вершина носит название Джуца. По своей высоте она уступает только Бештау. Левее виден громадный купол горы Юда, а рядом синеют мягкие очертания Золотого кургана.

Кроме главного богатства этих гор, знаменитых лечебных источников, здесь прекрасный горно-степной климат. Казалось бы, что эти уникальные творения природы будут тщательно оберегаться. К сожалению, каменоломни вторгаются в чудесные зеленые склоны гор, засыпаются минеральные источники, уничтожаются леса. Знаменитое озеро Тамбукан — единственный источник целебной грязи на Кавказских Минеральных Водах — быстро высыхает. Не пора ли за-

щитить его от высыхания тенистыми шпалерами зеленого друга и следить за режимом его вод?

В последнее время каменоломни, которые усиленно разрабатываются местными строительными организациями, повели особо яростное наступление на Пятигорские горы. На Бештау, Машуке, Юце, Змейке, Острой, Шелудивой, Кинжале день за днем взрывы разрушают горы, открываются новые карьеры.

Почти полностью уничтожена гора Медовая, иссяк целебный источник у ее подножья. Чуть ли не наполовину разобрана гора Острая. Вершина горы Кинжал вот-вот рухнет, значительно уменьшилась гора Шелудивая, сильно изъедена взрывами Змейка.

Взрывы разогнали и распугали животный мир скалистого архипелага. Если до Великой Отечественной войны фазаны встречались здесь чуть ли не на каждом шагу, то теперь они редки. Уменьшилось число и других пернатых обитателей леса. В 1930 г. на горе Верблюд встречались медведи, а теперь там не увидишь и зайца!

Кроме каменоломен, портят лес и беспорядочные вырубki. Браконьеры беспощадно истребляют остатки пятигорской фауны.

Охрана природы в наши дни приобретает особо важное значение. Богатства природы необходимо рационально использовать и умножать.

Мы должны сохранить Пятигорье и для себя и для будущих поколений.

Это дело всех, кто любит природу Кавказа.

Ф. В. Чернышев

*Всероссийское общество охраны природы
(Кисловодск)*

КАНИН ПОЛУОСТРОВ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОБЛЕСЕН

Исследования почвенного покрова п-ова Канина (Архангельская область) вскрывают небезынтересные факты. Массивы леса (лесотундра) прослеживаются вплоть до 66,6° с. ш. — основания полуострова. Севернее этой линии тянется бесконечная болотно-тундровая низменность, которая служит естественным препятствием продвижению хвойных лесов на полуостров. Широкое распространение болотно-тундрового пояса прослеживается до 67,5° с. ш.; севернее этой линии полуостров представляет, особенно в северной части (Канинский камень), приподнятую увалистую территорию. Значительная приподнятость, пересеченность и легкий механический состав почв и грунтов обеспечивают хорошую дренированность, сравнительно быстрое просыхание и прогревание. Поэтому большая часть территории полуострова состоит не из тундровых, а из подзолистых почв, которые по своему происхождению стоят ближе к более южным — таежным почвам.

Данные о механическом составе, физико-химических и агрохимических свойствах почв этих приподнятых массивов указывают на их удовлетворительное природное плодородие. Глубокими шурфами (2 м и более) в конце июня установлено отсутствие грунтовых вод и вечной мерзлоты.



Типичный пейзаж южных склонов полуострова Канина

Полуостров омывается морями, в том числе долго незамерзающим Белым морем; этим объясняются климатические условия, благоприятные для произрастания древесных и кустарниковых пород. Широкое развитие кустарников (большею частью различных видов ивы) наблюдается по понижениям, склонам, руслам рек и ручьев. Местами кустарники достигают высоты 1,5—2,0 м и более. Таким образом, климатические и почвенные условия Канина полуострова, в основном средней его части, говорят о возможности произрастания здесь древесной растительности, особенно хвойной. Необходимо произвести здесь посадки и посевы ели и этим создать первые очаги будущих лесов полуострова Канина.

Е. М. Карлов

*Центральный музей почвоведения
им. В. В. Докучаева АН СССР (Ленинград)*

Заповедные МІСТА

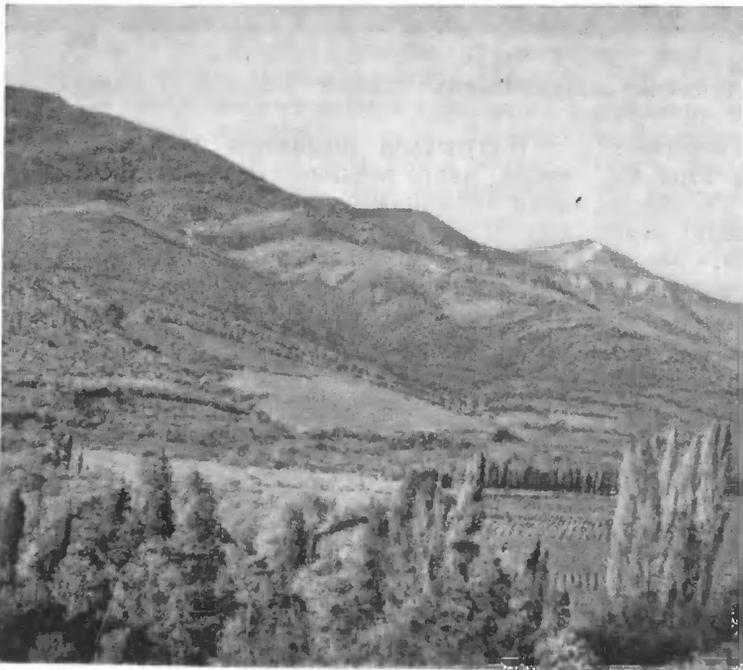


В горах КРЫМА

Величественные массивы гор * Яйла — исконные пастбища Крыма * Деревья-великаны *
Непроходимые сплетения лиан * Обитатели заповедных лесов и гор * «Столовые»
для копытных

В горнолесной части Крыма, на первой, самой южной, высокой и живописной гряде гор расположено Крымское заповедно-охотничье хозяйство. На его территории находятся самые высокие точки Крымских гор, от величественный массив Бабуган-яйла,

испещренный трещинами и пещерами, с самой высокой в Крыму горой Роман-Коп (1545 м). Следующие за ней по высоте: Демир-Хану (1540 м), Кемаль-Эгрек (1528 м), Большая Чучель (1387 м),¹ Черная (1311 м).



Заповедные горы Крыма

ВЕЛИЧЕСТВЕННЫЕ МАССИВЫ ГОР

Крымские горы образуют три параллельные гряды, протянувшиеся с северо-востока на юго-запад.

Самая высокая из них — южная, сложенная осадочными породами юрского возраста (глинистыми сланцами, песчаниками, конгломератами¹, известняками) — обрывается к Черному морю крутым обрывом. Эта гряда Крымских гор носит название яйлы — пастбище; издавна она использовалась под выпас скота, откуда и получила свое название. Местами яйлы сплошь покрыта высокой сочной травой, а

¹ Конгломерат — порода, состоящая из сцементированного галечника.

местами бесплодна и пустынна. Здесь ярко выражены формы рельефа, характерные для карстовых процессов.

Атмосферные осадки просачиваются через мощные толщи известняков и других пород и выходят наружу в виде родников, падающих в реки.

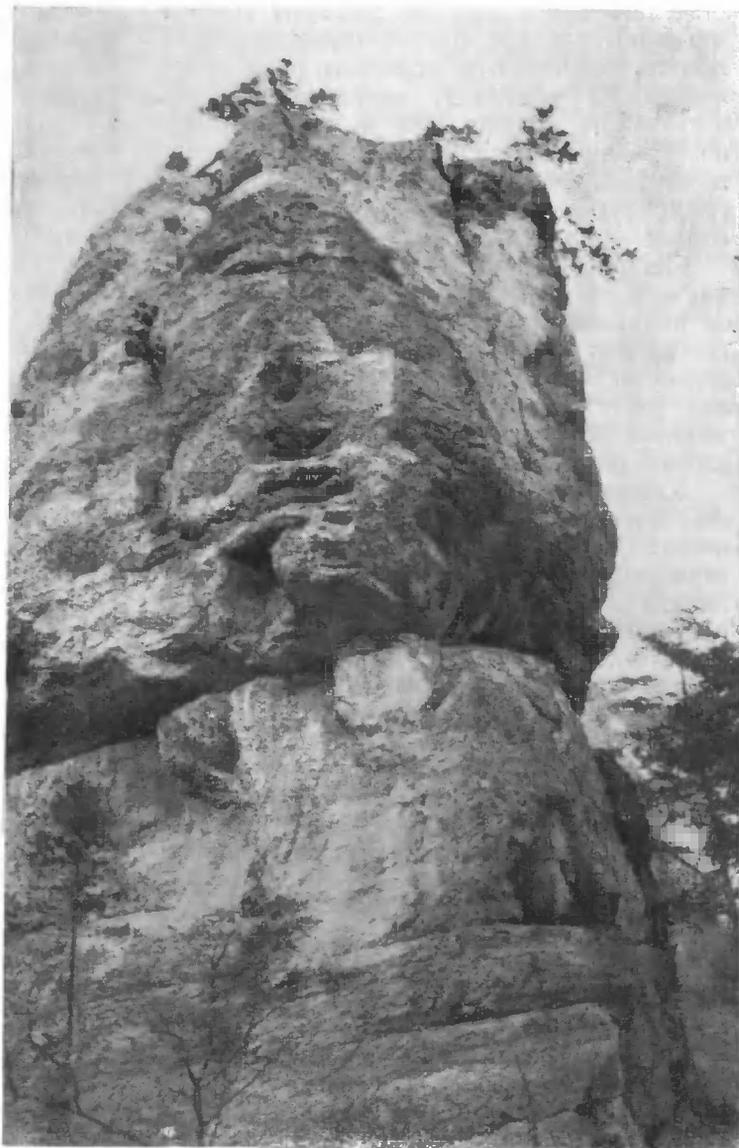
Крымские горы на всем своем протяжении доступны для восхождения; бросаются в глаза причудливо обнаженные гребни и гигантские камни, эффектно выступающие на фоне лесных массивов, глубокие и тесные ущелья, красивые горные долины, многочисленные реки и ручьи, бурные и стремительные весной и осенью, и едва слышно журчащие среди мелкой гальки летом... Реки Крыма — это горные ручьи, пересыхающие в засушливую пору и за несколько часов наполняющиеся водой от дождей и таяния снегов.

Один из самых живописных уголков Крымского заповедно-охотничьего хозяйства — его кордон, Центральная котловина (в 18 км от Южного берега). Она поражает своей грандиозностью, суровой девственной природой. В прошлом столетии это был изумительный край непуганых животных, изобиловавший оленями и косулями.

В середине XIX в. окрестности котловины стали местом царской охоты, а в 1896 г. здесь был основан заказник крымского горного леса: рубка деревьев была в нем запрещена.

В период гражданской войны браконьеры вырубали леса, уничтожали копытных животных. И только в советское время ценный памятник природы был взят под защиту — в 1923 г. был основан Крымский государственный заповедник им. В. В. Куйбышева.

В 1957 г. на базе Крымского государственного заповедника организовано заповедно-охотничье хозяйство. В его обязанности входит не только охрана, изучение и обогащение природы, но и разработка научных



Причудливые скалы близ ущелья Уч-Каш

Фото А. Гивенко

основ ведения комплексного лесного и охотничьего хозяйства в Крыму.

КРЫМСКИЕ ЛЕСА

Особую прелесть незабываемых крымских ландшафтов составляют леса, так гармонирующие с морем и живописными скалами. Леса занимают почти всю территорию заповедника (20% всей облесенной площади Крыма). Огромно их народнохозяйственное

значение. Зимой они способствуют снегозадержанию, весной препятствуют быстрому таянию снегов. Леса охраняют реки от размывания и усыхания, закрепляют почву, регулируют деятельность водных источников, уменьшают силу паводков. На территории Крымского заповедника, среди его лесов, берут начало самые многоводные реки Крыма — Альма, Кача, Улу-Узень.

Склоны гор на высоте около 1300 м над ур. м. покрыты лесом, но там, где начинается яйла, леса сразу обрываются. Лишь кое-где на ней встречаются небольшие группы деревьев. В ущельях и на неприступных скалах растут одинокие тысячелетние тиссы, хвойные деревья с темно-зеленой кожистой хвоей, прочной красивой древесиной.

Хищническое истребление крымских лесов, вероятно, ведет начало с глубокой древности. До революции частные владельцы варварски вырубали огромные участки леса. На яйлах пасты не только местный скот, сюда пригоняли стада с Украины, из Молдавии, Бессарабии, даже из Румынии. Такое множество копытных, несомненно, привело к уничтожению дернового покрова, к иссушению, распылению, а затем смыву и раздуванию ничем не укрепленных почв, к развитию карстовых явлений.

Только в советское время оценили колоссальнейшее значение крымских лесов и обле-

сения Крымского нагорья. Со времени основания Крымского заповедника были запрещены хищническая рубка леса и выпас скота на яйле и склонах гор. Везде, где в течение нескольких лет не пасты скот, началось естественное возобновление леса.

Как известно, возобновление леса происходит непрерывно, но очень медленно. Поэтому на яйле и на склонах гор было решено производить искусственное лесонасаждение. Начиная с 1927 г. производятся посадки и посевы сосны на Ай-Петринской и Никитской яйлах. Расширяются посадки бука, дуба, граба, груши лохолостной, ведутся опыты по насаждению березы.

В Крыму много буковых лесов. Есть буковые леса, насчитывающие 200—250 лет. Это деревья-великаны, стройные и прямые, словно гигантские колонны. Стволы гладкие, серые, будто атласные, в несколько обхватов, характерные корни, выпирающие наружу, расплзающиеся, как змея, во все стороны и снова уходящие в землю, пышные, развесистые, смыкающиеся в сплошной зеленый шатер кроны. Под сенью их всегда тень и прохлада, всегда торжественно-молчаливо, не слышно веселого гомона птиц, не видно насекомых. Однообразие буковых лесов сменяется светлыми и веселыми дубравами, полными солнца, жизни и движения, щебетанья птиц, жужжанья и треска насекомых.

Скалистые склоны Крымских гор покрыты неприхотливой светлюбивой сосной — обыкновенной (северной) и крымской. Последняя, встречающаяся только на южных склонах гор, — сероствольная и длиннохвойная — имеет крупные шишки, чем отличается от сосны обыкновенной, с короткой хвоей и красноватым, отливающим медью стволом и мелкими шишками. Плоско раскинутые ветви крымской сосны напоминают итальянскую пинию, создают типичный ландшафт Средиземноморья.

Как было установлено акад. В. Н. Сукачевым и другими учеными, основные древесные породы за-



Быстрая и грациозная косуля — коренной обитатель Крымских гор

Фото Н. Намнонова

поведника растут в определенной закономерности по северным и южным склонам Крымских гор первой гряды. Северные склоны гор до высоты 450 м занимает черешчатый дуб с примесью сосны, груши, с подлеском лещины (лесной орех) и кизила. Выше 450—500 м растет высокоствольный дуб, достигающий 150—200-летнего возраста. На южных склонах гор до высоты 750 м преобладает сосна крымская с дубом.

Кроме этих наиболее ценных пород, в заповеднике есть и другие: оригинальный древовидный можжевельник, граб, ясень, клен, ольха, липа и т. д. Встречаются и дикорастущие плодовые деревья и кустарники: груша, яблоня, рябина — северная и крымская (с крупными грушевидными и яблочковидными сладкими плодами), а также черешня, боярышник, кизил, терн, барбарис, орешник.

Красоту и экзотичность крымскому лесу придают вьющиеся и ползучие растения — крымские лианы. Зелеными гирляндами, образующими почти непроходимые сплетения и арки, перекидываются они с дерева на дерево. Деревья, кусты, скалы — все покрыто ломоносом-клематисом, с кистями душистых белых цветов, диким виноградом, с цепкими нитевидными усиками, ковром плюща. Очень эффектно в лучах заходящего солнца высокие светло-серые скалы, обвитые темной зеленью плюща.

ОБИТАТЕЛИ ЛЕСОВ И ГОР

Богатству и разнообразию растительного мира заповедника соответствует и его фауна.

Самое крупное животное заповедника олень благородный и родственная ему косуля европейская, быстрая и грациозная, — коренные обитатели Крымских гор. Численность их, сильно снизившаяся в годы фашистской оккупации, сейчас снова возросла.

За оленями, а также и за другими копытными установлено наблюдение. На каждую



Ястреб-перепелятник в Крымском заповеднике

Фото А. Гизенко

зиму заготавливают под навесами стога сена для подкормки. Регулярно заполняются сеном и овсом специальные кормушки, вешаются венки из веток лиственных пород. Систематически закладываются солонцы.

В прошлом копытные сильно страдали от волков. Но в 1914 г. был убит последний из этих хищников и теперь волки только забегают на Крымский полуостров, а на заповедной территории их совсем не бывает.

Нередко зимой, когда косули проваливаются в снег, их преследуют по насту крымские лисицы. Но бывает, что взрослый сильный козел переходит в наступление и забивает лису своими рогами. Косули выносливы, неприхотливы, быстро размножаются и давно уже перешли границу заповедника, расселившись по всему Крыму.

Ежегодно проводится учет численности оленей — осенью, во время рева, и зимой, по «белой тропе». Выяснено, что на заповедной территории их более 2500 голов — это самая высокая плотность копытных в СССР.

Слишком большое число оленей может нанести значительный ущерб лесу, поэтому для поддержания нормальной плотности их в заповедном хозяйстве производится регулярный отстрел, а также отлов для зоопарков и акклиматизации в других местностях.

На склонах гор хребта Синаб-Дага можно увидеть горных баранов-муфлонов. Это стройные, крепкие и выносливые животные коричневатого-бурого цвета, со светлыми пятнами на боках. У самцов — массивные, загнутые назад рога.

В Европе муфлоны почти всюду истреблены и встречаются только в небольшом числе на островах Средиземного моря — Сардинии и Корсике, откуда в 1913 г. и было завезено в Крым 10 голов. Позднее в крымское стадо прибыло еще 3 муфлона (помесь муфлона с домашней овцой) из Аскании-Нова.



Крымская скальная ящерица часто встречается в каменных россыпях

Фото А. Гизенко

В 1940 г. в заповеднике была акклиматизирована белка-телеутка, в 1957 г. — дикие кабаны, завезенные из Приморского края. На заповедную территорию заходят выпущенные в районе горы Чатырдага сибирские козероги. Из других животных здесь встречаются барсуки, лисы, зайцы-русаки, куница-белодушка, или каменная, которая селится среди низкого кустарника в расщелинах скал, летучие мыши и др.

Из земноводных горного Крыма известны гребенчатый тритон и маленькая зеленая древесная лягушка — квакша. Среди пресмыкающихся представляют интерес змеи: медянка и желтобрюхий полоз (желтобрюх), обе неядовитые, а также ящерицы: крымская скальная и прыткая. В быстрых горных речках заповедника водятся форель, усач, голавль, пескарь, быстрянка.

Разнообразно и пернатое население заповедных лесов и гор. Здесь встречается черный гриф — самая крупная птица в Европе, а также син белоголовый. Гнездятся они в глухих и недоступных местах. Свои гнезда гриф устраивает на одиноких деревьях, сип — на скалах, среди камней. Эти птицы очень красивы в полете, но неуклюжи и медлительны на земле. С огромной высоты высматривают они свою добычу — группы животных, за истребление которых заслужили название «пернатых санитаров».

К санитарам можно причислить и орлана-белохвоста, который охотится на грызунов и поедает падаль. Однако, обитая возле больших рек, он становится вредным, так как истребляет и ценную рыбу.

Из птиц-хищников здесь можно увидеть

также орла-змееяда, питающегося змеями и ящерицами, вреднейшего истребителя птиц ястреба-тетеревятника (от него страдают даже зайцы и белки) и ястреба-перепелятника, ночного хищника — филина и сов — неясыть и сплюшку.

На неприступных вершинах гор гнездится сокол-сапсан, стройный, с красивым оперением. У сапсана темная голова и характерные «усы» — полоски черных перьев у клюва. Нет птицы, которая могла бы состязаться с этим соколом в ловкости, смелости, быстроте полета, остроте зрения. Истреблять его запрещено, так как он становится все более редким.

В заповедном хозяйстве живет большой пестрый дятел, все виды дроздов, дикие голуби, крымские сойки с черным хохолком на голове, удода (на полянах), зимородки (по берегам речек), самые маленькие наши птички — королек и крапивник.

Особого внимания заслуживает очень редкая птица — черный аист. Вместо крика он издает шипенье или, в случае сильного возбуждения, производит клювом особый треск. Птица эта избегает близости человека, селится в глуши пойменных лесов или среди скал. Часами бродит она на своих длинных красных ногах по мелководью, разыскивая лягушек и разных мелких животных.

* * *

Крымское заповедно-охотничье хозяйство — это замечательный резерват, где звери и птицы находятся под особой охраной, быстро размножаются, переходят границы заповедника и расселяются по всему Крыму.

Природа горно-лесного Крыма с давних пор привлекает внимание ученых — геологов, зоологов, ботаников. Одна из важнейших задач заповедного хозяйства — сохранение и восстановление крымских лесов. Здесь создаются наиболее выгодные кормовые, гнездовые и защитные условия для диких зверей и птиц, проводится большая работа по акклиматизации и реакклиматизации животных.

Этот неповторимый по красоте и разнообразию флоры и фауны уголок природы оставляет сильное впечатление у каждого, кто его посетит.

С. Д. Лялицкая
Москва

ЧЕРНЫЕ БУРИ

В марте и апреле 1960 г. над южными районами Украины, Северным Кавказом и низовьем Дона наблюдались сильные пыльные бури, нанешие значительный ущерб посевам озимых и яровых культур. Затруднялась работа железнодорожного, водного и воздушного транспорта. По своей интенсивности и вредным последствиям эти бури не уступают таким же явлениям, которые наблюдались в конце апреля и начале мая 1892 г. и в апреле 1928 г.

Возникновению этих стихийных явлений в южных районах СССР благоприятствовали метеорологические условия весны 1960 г. Так, в марте выпало всего лишь 30—60%, в апреле около 40% месячной нормы осадков.

В эти же месяцы на центральные и южные районы Европейской части СССР часто вторгались воздушные массы арктического происхождения, приведшие к низкой температуре (март 1960 г. был холоднее нормы на 2—4°) и уменьшению количества осадков. Преобладание малооблачной погоды и большие суточные амплитуды колебаний температуры воздуха вызвали сильное пересыхание почвы. При этих условиях значительно задерживалось развитие растительного покрова и создавались благоприятные условия для ветровой эрозии почвы.

Однако решающее значение для появления пыльных бурь на юге СССР имели длительные периоды сильных восточных ветров, достигавших 15—20 м/сек, а в отдельных районах 25—30 м/сек. Чаще всего такие ветры наблюдались при антициклоне — области высокого давления — над центральными районами Европейской части СССР и циклоне — области низкого давления — над южными морями и Малой Азией. При таком расположении барических областей над южными районами нередко возникают большие горизонтальные градиенты давления, являющиеся непосредственной причиной

сильных ветров. На рис. 1 показана метеорологическая обстановка, при которой наблюдались сильные ветры и интенсивные пыльные бури над южными районами СССР.

Весной 1960 г. отмечено три периода сильных бурь. Первый период начался 7 марта, когда при восточных ветрах, достигавших 20—24 м/сек, над северными районами Краснодарского края и южными районами Ростовской области сильные метели сменились пыльными бурями с видимостью 100—1000 м.

8 марта пыльные бури в этих районах продолжались с прежней силой и закончились только вечером. Скорость северо-восточного ветра в этот день в Тихорецке достигала 30—34 м/сек.

Второй период наблюдался с 18 по 23 марта. Пыльные бури в этот период были не только более интенсивными и продолжительными, но и распространились на значительно большую территорию. Кроме северных районов Краснодарского края и Ростовской области, пыльные бури захватили западные районы Ставропольского края, южные районы Волгоградской области, Калмыцкую автономную область, юго-восточные и южные районы Украины. Видимость в этот период ухудшилась до 500—2000 м, а 19 марта в Краснодаре и Батайске понизилась до 50 м.

Третий период был не только более продолжительный, но и самый опасный по своим последствиям для озимых и яровых культур. Пыльные бури, начавшиеся 3 апреля и закончившиеся 18 апреля, захватили огромную территорию — от Молдавии до Туркменской ССР. Особенно сильно это явление наблюдалось с 6 по 8 апреля при усилении восточных ветров до 20—28 м/сек и ухудшении видимости до 50—200 м. В эти дни пыльные бури захватили Ставропольский и Краснодарский края, Ростовскую и Каменскую области и Калмыцкую автономную область, южные районы Украины и Молдавии, северо-восточные районы Румынии.

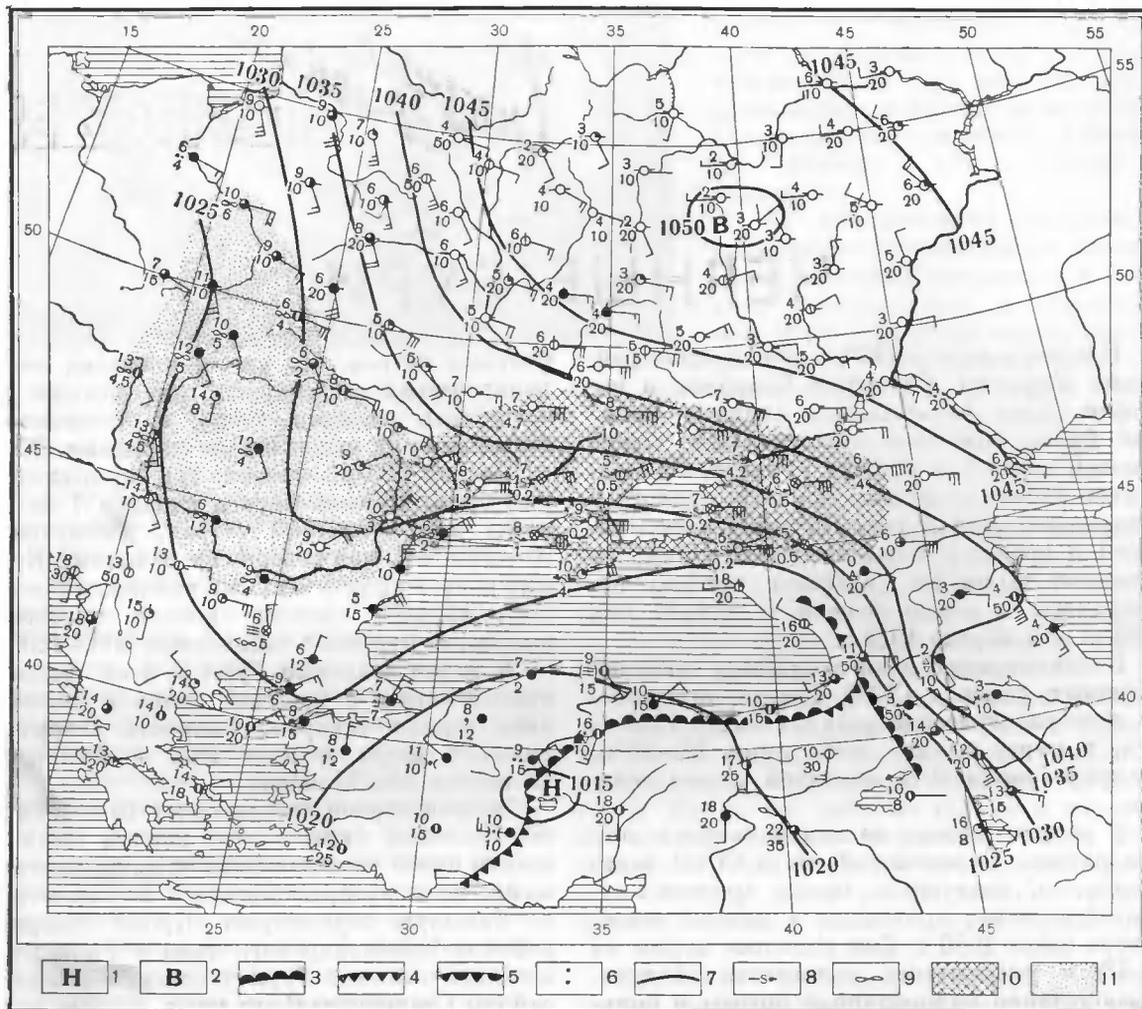


Рис. 1. Метеорологическая обстановка, при которой наблюдались пыльные бури на 15 час. 7 апреля 1960 г. Условные обозначения: кружки — метеорологические станции; стрелки к кружкам — направление ветра; оперение на стрелках — скорость ветра; цифры у кружков сверху — температура воздуха; цифры у кружков снизу — точка росы. 1 — низкое давление; 2 — высокое давление; 3 — теплый фронт; 4 — холодный фронт; 5 — фронт окклюзии; 6 — дождь; 7 — изобары; 8 — пыльные бури; 9 — дымка; 10 — область пыльных бурь; 11 — область распространения пыли

Поднятая в атмосферу до высоты 1000—1500 м пыль переносилась восточными и юго-восточными ветрами на значительные расстояния. Так, с 7 по 15 апреля сильная мгла при видимости 500—2000 м наблюдалась над Румынией, Болгарией и Венгрией. Ухудшение видимости, обусловленное пылью, отмечено в Белоруссии, над восточными районами Польши, Прибалтикой и центральными районами Европейской части СССР.

В редакцию журнала «Природа» поступил ряд заметок о пыльных бурях весной 1960 г. на юге нашей страны.

А. С. Калужный (Ростовское н/Д бюро погоды), описывая пыльные бури на Северном Кавказе, отмечает, что вследствие выдувания плодородного слоя почвы, посевы в южных районах Ростовской области, в Ставропольском и Краснодарском краях пересевались, а наносы мелкозема и песка вдоль лесопосадочных полос Северо-Кавказской железной дороги местами достигали высоты трех метров. Весенние пыльные бури в течение последних 30 лет на юге Европейской части СССР отмечались неоднократно, однако пыльные бури весной 1960 г. по раз-

мерам причиненного материального ущерба можно сравнить с пыльной бурей в апреле 1928 г., которая охватила площадь более 1 млн. км².

И. С. Астапович (Одесская астрономическая обсерватория) отмечает пыльную бурю, наблюдавшуюся в ряде районов Украины в начале апреля 1960 г. Гранулометрический анализ осевшей пыли, собранной в Одесском ботаническом саду, показал преобладание частиц размером в поперечнике около 10 м, частиц размером в 40 м было на порядок меньше, а частицы в 3 м и менее практически отсутствовали. Пыль состояла главным образом из частиц глины, затем мелких зерен кварца и полевого шпата, а также частиц органического происхождения. В заключение *И. С. Астапович* указывает, что пыльная буря 1960 г. весьма напоминает пыльную бурю на юге Украины весной 1928 г., которая также происходила после максимума солнечной активности, т. е. когда, по мне-



Рис. 3. Плотная полоса с кустарниковым подлеском является аккумулятором пыли

нию некоторых исследователей, наблюдается оживление атмосферных процессов.

Д. П. Рыжиков и *Я. А. Смалько* (Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации), обследовавшие влияние пыльных бурь на посевы весной 1960 г. на Украине, указывают, что наибольшей интенсивности они достигли в период с 3 по 10 апреля в районах Запорожской и Херсонской областей. Здесь в некоторых селах дома были занесены землей до крыш (рис. 2). В тех колхозах и совхозах, где создана густая сеть лесных полос с общей лесистостью не менее 3%, гибель озимых либо вовсе не наблюдалась, либо была незначительной. Они также отмечают положительную роль даже одиночных лесополос в защите озимых. Эффективность таких полос в значительной степени зависит от их конструкции. Плотные, непродуваемые полосы были занесены



Рис. 2. Вид заносов в отдельных местах Херсонской области

наносами пыли высотой до 3 м. Под толстым слоем пыли оказались также посеы шириной от 5 до 10 м, непосредственно примыкающие к подветренной стороне лесной полосы (рис. 3).

Ажурные и продуваемые конструкции, а также лесные полосы с низким кустарником меньше заносились пылью, здесь наносы не превышали высоты 1—2 м. Поля на подветренной части таких полос оказались засыпанными слоем пыли различной толщины, шириной до 20—60 м. На большем отдалении от полосы посеы сохранились (рис. 4).

В лесных полосах продуваемой конструкции без кустарника аккумуляции пыли не наблюдалось. На подветренной стороне лесополосы происходило отложение пыли шириной 100—150 м. Наибольшей толщины этот слой (20—30 см) отмечался на расстоянии 10—30 м от полосы.

Как указывают авторы, под защитой таких полос посеы не только хорошо сохранились, но и получили «подкормку» в виде тонкого слоя пыли толщиной от 5 до 10 см.

Борьба с ветровой эрозией, указывают Д. П. Рыжиков и Я. А. Смалько, — весьма сложна и должна проводиться как путем создания лесозащитных насаждений, так и путем внедрения более совершенной агро-

техники. В частности, по их наблюдениям, озимые, посеянные на черных парах, и ранние посеы по предшественникам хорошо сохранились даже в районах, где лесополосы отсутствовали. Такие посеы хорошо раскустились, глубоко укоренились и предохранили почву от выдувания. Наряду с этим, необходимо совершенствовать способы обработки полей под зябь, садов, виноградников, которые чаще всего являются очагами дефляции. Для защиты населенных пунктов от заносов земель необходимо создавать зеленые заслоны в виде лесополос и парковых насаждений.

Редакцией журнала «Природа» получены также заметки о сильных грозовых бурях летом 1958 и 1960 гг.

И. И. Трусов (Киевская гидрометеороbservатория) сообщает о грозовых бурях, разразившихся вечером 11 мая 1958 г. над северо-западными областями УССР. Особой силы буря достигла над Ровенской областью, где в ряде районов от сильных ливней, града и ураганных ветров (30—40 м/сек) было уничтожено и повреждено несколько тысяч гектаров посеов, разрушено более 250 построек, повреждены линии связи и электропередач (рис. 5, 6).

Развитие гроз и шквалов происходило на фронте, который в 15 час. по московскому

времени 11 мая проходил через Винницу, Луцк, Варшаву и далее к центру циклона между Щецином и Гданьском. На этом фронте после 17 час. начали возникать сильные грозы, сопровождающиеся местами ураганными ветрами. Грозовой деятельности благоприятствовало неустойчивое состояние воздушных масс, разделяемых фронтом. Так, по данным радиозондирования за 15 час., во Львове и Бресте отмечается неустойчивость атмосферы от поверхности земли до тропопаузы, располагавшейся на высоте 12 км. Под тропопаузой в этот день на высотах 8—11 км обнаружилось мощное



Рис. 4. Ажурная конструкция лесной полосы хорошо защищает посеы



Рис. 5. Разрушение коровника в результате пыльной бури в с. Хренники, Демидовского района, Ровенской области

струйное течение, в котором над Польшей, БССР и УССР западные ветры достигали 180—230 км/час. Большие скорости ветра наблюдались и на более низких уровнях. Так, в Бресте на высоте 1,5 км скорость ветра в 15 час. достигала 70 км/час, а на высоте 3 км — 120 км/час. Эти данные указывают на наличие больших горизонтальных градиентов температуры в тропосфере, также благоприятствующих развитию гроз и шквалов.

Л. З. Прох (Украинский гидрометеорологический институт) сообщает об исследовании твердых частиц в пробе осадков, выпавших на южной окраине Киева с 8 час. 30 мин. до 9 час. 30 мин. 9 апреля 1960 г. Химический анализ осадков показал, что, наряду с обычными примесями, такими, как, например, ион кальция, суль-

фатный ион, в осадках обнаружены карбонатный ион, двуокись кремния и много железа. Реакция на содержание ионов водорода была слабокислой ($pH = 6,2 \div 6,5$).

Пыль еще долго оставалась в воздухе Киева. Ее удавалось собрать на смоченную фильтровальную бумагу, над которой продувалось около 400 л. воздуха. (Это выполнялось через каждые 4 часа в течение нескольких дней.) Затем фильтровальная бумага рассматривалась под микроскопом. В ее порах обнаруживались колонии красных точек, пылинок, пористых частичек, черных, серых, бурых кусочков, полупрозрачные пластинки,

желто-бурые точки с красноватыми вкраплениями и т. п. При увеличении в 120 раз в поле зрения оказывались до 60 частичек разного размера, преимущественно около микрона в поперечнике.



Рис. 6. Буря с корнем вырвала старые фруктовые деревья в с. Хренники, Демидовского района, Ровенской области

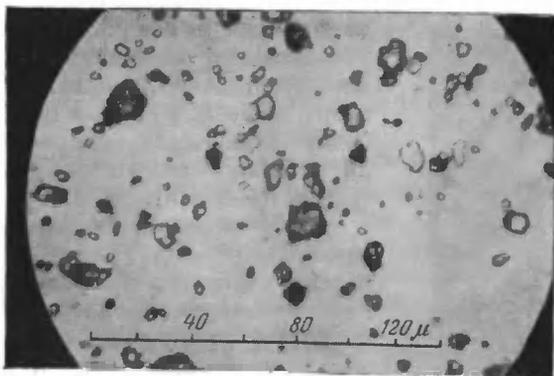


Рис. 7. Микрофотография сухого остатка, образовавшегося после испарения пробы осадков, выпавших на южной окраине Киева 9 апреля 1960 г. Увеличено в 400 раз

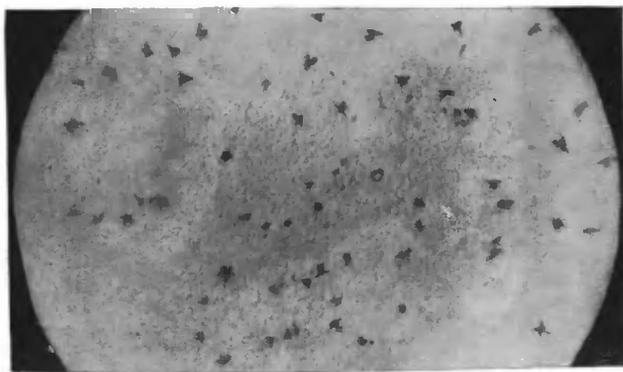


Рис. 8. Микрофотография пробы, взятой в перисто-слоистых облаках на высоте 6300 м. Увеличено в 40 раз

Бурые пылинки, выпавшие с дождем и снегом в Киеве, и обнаружение в их составе железа, свидетельствует о том, что пыль принесена на Киевщину с Криворожья. Это подтверждается и анализом синоптических карт.

В очаге бурь и в центральных областях Украины мгла распространялась в первые дни бури до высоты около километра, а к концу периода — до 2,0—2,4 км.

Мгла имела различную окраску. Над югом Украины она казалась пилотам коричневой и даже черно-коричневой, а над Каховским водохранилищем имела вид желтой пелены, заволакивавшей Землю и делавшей невидимыми наземные предметы с высоты менее километра, даже в дневное время и при отсутствии облаков.

Характерной особенностью слоя мглы была очень малая влажность воздуха, опускавшаяся до 6% на верхней границе мглы.

Отмечены случаи, когда пыль проникала и в высокие облака, выше слоя мглы. Для иллюстрации приводим микрофотографию (рис. 8) пробы, взятой в перисто-слоистых облаках на высоте 6300 м 10 апреля 1960 г. Несмотря на сорокакратное увеличение, не удалось обнаружить ни капель, ни кристаллов (температура воздуха в облаке была ниже -30°). Небольшие пылинки представляют собой, вероятно, остатки органических частиц выветренного перегноя, так как они не похожи на кристаллики.

А. И. Фрейдзон (Ленинградское бюро погоды) описывает редкое явление для се-

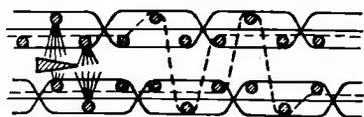
верных широт нашей страны — пыльную бурю, наблюдавшуюся около 17 час. 28 июля 1960 г. Возникновение пыльной бури обусловлено резкими усилениями ветра непосредственно перед холодным фронтом, который проходил над Ленинградом с юга. Скорость ветра в течение 15 мин. достигала 8—9 баллов, а видимость ухудшалась до 200—300 м. Пыльная буря сменилась интенсивным грозвым дождем, продолжавшимся около 3 час. За это время выпало около 11 мм осадков. Сильным ветром в городе было разбито много оконных стекол, сломаны и выворочены с корнем деревья, кое-где сорваны крыши. Из-за повреждения электропроводов на участке Финляндской железной дороги несколько часов было нарушено движение электропоездов. Судя по этим разрушениям, можно предполагать, что скорость ветра значительно превышала указанную А. И. Фрейдзоном (9 баллов соответствуют 18—22 м/сек) и достигала 25—30 м/сек.

Пыльные бури в центральных и северных районах Европейской части СССР сравнительно редкое явление и возникают после длительных периодов сухой и жаркой погоды. Они обычно продолжительны и наблюдаются при резком усилении ветра; летом это чаще всего связано с развитием гроз. При таких же условиях возникла и пыльная буря в районе Ленинграда, где с 24 по 28 июля стояла сухая и жаркая погода с дневными температурами $27 \div 31^{\circ}$.

И. В. Кравченко
Москва

ИСКУССТВЕННЫЙ МЕХ

Быстрое развитие химии и особенно химии высокомолекулярных соединений позволило решить еще одну задачу — создать искусственный мех, который не только с успехом заменяет натуральный, но по некоторым свойствам и превосходит его.



Принцип получения искусственного тканого меха с разрезным ворсом

В производстве искусственных мехов нашли широкое применение различные химические и природные волокна, синтетические красители, кремнийорганические и другие препараты. Это дало возможность создать такие меха, которые вполне заменяют цигейку, котик, каракуль, норку, нутрию, выдру и др. В отличие от натурального, искусственный мех хорошо моется, чистится, он высокоустойчив к износу, действию влаги, моли и плесени.

По способам производства различают искусственный мех на тканевой, трикотажной и клеевой основе.

ТКАНЫЙ МЕХ

Простейший вид тканого искусственного меха получают из шерстяных тканей типа бобрин, имеющих при снятии с ткацкого станка длинные рыхлые перекрытия нитей. Ворс длиной около 5 мм образуется из этих нитей.

Другой вид тканого искусственного меха вырабатывают так: на ворсовом ткацком станке изготавливаются два хлопчатобумажных полотна, между которыми заплетается ворсовая основа из шерсти или химических волокон. В процессе ткачества основа разрезает-

ся специальным ножом и образует на тканом основании ворс в виде щеткообразных пучков волокон. После соответствующей обработки ткань приобретает вид натурального меха — цигейки, каракуля, каракульчи и др.

ТРИКОТАЖНЫЙ МЕХ

В последние годы наибольшее распространение получил искусственный трикотажный мех, который изготавливают различными способами. При одном из них ворс получается после образования на изнанке полотна удлиненных петель, которые затем расчесываются, при другом — путем ввязывания в грунтовое полотно волокон из подаваемой на иглы машины чесаной ленты. После вязания мех подвергают механической, термомеханической и химической обработке. Для ворса обычно используют синтетические волокна, которые в отличие от натуральных, можно получать любой длины, толщины и цвета. Кроме того, они имеют одну интересную особенность: в зависимости от химического состава и способа изготовления они дают при термической обработ-

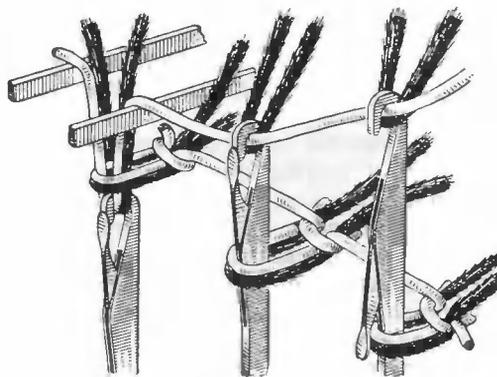
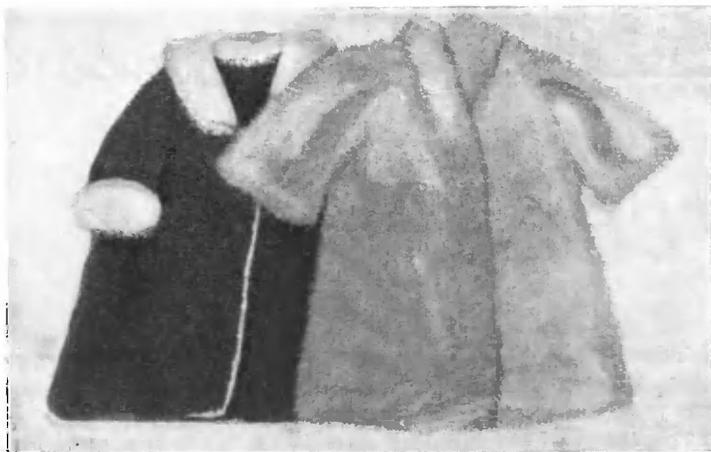


Рис. 2. Принцип получения искусственного трикотажного меха из чесаной ленты



Женские пальто из трикотажного меха



Женское пальто из искусственного каракуля

ке различное сокращение длины ворса. Это замечательное свойство позволяет вырабатывать волосяной покров из волокон различной химической природы, извитых и прямых, разной длины, толщины и цвета.

Лучшие волокна для искусственного меха, дающие пушистый и упругий ворс — полиакрилонитрильные (нитрон, орлон, дайнель, верел). Отечественное полиакрилонитрильное волокно — нитрон по внешнему виду напоминает овечью шерсть. Это волокно значительно превосходит все другие химические и природные волокна по устойчивости к действию света, температуры, что особенно важно при отделке меха. Волокно нитрон очень устойчиво также к действию минеральных кислот и органических растворителей. Однако стойкость нитрона к истиранию в 5—10 раз ниже, чем у полиамидных волокон: капрона, нейлона. Такими же свойствами, как нитрон, обладают импортные полиакрилонитрильные волокна: орлон, дайнель и верел.

В производстве искусственного меха используются и полиэфирные волокна (лавсан, терилен, дакрон и др.). Так, отечественное волокно лавсан по внешнему виду напоминает тонкую овечью шерсть. Оно обладает незначительной сминаемостью, высокой прочностью и стойкостью к истиранию; это волокно почти не поглощает влаги. Иногда применяются полиамидные волокна: капрон, авид, нейлон, которые обладают исключительно высокой устойчивостью к износу при истирании.

МЕХ НА КЛЕЕВОЙ ОСНОВЕ

Один из интересных видов искусственного меха — это мех на клеевой основе (искусственный каракуль и смушка). Искусственный каракуль до 1951 г. изготовляли вручную. Это была кропотливая работа, причем по своему внешнему виду такой каракуль мало походил на натуральный. В последние годы в СССР разработана технология изготовления и конструкции основного оборудования для производства искусственного каракуля.

Искусственный каракуль представляет собой хлопчатобумажную ткань с наклеенным на нее волосяным покровом из искусственных, или синтетических волокон. В настоящее время для этой цели используются в основном вискозное и капроновое волокна.

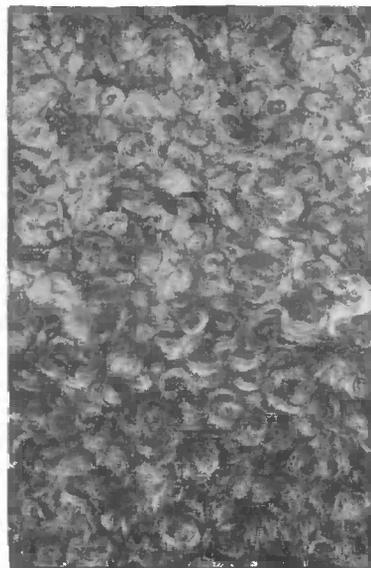
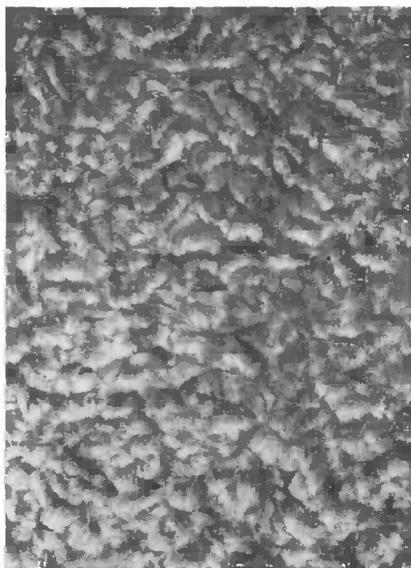
Разновидностью меха на клеевой основе служит искусственная смушка, которая отличается от искусственного каракуля меньшей рельефностью, облегченным весом и лучшими теплозащитными свойствами. В смушке все капроновые волокна, подобно волосу в натуральном мехе, непосредственно связаны с тканевой основой. Клеевая пленка обеспечивает необходимую прочность сцепления волосяного покрова с тканью и обладает эластичностью, морозостойкостью и стойкостью к старению.

На основе искусственной смушки разработан утепленный двухсторонний материал — пубный мех, у которого волосяной по-

кров служит изнанкой, а лицом — хлопчатобумажная ткань под замшу. По теплозащитным свойствам искусственный каракуль соответствует драпу, а искусственная смушка и шубный мех значительно превосходят его, лишь несколько уступая натуральному караулю. Изделия из искусственного каракуля не боятся загрязнений, они хорошо отмываются водой с мылом, не изменяя при этом внешнего вида.

Каракуль и смушка из капрона выпускаются в основном серого цвета. Серый каракуль вырабатывается из смеси волокон — темных и светлых, блестящих и матовых; различные оттенки серого каракуля определяются количественным соотношением волокон в смеси.

Производство искусственного каракуля и смушки с каждым годом увеличивается. В 1965 г. оно будет доведено до 5 млн. м². Такое количество искусственного каракуля соответствует 30 млн. шкурок натурального каракуля. Производство искусственного каракуля позволит сократить забой ягнят и тем самым увеличить ресурсы мяса и овчины.



Искусственный каракуль (слева), искусственная смушка (справа)

Наша страна обладает огромными ресурсами сырья для развития производства химических волокон всех видов: древесиной, нефтью, каменным углем, природными и попутными нефтяными газами. Есть все необходимые предпосылки для массового выпуска разнообразных искусственных мехов.

И. С. Марголин
Кандидат технических наук

Москва

КОРОТКО О КНИГАХ

Б. В. Добровольский ФЕНОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ— ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Изд-во «Высшая школа», 1961,
(второе издание), 123 стр., ц. 18 к.

Как заранее определить сроки появления и развития насекомых-вредителей сельского хозяйства, чтобы во-время подготовиться к борьбе с ними? Этой важной теме посвящена названная книга. В ней рассматриваются цикл развития насекомых и влияющие на него условия внешней среды

(температура и влажность воздуха, длина светового дня, свойства почвы, рельеф местности и др.). В зависимости от этих условий сроки появления насекомых изменяются как по зонам и областям, так и в одной и той же местности по годам. Можно ли предвидеть размеры этих изменений? Можно ли намечать заранее календарь развития вредителя? Оказывается, можно. Для этого нужны многочисленные фенологические данные. Поэтому в книге описывается методика наблюдений по фенологии насекомых. В разделе «Приемы обработки

и изображения фенологических данных» рассказано, как схематически отображать развитие насекомых для той или иной местности в виде фенологического календаря. При его помощи можно определять сроки появления насекомых с точностью до 10, а иногда и до 5 дней. Автор приводит также методы еще более точного краткосрочного прогнозирования появления вредителей, необходимого для уточнения сроков борьбы.

С. М. Поспелов
Кандидат биологических наук
Ленинград

Гипотезы

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОБИТАЕМОЙ ПЛАНЕТЫ

О СВОЙСТВАХ ОБИТАЕМОЙ ПЛАНЕТЫ

Существует мнение, что возникновение жизни на Земле зависело от соединения нескольких благоприятных космических свойств нашей планеты, но эволюция жизни, вплоть до появления человека, была процессом, на который никакие другие случайного происхождения специфические свойства Земли не могли повлиять решающим образом. Из этого делается общий вывод: на всякой планете, космические данные которой обеспечивают появление необходимых для жизни физических условий (атмосферы, сходной с земной, воды, надлежащего климата и т. д.), произойдет эволюция жизни, завершающаяся появлением разумных существ. Нельзя считать это предположение доказанным, его можно принимать только в качестве гипотезы, которой противопоставляется другая.

Сущность этой второй гипотезы сводится к тому, что на многих пунктах эволюции жизни действуют внешние факторы, неодинаковые у разных планет, обладающих сходными космическими параметрами. Факторы эти относятся и к геологической и к биологической эволюции планеты. Все этапы эволюции, от существования которых зависит появление разумного существа, назовем узловыми пунктами эволюции. Появление первых позвоночных, рептилий, млекопитающих — это только часть многих узловых пунктов эволюции. Отсутствие для какого-либо из этих пунктов необходимых внешних факторов изменит характер процесса в целом. Он окажется незавершенным — не произойдет формирования разумных существ.

Современная наука не располагает достаточным знанием конкретной истории биологической эволюции Земли. Поэтому вы-

двигаемая идея пока не может быть доказана с полной строгостью, как и та, которой она противопоставляется. Обе они имеют, по крайней мере, равное право на существование в качестве гипотез.

Одна из идей теории происхождения видов, высказанная Дарвином, имеет непосредственное отношение к рассматриваемой проблеме.

Рассматривая причину «стремления всех органических существ, происходящих от общих предков, расходиться в своих признаках по мере изменения», Дарвин утверждал, что разрешение этой задачи «заключается в том, что измененные потомки господствующих форм пытаются приспособиться к возможно большему числу разнообразных... мест в экономике природы»¹. Эта идея ставит образование, а значит, и существование на планете того или другого вида организмов в зависимость от «места в экономике природы».

Узловой пункт эволюции зависит от существования следующих факторов: специфического «места в экономике природы», родоначального вида, способного занять это «место», и, наконец, условий для перехода родоначального вида со старого «места в экономике природы» на новое.

Рассмотрим, какую роль в осуществлении узлового пункта могут сыграть свойства планеты случайного происхождения, более мелкие, чем такие космические параметры, как расстояние от звезд, масса и другие. Вот один пример. Предположим, что у планеты не будет такого массивного спутника, как Луна у Земли. Это ни в коей мере не повлияет на возможность возникновения жизни и разнообразие ее форм. Но это может обо-

¹ Ч. Дарвин. Происхождение видов, Сельхозгиз, 1952, стр. 61.

рвать то направление процесса, которое на Земле привело к появлению человека. Как же это могло сказаться?

Образование класса рыб было связано с существованием обширных водоемов с богато развитой в них жизнью. Такая жизненная арена в экономике природы может образоваться в процессе геологической и биологической эволюции всякой планеты, обладающей некоторыми необходимыми космическими параметрами.

Но образование класса рыб обязано не только этому обстоятельству. Для осуществления такого узлового пункта эволюции необходимо было еще существование родоначального для рыб вида, сформировавшегося в недрах другой, предшествовавшей группе водных животных.

Предположим, что «местом в экономике природы» родоначального для рыб вида животных была приливно-отливная зона. Тогда существование родоначального вида для рыб оказывается поставленным в зависимость от того, есть ли у планеты спутник, как у Земли, или его нет, как у планеты Венеры.

Приведем другой пример. В научной литературе уже неоднократно обсуждался вопрос о влиянии ледниковых периодов на появление человека. Окончательного суждения по этому поводу нет. Некоторые авторы полагают, что без изменений, вызванных наступлением льдов, в климате и других условиях в местах обитания предков человека не произошло бы прогрессивного развития. Есть мнение, что этот фактор не сыграл решающей роли.

Следует отметить, что первое мнение весьма основательно.

Возможность применения орудий труда также можно считать «местом в экономике природы». Оно существовало задолго до появления человека. Не было только такого родоначального вида животных, который мог бы занять это место. Когда же такой вид животных появился, то длительное время могло не быть такого внешнего фактора, который бы обусловил необходимость перехода от уже освоенного места в природе к новому.

Весьма вероятно, что именно изменение условий существования в результате наступления льдов потребовало перехода животных, предков человека, к такой форме борьбы за существование, которая создавала принципиально новые возможности развития. Само

же становление человека произошло в ходе этого процесса, в ходе эволюции труда.

Если бы в надлежащий момент процесса биологической эволюции не было такого внешнего фактора, как ледниковый период, который вызвал изменение условий существования в местах обитания какого-то вида австралопитеков, давшего начало роду человеческому, то возможно, что эволюция жизни на Земле могла обойти этап формирования разумного существа. И это произошло бы, если бы не скопились одновременно все условия, необходимые для осуществления последнего узлового пункта завершённой эволюции. А ведь нет никаких оснований утверждать, что на всех планетах повторяются периодические оледенения. Следовательно, могут существовать и такие планеты, которые пригодны для жизни человека, но на которых он может и не появиться.

Идея о роли геологической эволюции Земли в процессах видообразования приводится не раз в труде Ч. Дарвина «Происхождение видов». Например, Дарвин указывает, что «... для наземных организмов большая континентальная область, подвергавшаяся многократным колебаниям своего уровня, должна была оказаться наиболее благоприятной для образования многочисленных новых форм... Вследствие понижения континент разбивался на отдельные острова, на каждом из них оставалось все же значительное число особей каждого вида... При каких-либо изменениях физических условий новые, свободные места, возникшие в органическом строе каждого острова, должны были популяться изменившимися потомками старых обитателей... Когда, вследствие повторного поднятия, острова сливались вновь в материи, наиболее усовершенствовавшиеся и приспособленные разновидности по-



лучали возможность широко распространяться»¹.

Отсюда следует, что некоторые узловые пункты органической эволюции могли зависеть от того, в каких местах и в какое время происходили опускания и поднятия суши. Благодаря возникновению на каком-нибудь острове нового (для какого-нибудь континентального вида животных) «места в экономике природы», способный занять это место вид преобразовывался в новый вид, которому предстояло в другую эпоху стать родоначальником для узлового пункта эволюции.

Приведенные примеры позволяют охарактеризовать общим образом необходимые внешние факторы, действовавшие на протяжении истории возникновения человека.

Это, прежде всего, полнота геологической эволюции, т. е. все те геологические изменения, какие были необходимы для осуществления узловых пунктов биологической эволюции, затем совпадение по времени и месту геологических и биологических предпосылок для осуществления биологического скачка.

Если принимать, что планеты солнечной системы образовались одновременно, то возможно, что Марс явится примером крупной несинхронности геологической и биологи-

¹ Ч. Дарвин. Происхождение видов, 1952, стр. 156—157.



ческой эволюции; возможно, что первая значительно опередила вторую.

Зависимость процесса появления человека от внешних факторов случайного происхождения может найти аналогию в развитии одной особи какого-нибудь вида организмов. Например, развитие одной икринки рыбы во взрослую особь зависит от соединения многих благоприятных факторов случайного происхождения. Треска мечет около трех миллионов икринок. Вероятность завершения развития во взрослую треску для одной, какой-нибудь взятой наудачу икринки весьма мала.

Развитие вида организмов — процесс несравненно более сложный, чем индивидуальное развитие особи. Оно захватывает огромный период времени, в него включается множество внешних факторов, существование которых во многих случаях зависит от специфических свойств планеты. Рассчитывать на то, что сочетание нескольких благоприятных для начала эволюции жизни космических свойств планеты обеспечивает весь дальнейший ее ход, включая и завершающий этап, пожалуй, то же самое, что и рассчитывать на то, что если образовалась икринка рыбы, то обязательно произойдет ее законченное развитие.

Так же, как икринку, превращающуюся в рыбу, подстерегает множество случайностей, каждая из которых может оборвать этот процесс, так и появление человека на Земле зависело от множества случайностей.

Наша планета — носительница специфических свойств, обеспечивших появление на ней разумных существ; иначе говоря, она оказалась удивительно приспособленной к появлению человека. Каким же обстоятельствам обязано скопление именно у Земли этих свойств?

В свое время было загадочным происхождение удивительных приспособлений организмов к условиям их существования. Загадка получила разрешение в эволюционной теории.

Принцип возникновения обитаемой планеты получит право так называться, если он разъяснит причины приспособленности нашей планеты к появлению на ней человека.

ПРИНЦИП МНОЖЕСТВА СЛУЧАЕВ

Для дальнейшего изложения нам необходимо рассмотреть задачу об условиях осуществления маловероятного события. С математической точки зрения разрешить эту

задачу чрезвычайно просто. Но появление этих условий в природе имеет большое значение для понимания сущности некоторых явлений.

Рассмотрим искусственный случай маловероятного, но осуществляющегося события, для чего воспользуемся классическим в теории вероятностей примером с игральными косточками. Пусть у нас есть сто косточек. Вероятность того, что при броске они выпадут шестеркой кверху существует, но она весьма мала, равна $\frac{1}{6^{100}}$. Если мы хотим увеличить вероятность этого события, доведя его до величины, сколь угодно близкой к единице, нам надо только достаточным образом увеличить число бросков. Когда число бросков будет равно 6^{100} , вероятность ожидаемого события будет равна $\frac{1}{2}$. Продолжая увеличивать число бросков, мы можем как угодно близко подойти к величине вероятности, равной единице. С другой стороны, если мы имеем дело с осуществившимся событием, вероятность которого весьма мала, мы можем считать, что оно входит в систему множества повторений исходных для него условий. В этом и состоит принцип множества случаев.

Рассмотрим один пример проявления этого принципа в природе. Вероятность того, что для какой-то одной из трех миллионов икринок трески объединится множество внешних факторов, действующих в течение длительного периода развития, весьма мала.

Благодаря же множеству икринок достаточно велика вероятность, что в среднем для всех особей поколения трески, хотя бы в двух случаях объединятся все необходимые внешние факторы развития, которые нужны для появления потомства в таком количестве, чтобы поддержать численность вида.

Чем меньше сказывается влияние случайностей, чем лучше потомство защищено от них различными приспособлениями, тем меньше нужно повторений условий, исходных для развития, и тем меньше может быть плодовитость вида.

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ, РЕГУЛИРУЮЩАЯ ПОЯВЛЕНИЕ ОБИТАЕМОЙ ПЛАНЕТЫ

Существует некоторая вероятность того, что любая произвольно выбранная звезда окажется центром планетной систе-

мы, в состав которой входит планета с такими же благоприятными для возникновения жизни космическими параметрами, как у Земли. По приближенным подсчетам В. Г. Фесенкова, такая вероятность равна одной миллионной. Следовательно, появление нашей планеты надо рассматривать, как осуществившееся событие, вероятность которого равна 10^{-6} .

Применяя принцип множества случаев, следует считать, что наша солнечная система с одной обитаемой планетой входит в систему множества повторений условий, исходных для появления планеты, на которой возможна биологическая эволюция. Кроме того, как мы уже говорили, вероятность появления разумных существ на такой планете тоже достаточно мала, поэтому вероятность появления обитаемой планеты значительно меньше величины, предложенной В. Г. Фесенковым.

Так применение принципа множества случаев к проблеме происхождения разумной жизни в космосе объясняет приспособленность Земли к появлению человека в процессе эволюции. Такая приспособленность представляет осуществившееся маловероятное событие. Если мы рассматриваем нашу солнечную систему как элемент системы множества звездобразований, число которых было настолько велико, что повысило вероятность скопления многих условий, благоприятных для возникновения разумной жизни в одном случае из множества, то особая приспособленность Земли к появлению на ней человека перестает быть загадочной. То, что именно Земля оказалась такой планетой, было случайностью. Но то, что одна какая-нибудь планета из множества их должна была стать обитаемой, не было случайностью.



Причина осуществления такого события и возможность повторений его обусловлены бесконечностью материи в бесконечном пространстве и времени при конечной, хотя и весьма малой, величине вероятности этого события в отдельном случае звездообразования.

Итак, мы можем сейчас сформулировать закономерность, регулирующую появление обитаемой планеты: при весьма малой вероятности отдельного события нужно такое большое число повторений исходных условий для его осуществления, что вероятность появления одной обитаемой планеты делается сколь угодно близкой к единице.

ОБИТАЕМАЯ ПЛАНЕТА—МАССОВОЕ ИЛИ РЕДКОЕ ЯВЛЕНИЕ В КОСМОСЕ?

Произведем ориентировочную оценку количества обитаемых планет в Галактике.

По гипотезе, противостоящей нашей, вероятность осуществления каждого из многочисленных этапов эволюции жизни, завершающейся появлением разумных существ, равна единице. В свете изложенного выше с этим нельзя согласиться.

Допустим сравнительно небольшое отклонение от этой величины на каждом узлом

в пункте эволюции, взяв среднее значение вероятности осуществления узлового пункта, равное $\frac{1}{2}$. Примем, что система множества повторений звездообразования с числом их, равным числу звезд в Галактике $1,5 \cdot 10^{11}$, обеспечивает появление одной обитаемой человеком планеты с вероятностью этого события, равной $\frac{1}{2}$. Тогда вероятность образования обитаемой планеты при одном звездообразовании будет равна $\frac{1}{1,5 \cdot 10^{11}}$.

Ориентируясь

на величину 10^{-6} вероятности объединения для планеты космических факторов жизни, предложенную Фесенковым, получим для объединения на планете всех геологических факторов появления человека значение величины вероятности, равное $\frac{1}{1,5 \cdot 10^5}$. Число узловых пунктов эволюции при этом окажется равным примерно 17 ($2^{17} = 131072$).

Расчет В. Г. Фесенкова относится к 1956 г. И. С. Шкловский в 1960 г. принимает число планет Галактики, сходных по космическим параметрам с Землей, равным миллиарду. Ориентируясь на эту величину, получим значение вероятности объединения всех геологических факторов развития человека, равное $\frac{1}{10^9}$. Тогда число узловых пунктов эволюции окажется равным примерно 30 ($2^{30} = 1073741824$).

Среднее значение вероятности осуществления узлового пункта эволюции, принятое нами, и число их, полученное в обоих вариантах, скорее преуменьшают сложность процесса и его зависимость от специфических геологических свойств планеты, чем преувеличивают их. Отсюда видно, что обитаемая человеком планета — редкое явление в космосе.

Может быть, в нашей Галактике одна такая планета — Земля, может быть, несколько, но, во всяком случае, число их измеряется единицами, а не миллиардами и не миллиардами. В настоящее время появилась возможность косвенным свидетельством подтвердить наш вывод.

Гипотеза о немногочисленности условий, требующихся для возникновения жизни на планете и ее эволюции вплоть до появления разумных существ, столкнулась со значительным затруднением. В соответствии с этой гипотезой, как указывает И. С. Шкловский, в связи с новыми обоснованными предположениями о возникновении планет в ходе эволюции звезды, число планет в Галактике с высокоорганизованной цивилизацией, относящейся к прошлому, настоящему или будущему, составляет один миллиард¹. Если считать, что длительность существования разумных существ на планете велика, что существование человечества не прекращается, пока не опустевают закрома природы, то несколько тысяч обитаемых планет

¹ См. «Природа», 1960, № 7, стр. 21—30.





должно находиться в «близком соседстве» с нами, в сфере радиусом в 100 световых лет. Учитывая, что совпадение возрастов цивилизаций должно быть редким явлением, следует считать, что какая-то часть из них старше земной, а какой-то части еще только предстоит сформироваться, но, по крайней мере, несколько сот из них опередили земную цивилизацию на миллионы лет.

Если это так, то исходя из уровня достижений науки и техники «отсталой» земной цивилизации, около нас должны были бы роями летать искусственные спутники, запущенные более высокоорганизованными цивилизациями (уже давно вырвавшимися за пределы своей планетной системы) для сбора информации о жизни их ближайшего соседа. Как видим, этого не происходит, наши соседи не беспокоят нас своим любопытством.

По гипотезе, противостоящей нашей, число обитаемых планет в Галактике, в частности, расположенных в космической близости от Земли, получается грубо преувеличенным. Выход из затруднительного положения И. С. Шкловский находит в том, что с геологической точки зрения период существования человечества и вообще разумной жизни на всякой планете очень мал. Оговаривая произвольность такого предположения и необходимость его в связи с получающимся чрезмерно большим числом обитаемых планет, И. С. Шкловский предлагает принять за среднюю длительность психозойской эры, — пользуясь этим термином, — миллион лет. Тогда в современную эпоху в Галактике может насчитываться только несколько миллионов планет, населенных разумными существами с высоким уровнем цивилизации. В сфере радиусом в 100 световых лет, окружающей нашу планету, их будет одна — две.

Есть ли какие-нибудь реальные основания считать предложенный прогноз длительности существования психозойской эры в жизни планеты правильным?

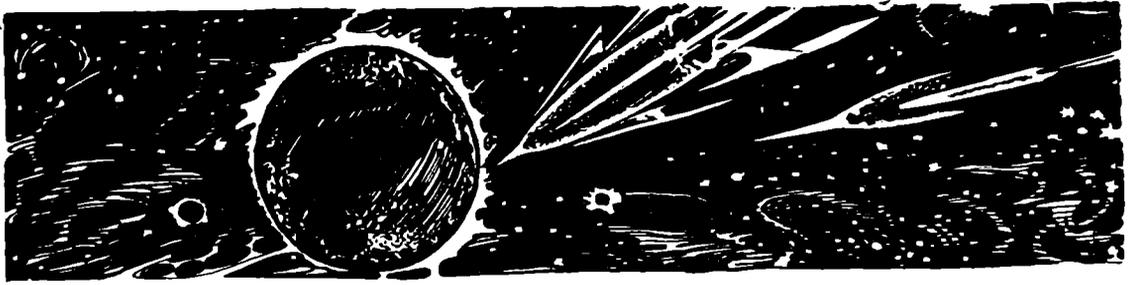
Для того чтобы ответить на этот вопрос, обратимся к истории эволюции органического мира Земли. Выясним, какова же длительность существования других видов животных? Затем, учтя специфические перспективы сохранения человечества, сделаем соответствующий прогноз для homo sapiens (человек разумный). Некоторые виды животных существуют многие миллионы лет, например, формы акул — с середины палеозойской эры, т. е. более трехсот миллионов лет. Какие у нас есть основания считать, что «человек разумный» должен существовать на нашей планете на много меньше времени, чем другие виды животных?

Какие есть мнения в науке о причинах вымирания вида?

С. А. Северцов указывал по этому вопросу следующее: «И у Кювье и у Дарвина вымирание приписывается взаимодействию вида со средой, изменениям внешней среды, но не внутренним свойствам данной вымирающей формы, не вырождению или «старению» вида. Два взгляда — Кювье и Дарвина — в разных вариантах сохраняются и в настоящее время»¹ (разрядка моя А. Б.).

Сопоставляя идеи Кювье и Дарвина, мы находим, что первый приписывает вымирание животных абиотическим факторам среды, второй биотическим. Для животных основное изменение среды зависит от изменения главного компонента «места в экономике природы» — промышленной базы. Дей-

¹ См. С. А. Северцов. Проблемы экологии животных, Изд-во АН СССР, т. 1, 1951, стр. 99.



ствительно, животные могут приспособиться ко многим изменениям среды и только к одному им никак невозможно приспособиться — отсутствию пищи. Поэтому, теряя по тем или иным причинам «место в экономике природы», оказываясь неспособным занять другое, вид не может сохраниться.

Такой перспективы для человечества не существует. Его «место в экономике природы» — вся природа, весь органический и неорганический мир планеты. Это — преимущество человека перед всеми другими животными в отношении длительности сохранения вида, но не единственное. Для животных сохранение вида регулируется только стихийными законами природы.

Проблемой сохранения вида «человек разумный» несомненно займется в будущем наука коммунистического общества. Учитывая современный уровень науки и предстоящий срок ее развития, вряд ли можно сомневаться в могуществе тех сил, которые помогут человечеству справиться со стихийным законом природы.

Третье преимущество — следующее.

Существование вида животных ограничено пределами нашей планеты. Человечество же выйдет за эти пределы, как это предвидел еще К. Э. Циолковский.

Несомненно, что заселение космоса со временем превратится в задачу, разрешение которой станет жизненной необходимостью для человечества. Быстрота прогресса науки и техники показывает, что эта задача будет по плечу будущим поколениям.

Постоянство «места в экономике природы», предстоящее вмешательство науки в стихийные законы сохранения вида, выход в космос — вот три преимущества в отношении сохранения вида, которые имеет человек по сравнению с видами животных, даже наиболее приспособленных к существованию и сохранению их в природе. Надо учесть также тот

факт, что даже самые примитивные формы человечества, очень мало оснащенные в борьбе с природой, существовали около миллиона лет.

Из приведенных соображений можно сделать вывод, что человечеству предстоит существовать значительно дольше, чем наиболее древним формам животных, сохранившимся поныне и существующим в течение трехсот миллионов лет и даже больше. Это означает, что ограничить срок существования человечества каким-нибудь определенным периодом времени затруднительно. Счет должен идти на миллиарды лет.

Гипотеза, противостоящая нашей, предлагает считать, что человек, оснащенный техникой и наукой, завоевавший космос, создавший коммунистическое общество на всей планете, должен просуществовать всего столько же времени, сколько он существовал, пройдя фазы формирования от питекантропа до современного его облика. Эта гипотеза требует устранения человечества в тот период эволюции планеты, когда есть все предпосылки длительного существования остальной части ее органического мира.

Какой может быть сделан отсюда вывод?

Если гипотеза требует устранения человечества, то следует устранить не человечество, а гипотезу. Примененная нами статистическая закономерность заставляет предполагать, что на каждый случай образования обитаемой разумными существами планеты приходится множество планет со многими сходными с ней космическими и геологическими свойствами, с богато развитым органическим миром. Но на этих планетах не было, нет и не будет разумных существ, пока их не посетят и не заселят выходцы из обитаемых человеком миров.

А. И. Баумштейн
Ленинград



ЗИМОВКА ПТИЦ

Отлет некоторых видов птиц на зимовку в южные края связан не только с холодами и наступлением зимы, но и с бескормицей. Птицы, обеспеченные кормом, нередко остаются на своих насиженных местах даже суровой зимой. Есть ягоды — птицы держатся, не было в этом году урожая на них — и птиц зимой не видно, а если залетят, то на некоторое время, лишь по пути к ягодным местам.

О своих наблюдениях пишет И. В. Зыков (г. Мариинск, Кемеровская обл.), который приводит несколько интересных фактов о зимовке дрозда-рябинника (*Turdus pilaris* L.) в некоторых местах Южной Сибири даже при сорокаградусных морозах.

Зима 1959—1960 г. была суровой, она рано началась (в третьей декаде октября) и морозы длились долго. С начала зимы ни одной оттепели! И тем не менее, дрозд-рябинник зимовал по долине р. Чумыш (западная сторона Салаирского кряжа), в тайге северных отрогов Кузнецкого Алатау, в северной лесостепи и других местах.

В долинных местах лесостепья урожай ягод бывает ежегодно. Здесь по р. Кие, в нижнем ее течении, и р. Антибесу крупные участки заняты калиной и шиповником, и дрозды-рябинники держатся каждую зиму. В поисках урожайных мест они перелетают довольно большими стаями то в одни, то в другие районы. Такие миграции на десятки, а может быть, и сто километров от гнездовых мест имеют местный характер.

Иркутская область в отношении зимующих птиц еще недостаточно изучена. Поэтому установление факта зимовки здесь трех видов птиц: жаворонка, овсянки обыкновенной и дрозда-рябинника, безусловно, представляет интерес. Об этом сообщает в редакцию В. В. Черепанов (Иркутск). С начала декабря до февраля 1957 г. небольшая

стая овсянок держалась близ пос. Кутулик, в мелких кустарниках, разбросанных вокруг населенного пункта. Наиболее суровый период зимы птицы пережили благополучно. Стайка полевых жаворонков в 8—10 птиц отмечена в декабре 1958 г. в районе плотины ГЭС, на правобережье Ангары, где они кормились на оголенных участках почвы. Жаворонки ежедневно прилетали со стороны леса, находящегося в 2—2,5 км от плотины. В конце декабря 1959 г. дрозды-рябинники и обыкновенные овсянки отмечены в окрестностях с. Столбово. Обилие плодов сибирской яблони, а также ягод боярышника и черемухи привлекало сюда много различных птиц, в том числе свиристелей, в стайках которых встречались два — три дрозда-рябинника.

28 марта 1959 г. В. В. Черепанов наблюдал пару краснобрюхих горихвосток (*Phoenicurus erythrogaster*) у истоков Ангары, в окрестностях пос. Лиственничное. Две птицы, самец и самка, кормились на земле. Ранее горихвостки никогда на западе Байкала не отмечались. Не исключена возможность гнездования их в системе гор этого и прилегающих районов.

В. Д. Ильичев, аспирант МГУ, пишет: «Зима 1959—1960 г. в Башкирии по своим метеорологическим показателям была обычной. Тем более я был удивлен, когда в феврале обнаружил здесь зимующих яблников и дубоносов.

Осенью 1959 г. из-за дождливой и ненастной осени ряд колхозов не успел убрать с полей подсолнечник. В окрестностях с. Чишмы, в 30 км к западу от Уфы, такое неубранное поле привлекло дубоносов, вьюрков, яблников, которые здесь зимовали. В феврале стайки птиц увеличились: на одном поле мы насчитали 34 дубоноса, 4 яблика, около 200 чечеток, 30—40 снегирей, 8 вьюрков,

более 100 полевыхворобьев и овсянок. При кормлении образовывались скопления и стайки обычно не встречающихся вместе птиц. Здесь же кормилось до десятка клестов. В ближайшем леске держались и хищники — серые неясыти, привлеченные сюда, по-видимому, обилием птиц.

Клесты-еловики в лесостепной части Башкирии — редкие залетные гости. Они пролетают через Среднюю Башкирию в декабре раз в 10—15 лет и основная волна пролета проходит много севернее с. Чипшы. Зимовка такого количества клестов в березовой лесостепи, на расстоянии в несколько сот километров от их гнездового ареала отмечена впервые».

Интересны сведения, сообщаемые С. П. Чулихиным (Москва) о зимовке птиц в Кабардино-Балкарии.

На Северном Кавказе зима 1958—1959 г. была мягкой и бесснежной. В январе температура днем постоянно поднималась выше нуля и только ночью случались небольшие заморозки. Это вызвало появление на зимовке некоторых видов птиц, которые здесь ранее в это время года не были отмечены. Так, впервые за девять лет (1951—1959 гг.) была найдена на зимовке проснянка (*Emberiza s. calandra* L.). За день в стайках обыкновенных и камышовых овсянок удавалось встретить до пяти особей этого вида. По ли-

тературным данным, проснянка на Северном Кавказе не зимует.

На берегу р. Шалушки был добыт молодой самец белой трясогузки (*Motacilla alba alba* L.), но этот вид встречали здесь и раньше — зимой 1955—1956 г., первая половина которой была очень теплой. На кукурузном поле вдоль этой реки кормилась усатая синица (*Panurus biarmicus russicus* Brehm), ранее ни в Кабардино-Балкарии, ни в соседней с ней Северной Осетии не встречавшаяся. Три особи этого вида были добыты. Все синицы были хорошо упитаны. Они обычны в устьях больших северокавказских рек, где и совершают свои зимние кочевки.

Чибис (*Vanellus vanellus* L.) был дважды встречен в январе и феврале 1959 г. на теплых родниках, в месте впадения р. Нальчик в Урвань. В литературе нет упоминаний о зимовках этого вида в этом районе.

* * *

Сезонные перемещения, связанные с холодами, очень характерны для птиц, которые массами откочевывают в постоянные места своих зимовок — южные страны. Однако некоторые из них остаются зимовать у нас. Любители отмечают эти факты, и сведения, сообщаемые ими, представляют определенную ценность для орнитологии.

ГАГА НА ЧЕРНОМ МОРЕ

Залет обыкновенной гаги (*Somateria mollissima* L.) под Одессу мы впервые отметили в ноябре 1950 г. Как известно, гаги — кочующие, местами оседлые птицы, большей частью проводят зиму вблизи районов гнездования. Поэтому залет на Черное море — явление необычное.

1 июля 1960 г. мы вновь встретили обыкновенную гагу на Черном море, на этот раз вблизи Очакова, у о-ва Березани. Этот небольшой каменистый остров очень напоминает любимые местообитания гаги. Во время рейса механик судна «Кречет» заметил под берегом о-ва Березань стайку из нескольких птенцов и взрослых самок, одна из которых была добыта. У нее оказались хорошо развитые фолликулы яичника. Длина крыла птицы составляла 280 мм. Зесила она 1780 г. Содержимое желудка состояло

из остатков мидии. Добытый экземпляр хранится в Зоологическом музее Одесского университета.

Можно предположить, что во время своих миграций гаги иногда достигают Черного моря и, возможно, бывают здесь не так уж редко. Больше того: они здесь несомненно гнездятся. Местные охотники и рыбаки, как нам удалось выяснить, знают гагу и называют ее «морским гусем». Обращает на себя внимание и то обстоятельство, что гага встречена вблизи тех мест; где гнездится средний крохаль и гоголь, а в прошлом здесь гнездились и другие бореальные виды.

Профессор И. И. Пузанов,
Л. Ф. Назаренко

Кандидат биологических наук
Одесский государственный университет
им. П. П. Мечникова

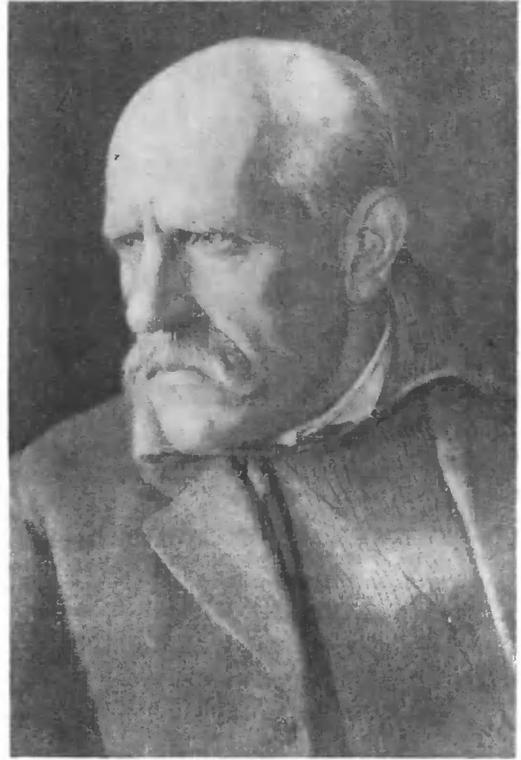
ВЕЛИКИЙ УЧЕНЫЙ И ГУМАНИСТ

100 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ФРИТЬОФА НАНСЕНА

Жизнь Фритьофа Нансена необычайно многогранна и плодотворна. Он блестяще проявил себя как исследователь Севера и дипломат, как ученый и гуманист. Все его дела и свершения проникнуты глубокой любовью к человеку, верой в торжество разума и прогресса.

Фритьоф Нансен родился 10 октября 1861 г. в Стуре-Фрэн, близ норвежской столицы Христиании (Осло). С детства он занимался спортом — смелые и далекие лыжные походы были его любимым развлечением, но еще больше Нансен увлекался естественными науками. Он хотел стать зоологом. Будучи студентом второго курса университета, Нансен плывал на зверобойном судне «Викинг», и первое знакомство с полярными странами произвело на юношу незабываемое впечатление. «Викинг» вмерз в лед в Гренландском море и целый месяц дрейфовал к югу. Несмотря на панику и ужас, охватившие его спутников, Нансен продолжал вести научные наблюдения и заниматься охотой. Совсем недалеко с корабля виднелись белоснежные вершины Гренландии, которые манили его к себе, и мечта — исследовать эту неизведанную людьми страну глубоко запала в его сердце.

С борта «Викинга» он отправился в Берген, где ему было предложено место хранителя музея естественной истории. Несколько лет Нансен напряженно трудится. Одна за другой выходят в свет его работы: «Материалы к анатомии и гистологии мизостом»,

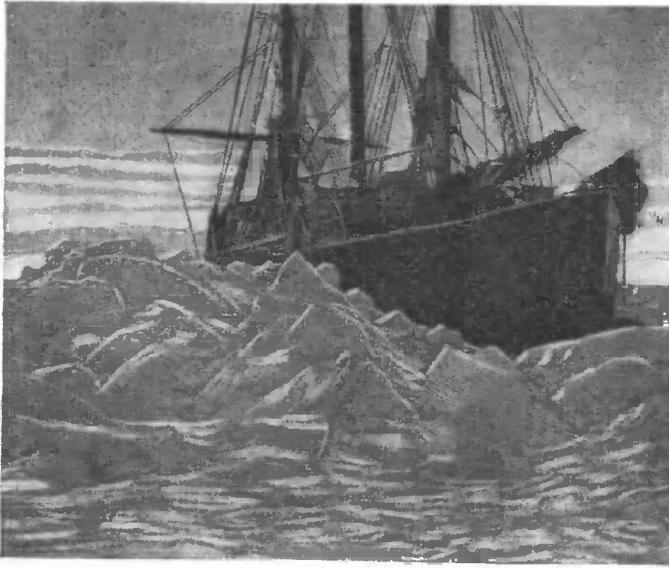


Фритьоф Нансен

«Структура и связи гистологических элементов центральной нервной системы». Эти труды завоевывают ему признание. Но Нансена по-прежнему влечет Гренландия. Он выступает с проектом пересечения острова на лыжах. Однако смелый план не нашел поддержки ни у правительства, ни в прессе. Молодому ученому помог датчанин А. Гамель, снабдивший его средствами (5000 крон) на организацию экспедиции.

16 августа 1888 г., из фиорда Умивик, на восточном побережье Гренландии, Нансен с пятью спутниками начал свое путешествие, доставившее ему мировую славу. Сорок дней продолжался первый в истории географических исследований переход по Гренландскому ледниковому щиту. Его участники испытали сорокаградусные морозы, жестокие метели, подъемы по обледенелым горным склонам и ночлег под открытым небом. В мае 1889 г. Нансен вернулся в Норвегию и был встречен как национальный герой.

Вскоре он выдвинул еще более смелый план. В 80-х годах прошлого века в печати



«Фрам» во льдах

появились сведения о существовании выноса льдов через Северный Ледовитый океан. Это навело Нансена на мысль, что через полюс или очень близко от него, между Гренландией и Шпицбергенем, проходит течение, направленное к морю. Он задался целью попасть в это течение и вместе с ним проникнуть в неведомую область Северного полюса. Для этого необходимо было построить судно, которое могло бы выдержать натиск льдов, — ему предполагалось придать такую форму, чтобы при сжатии льды выжимали его кверху...

Когда Нансен изложил свой план Королевскому географическому обществу в Лондоне, видные английские полярные исследователи выразили сомнение в возможности его осуществления. Но в Норвегии дерзкий проект Нансена о плавании на корабле через Северный Ледовитый океан в плену дрейфующих льдов был горячо поддержан. Этот план предстояло осуществить на специальном корабле, которому жена исследователя Ева Нансен дала имя «Фрам», что значит «Вперед».

Экспедиция, в которой принимало участие 13 человек, была богато оснащена приборами и оборудованием для научных наблюдений. Особое внимание было уделено подбору высококачественного продовольствия: опасность появления цинги — самый страшный бич полярных экспедиций.

В июле 1893 г. «Фрам» покинул берега Норвегии. Первую остановку экспедиция сделала в Югорском Шаре. Здесь, в Хабарове, Нансен должен был принять партию собак, которую послал для него сюда замечательный русский путешественник Эдуард Толль. В России проект Нансена был принят восторженно. Русские ученые всячески старались содействовать успеху экспедиции Нансена. Эдуард Толль отправил для норвежцев вторую партию собак к устью р. Оленек и создал несколько продовольственных складов на о-ве Котельном на тот случай, если «Фрам» будет раздавлен льдами к северу от Новосибирских островов.

10 сентября, пробыв больше недели в ледовом плену на востоке Карского моря, «Фрам» приблизился к мысу Челюскина, самой северной точке Евразии. Пропустят ли льды его на восток или вынудят зимовать у берегов Сибири?

«Высоко над водой было уединенно и тихо, — вспоминал Нансен об этом времени. — На бледнеющем небе мерцала ярко и печально звезда, одна-единственная, над самым мысом Челюскина... Я не в силах был оторвать от нее взгляда. Она словно притягивала к себе, утешала и навевала спокойствие. Не моя ли это звезда... посылает улыбку, следит за нами? Много мыслей пронеслось в голове, пока «Фрам» в унылом ночном сумраке стремился к самому северному мысу Старого Света... С восходом солнца рассеялись чары колдуна-Челюскина, который так долго сковывал наши мысли. Преграда, грозившая зимовкой у этого берега, раздалась. Путь, уводивший нас из земного плена у этих берегов прямо к цели — к дрейфующим льдам, на север от Новосибирских островов, был открыт».

Через неделю экспедиция была у о-ва Бельковского. «Фрам» полным ходом мчался к северу. Вскоре он был уже в тех местах, где Эдуард Толль видел Землю Санникова. Каждый день Нансен поднимался на капитанский мостик и подолгу всматривался вдаль, надеясь среди серых волн и редких льдин различить землю. Но впереди ничего не было видно, кроме темного неба и почти свободного от льдов моря. Когда появились

первые льды, «Фрам» повернул на северо-запад и вошел в бухту в ледяном поле, вместе с которым ему предстояло совершить первый дрейф через просторы Северного Ледовитого океана.

Судно с каждым днем все крепче и крепче вмерзало в лед. Стало очевидно, что освободиться от него удастся не раньше, чем их вынесет в море между Гренландией и Шпицбергенем.

Начался знаменитый дрейф. Тринадцать человек отправились навстречу неизвестному будущему. С этого дня их окружали только одни льды. Ближайшее человеческое жилище находилось от них на расстоянии тысяч верст. Некого позвать на помощь и некому подать весть о себе. Все они знали, что пройдут годы, прежде чем они смогут вернуться на родину. И смогут ли? Неизвестность будет окружать их многие месяцы. Может быть, придется провести три или четыре страшные полярные зимы среди грозных льдов океана, пока «Фрам» снова закачается на волнах Норвежского моря. Все тринадцать знали, на что они шли, и были полны решимости выполнить свой долг перед родиной и наукой.

Испытаний не пришлось долго ждать. 9 октября началось первое сжатие льдов. Раздался оглушительный грохот. Все выскочили на палубу. Вокруг «Фрама» громоздились огромные валы. Подвижки льда продолжались несколько дней подряд. Порой Нансену казалось, что природа «напрягает все силы, чтобы стереть «Фрам» в порошок». Но судно держалось превосходно. Путешественники скоро привыкли к частым натискам льдов. Жизнь и работа на корабле шли своим чередом. Велась метеорологические, океанографические и геофизические наблюдения. «Фрам» медленно продвигался к северо-западу, делая многочисленные зигзаги и петли и нередко возвращаясь в ранее пройденные районы.

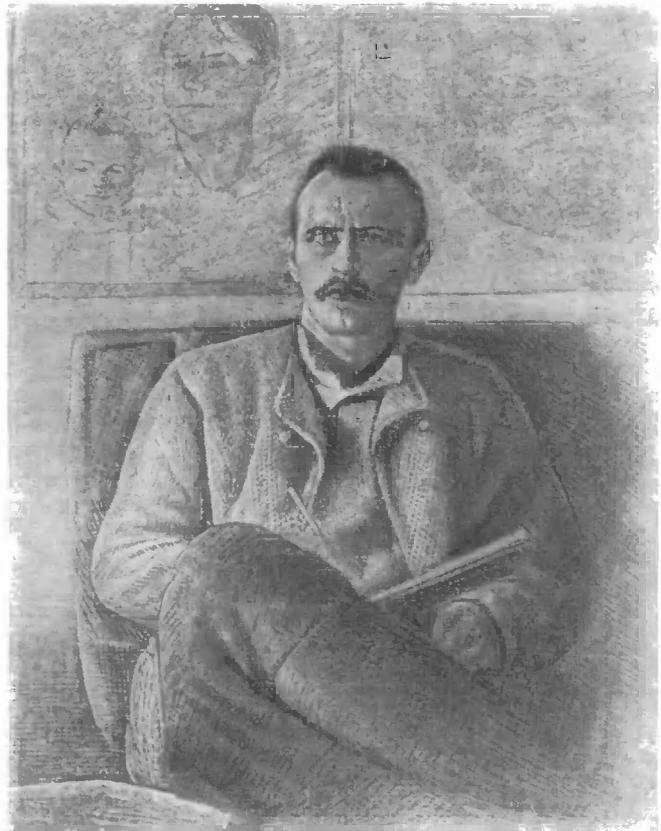
В августе 1895 г. корабль вынесло из района материковой отмели. Глубина океана достигала 3850 м. За год дрейфа экспедиция продвинулась вместе со льдами (по прямой) почти на 350 км.

Вторая зимняя полярная ночь также прошла благополучно. Путе-

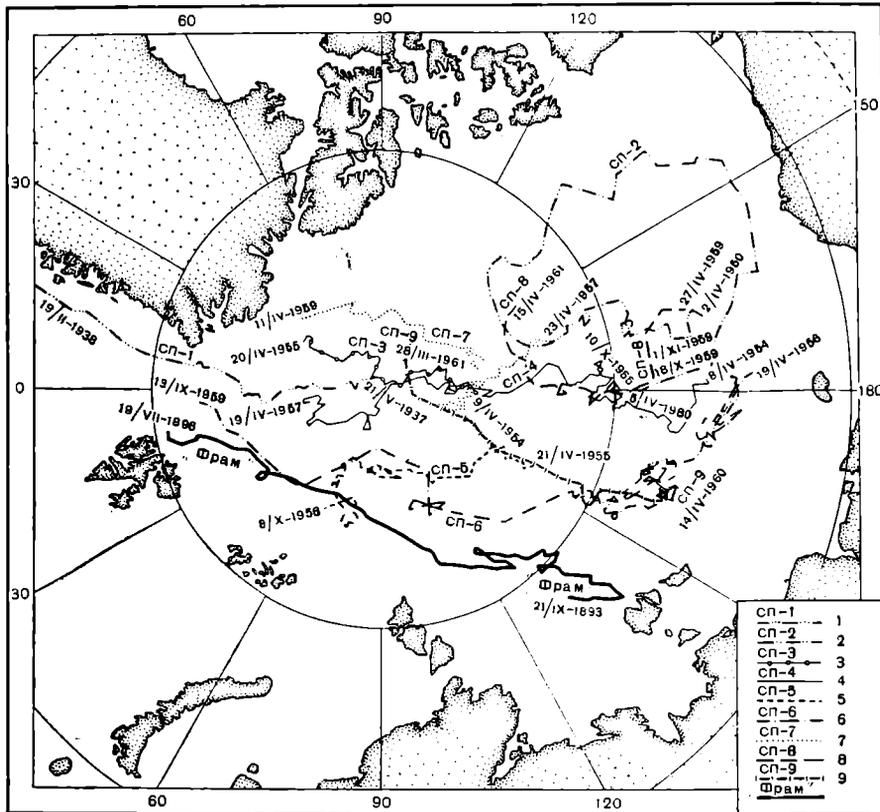
шественники вели научные наблюдения, читали книги и помогали Нансену готовиться в поход к Северному полюсу, который он надеялся предпринять на собаках весной будущего года.

Спокойная, размеренная жизнь обитателей «Фрама» нарушалась сильными сжатиями льдов.

Особенно тревожные дни настали в 1895 г. 4 января у борта «Фрама» появилась трещина. Ночью на судно двинулся ледяной вал. Он все сокрушал на своем пути. Рано утром капитан Отто Свердруп разбудил Нансена. «Сомневаться не приходилось; — писал он, — едва я открыл глаза, как до меня донесся снаружи такой ужасный грохот льда, будто наступил день страшного суда. Я вскочил. Ничего другого не оставалось, как разбудить всех и начать перетаскивать на лед весь оставшийся на судне провиант и тому подобное, а затем вынести на палубу и сложить там меховую одежду и другую аму-



Нансен в каюте «Фрама»



Карта дрейфа «Фрама» и станций «Северный полюс»

нию, чтобы перебросить ее через борт в случае необходимости».

Однако «Фрам» благополучно выдержал и это новое испытание.

Между тем на корабле, который уверенно продвигался вместе со льдами на северо-запад, шла горячая подготовка к предстоящему походу к Северному полюсу. Нансен брал с собой три упряжки собак.

К СЕВЕРНОМУ ПОЛЮСУ

Когда «Фрам» находился на $84^{\circ}05'$ с.ш. и $101^{\circ}35'$ в. д., Нансен вместе со штурманом Иогансеном покинули дрейфовавший корабль и направились к Северному полюсу.

В начале пути их провожали трое товарищей по дрейфу. Но вот настал день, когда они остались одни. Так шли они вперед через торосы и польньи, с запасами продовольствия на тысячеверстный путь и с каяками на санях.

Путь оказался значительно труднее, чем предполагал Нансен. Скоро он все чаще стал задумываться над тем, осуществится ли его поход к полюсу. За 25 дней путешественники прошли на север всего лишь немногим более двух градусов. До полюса оставалось 400 км, а от полюса почти тысячекilометровый путь до Земли Франца-Иосифа, земли такой же пустынной, как безбрежные просторы Северного Ледовитого океана.

8 апреля Нансен окончательно пришел к выводу, что результаты слишком малы, и повернул на юг. Вместе с Иогансеном он направился к Земле Петермана, до которой, по его расчетам, было около 520 км. Путешественники

ошибался. Он и не предполагал, что Земля Петермана окажется мифом и что в действительности придется пройти около 700 км, прежде чем они увидят ледники Земли Франца-Иосифа.

Четыре месяца смелые путешественники шли на юг, одержимые одним стремлением: добраться до твердой земли и до родных мест. Все сто двадцать два дня необыкновенно трудного пути были поразительно похожи один на другой: торосы и польньи, трудности и лишения. Но вот, наконец, земля предстала перед ними, далекая и желанная, одетая в хрусталь голубого ледника.

Странствия по льду закончились. Нансен и Иогансен пересели в утлые каяки и пустились в дальнейший путь. Плавать в этих жалких скорлупках было несравненно легче, чем тащить нарты по льду, но на воде было гораздо опаснее. Несколько раз моржи едва не погубили путешественников, появляясь из морской бездны, рядом с каяками и грозя распороть их клыками.

На одном из островов Земли Франца-Иосифа пришлось из-за непогоды сделать остановку. Путь на юг снова преградили льды.

Было принято решение построить хижину и зазимовать в третий раз, но не в каюте «Фрама», а в берлоге, построенной из камней собственными руками. Киркой служил моржовый клык, лопатой — моржовая лопатка, привязанная к обломку лыжной палки, ломом — железный ползот от саней. Этими инструментами смелые путешественники выкопали яму, наломали камней, возвели стены высотой около одного метра и покрыли их моржовыми шкурами. Приготовив кров, они занялись заготовкой продовольствия. Несколько недель охоты на медведей и моржей обеспечили мясом и салом на долгую зиму. Исключительное мужество, вера в свои силы и неистощимая жажда жизни помогли Нансену и его спутнику выйти победителями в схватке с суровой природой Севера.

19 мая 1896 г. Нансен и его спутник пустились снова в путь, где их ждали новые испытания. Однажды, когда они поднимались на возвышенность, чтобы осмотреться, ветром унесло каяки в море. Нансен бросился в ледяную воду. Вместе с каяками уплывали все надежды на спасение. В них были все

запасы и оружие, в них единственное средство передвижения. Руки и ноги коченели. Нансен, напрягая последние силы, плыл вперед. Наконец, он поймал каяки, с трудом влез в них и подогнал их к льдине, на которой его ждал товарищ.

Так, преодолевая опасности и трудности, продвигались путники к югу, плывя вдоль западных берегов Земли Франца-Иосифа. Они не теряли веры, и спасение пришло. В полдень 17 июня Нансен, залюбовавшийся полетами кайр, вдруг услышал звук, похожий на лай собаки. Нет, это не была игра воображения — вскоре Нансен услышал человеческий голос. Так они встретились с англичанином Джексоном, зимовавшим на мысе Флора. 7 августа на пароходе «Виндворд» Нансен покинул Землю Франца-Иосифа. Через 5 дней он увидел берега родной Норвегии. А через неделю туда же прибыл его «Фрам», первым пересекший с дрейфующими льдами Северный Ледовитый океан.

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Смелое путешествие Нансена обогатило географическую науку многими данными о природе Центральной Арктики. Экспедиция установила, что Северный Ледовитый океан, вопреки существовавшим мнениям о его



На борту «Фрама»



Я. Иогансен

мелководности, представляет собой глубоководную впадину; открыто было значительное число мелких островов в Карском море, собраны интересные данные по географии и геологии Земли Франца-Иосифа и северного побережья Сибири. Наука получила первые сведения о морском дне, о дрейфе льдов, о распространении атлантических вод в Северном Ледовитом океане, о климате, животной и растительной жизни Центральной Арктики. «Путешествие наше,— писал Нансен,— приподняло значительную часть завесы, покрывавшей великую неисследованную область, окружающую полюс, и дало нам возможность составить себе довольно ясную и трезвую картину той части нашей земли, которая до сих пор была отдана в добычу фантазии».

После возвращения из плавания Нансен, назначенный профессором зоологии в университете, занялся обработкой научных материалов экспедиции на «Фраме». За десять лет он выпустил шесть томов, все больше и

больше внимания уделяя океанографии Северного Ледовитого океана, созданию новых приборов и методов изучения океана. В 1906 г. плодотворная научная работа Нансена неожиданно обрывается, его назначают послом в Лондон. Во время двухлетнего пребывания в Англии он написал книгу «В тумане Севера», посвященную истории исследования Арктики. А в 1908 г. Нансен снова вернулся к любимым занятиям в университете.

В РОССИИ

Нансен искренне симпатизировал русскому народу, его влекла эта огромная страна, где всякий раз он встречал радужные и сердечное гостеприимство.

В начале августа 1913 г. на судне «Коррект» Нансен отправился в плавание по тому самому Северному морскому пути, по которому 20 лет тому назад смело стремился к заветной цели его знаменитый «Фрам». Через 18 дней путешествия был на о-ве Диксон. Пересев на пароход «Омуль», Нансен поднялся вверх по Енисею. Его очаровала «яркая зелень цветов и травы, синь озер и речных заводей». Эту поэтическую восторженность беспредельными равнинами Сибири Нансен пронес через все свое путешествие. Поэт, ученый, исследователь, он видел, что этот край ждет миллионы человеческих рук для покорения сил природы и овладения его несметными богатствами. Путешественник, глядя на дремучие сибирские леса, думал о том, что лет через сто или даже пятьдесят не будет этой величавой тишины над Енисеем и в эти девственные края придет новая жизнь.

После встречи с жителями Енисейска, куда «Омуль» прибыл 21 сентября, Нансен записал в своем дневнике слова глубокой симпатии к народам, населяющим Сибирь, полные искренней веры в великую будущность этого края России. Он находил местное население талантливым и очень способным; в ссыльных он увидел «лучший элемент русского народа». Нансен считал, что жесто-

кий гнет царизма, державший страну в полуграмотном состоянии, был основной причиной того, что дарования и способности сибирского населения не получили еще необходимого развития. «Но настанет время, — писал Нансен, — она проснется, проявятся скрытые силы, и мы услышим новое слово от Сибири; у нее есть свое будущее, в этом не может быть никакого сомнения».

В Енисейске Нансен выступил с лекцией о своем путешествии на «Фраме» по Северному Ледовитому океану. В этом городе его особенно заинтересовал местный музей, в котором привлекли внимание этнографические коллекции. Затем он побывал в Красноярске, где много времени посвятил осмотру окрестностей и местного музея. Там были собраны богатые археологическая, этнографическая и естественно-научная коллекции, и Нансен многое узнал об историческом прошлом и настоящем Сибири.

Из Красноярска знаменитый путешественник по железной дороге выехал на восток. Он побывал в Канске, Иркутске, на Петровских железных рудниках, где отбывали каторгу декабристы, во Владивостоке, Хабаровске, Благовещенске, Чите и снова в Красноярске. Нансен видел Байкал, любовался Амуром и Буреей, встречался с замечательным исследователем Уссурийского края В. К. Арсеньевым, который поведал ему много замечательного о природе Дальнего Востока.

В нескольких городах знаменитый путешественник выступал с докладами о необходимости связать Сибирь Северным морским путем с Европой. Его мысли и идеи встреча-

ли горячую поддержку у русской общественности.

Взгляды Нансена во многом совпадали с взглядами С. О. Макарова, В. А. Русанова, Д. И. Менделеева, горячо пропагандировавших необходимость развития судоходства по северным морям России.

Во время путешествия по Сибири много раз Нансен в своем дневнике оставлял восторженные записи об этом крае. Еще и еще он повторяет мысль о том, что впереди у Сибири новая жизнь, что этот край, с его удивительными минеральными богатствами и с миллионами гектаров плодородной, еще не распаханной земли, ждет великое будущее. Эту непоколебимую убежденность он подчеркнул в названии книги о своем путешествии по Сибири — «В страну будущего».

Во второй декаде октября 1913 г. Нансен перевалил через Уральский хребет. 26 октября он был в Вятке. Его путешествие по России подошло к концу. В этот день он записал в дневнике: «И мне невольно становится грустно при мысли о том, что я уже простился с обширными задумчивыми лесами Сибири, с ее торжественно строгой природой, простыми и величавыми линиями. Я полюбил эту огромную страну, раскинувшуюся вширь и вдаль, как море, от Урала до Тихого океана с ее обширными равнинами и горами, с замерзшими берегами Ледовитого океана, пустынным привольем тундры и таинственными дебрями тайги, волнистыми степями, синеватыми лесистыми горами и вкрапленными в эти безграничные пространства кучками людей».

Отправление Нансена и Йогансена к Северному полюсу





Морж нападает на каяк Нансена

Связи Нансена с Россией еще более усилились после победы Великой Октябрьской социалистической революции. Он несколько раз посещал страну Советов. В 1921 г., когда грозная засуха погубила весь урожай в Поволжье, он первым откликнулся на призыв Максима Горького оказать помощь голодающим. С трибуны Лиги Наций Нансен призывал правительства Европы «спасти эти жизни и спасти немедленно», но его предложения не встретили поддержки. Нансен снова и снова поднимался на трибуну, призывая «европейские страны к борьбе с этим величайшим ужасом в истории».

Лига Наций не приняла никаких мер. Тогда Нансен пожертвовал значительную часть своих сбережений, и в сентябре 1921 г. в Россию были отправлены первые поезда с продовольствием для населения Поволжья. Его деятельность высоко оценил IX Съезд Советов. В грамоте, посланной Нансену от имени съезда, выражалась признательность трудящихся Советской России за его благородные усилия, Фритьоф Нансен был избран почетным членом Московского Совета.

Получив в 1922 г. Нобелевскую премию мира, Нансен истратил 122 тыс. крон на устрой-

ство в нашей стране двух показательных сельскохозяйственных станций. Он бывал в Советской Армении, на Волге, в Ленинграде, много писал о России. В книге «Россия и Мир» он говорил о том, что «русский народ имеет великую будущность».

Нансен умер в мае 1930 г. В его лице Норвегия потеряла одного из лучших сынов своих, а наша страна — верного, искреннего друга.

* * *

Нансен оставил богатое научное и литературное наследство. Его труды открыли новую эру в познании Арктики. Он любил север, любил природу, но больше всего любил людей. Этой всепоглощающей любовью проникнуты его многочисленные книги. Проникнутые героизмом и отвагой, они через десятки лет зовут к новым подвигам и свершениям в науке и жизни.

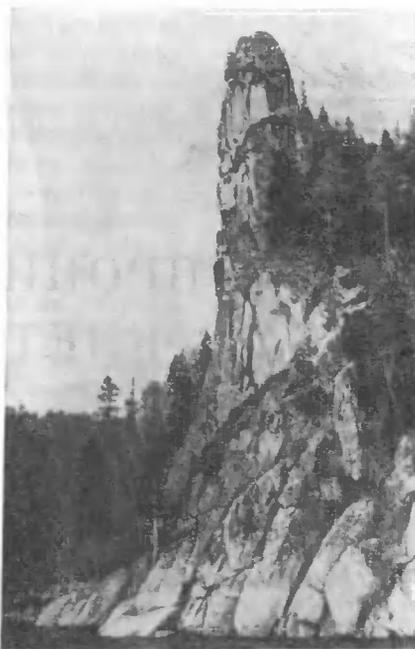


Пароход «Омуль», на котором Нансен совершил плавание по Енисею

Через семь лет после кончины Ф. Нансена по инициативе выдающегося советского ученого и полярника О. Ю. Шмидта была создана на дрейфующих льдах первая научная станция «Северный полюс».

С тех пор Северный Ледовитый океан пересекли девять дрейфующих станций, а на его льдах работали тринадцать высокоширотных воздушных экспедиций.

Были открыты и исследованы подводные горные хребты Ломопосова и Менделеева, изучено ложе океана, прослежены пути движения атлантических и тихоокеанских вод в Центральном полярном бассейне, выявлены закономерности климата и погоды Арктики. Там, где шестьдесят с лишним лет назад Нансен делал первые промеры океана, сделаны тысячи измерений глубин, выявлены подводные



Утес на Бурее. Снимок Ф. Нансена

горные системы и прочитаны многие страницы геологической истории Северного Ледовитого океана. Советскими дрейфующими станциями сделано множество наблюдений по метеорологии, аэрологии, океанографии, земному магнетизму, поносфере, полярным сияниям, внесен замечательный вклад в мировую географическую науку.

В дни, когда все человечество отмечает столетие со дня рождения Нансена, советские полярники создают на дрейфующих льдах Северного Ледовитого океана новую научную станцию «Северный полюс-10». Исследование Центральной Арктики, так смело и блестяще начатое Нансеном, продолжается с огромным размахом советской страной.

В. М. Пасецкий
Арктический и антарктический институт
(Ленинград)

КОРОТКО О КНИГАХ

КУНЬЛУНЬ И ТАРИМ

Очерки о природных условиях

Изд-во АН СССР, 1961, 212 стр. ц. 1 р. 08 к.

В сборнике рассказывается об одном из звеньев великого пояса азиатских пустынь, протянувшегося от Каспия на западе до р. Хуанхэ на востоке. Труднодоступная и плохо изученная, Таримская впадина отгорожена от внешнего мира высочайшими горными хребтами Тянь-Шаня, Памира и Куньлуня; одной из наименее исследованных может считаться и горная система Куньлуня. Описание географических особенностей этих районов дано в статье участника ком-

плексной экспедиции Э. М. Мурзаева. Статья Чжоу Дин-жу и Чжао Цзи посвящена интересному явлению—меандрированию древнего Тарима, самой большой реки Южного Синьцзяна. Авторы путем исследований и изучения исторических документов выявили изменения, которые претерпела река в течение нескольких веков, блуждая по аллювиальной равнине.

Д. В. Богданов

В ТРОПИКАХ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Изд-во АН СССР, 1961, 75 стр., ц. 10 коп.

Материалы для этой книги собраны автором во время научно-

промысловой экспедиции в тропические районы Атлантического океана зимой 1958—1959 г. Три судна: траулер «Жуковский», сейнер «Затвор» и научно-поисковое судно «Грот» прошли вдоль атлантических берегов Африки до Гвинейского залива, посетив Республику Гану. До недавнего времени советскому читателю почти ничего не было известно о природе и рыбных богатствах атлантического побережья Африки. По личным наблюдениям автора описываются природа тропической Африки, обитающие в океане рыбы и другие животные, рассказано о научной работе, которую вела экспедиция.

Даны зарисовки наиболее своеобразных видов рыб.

МЕХАНИЗМ ПРОНИКАНИЯ ВИРУСА В КЛЕТКУ

За последние годы получены новые данные о природе взаимодействия вирусов с восприимчивыми клетками. Вирусы представляют собой простейшие формы жизни и мельчайшие из всех известных в настоящее время живых существ: даже наиболее крупные вирусы по своим размерам не превышают 200—300 *м*. Несмотря на это, строение их довольно сложно.

Центральной частью вирусной частицы является нуклеопротеид, состоящий из белка и нуклеиновой кислоты. Установлено, что с нуклеиновыми кислотами вирусов связаны их наследственные свойства или, как теперь часто говорят, в нуклеиновых кислотах заложена вся необходимая информация, делающая возможным синтез в клетке полноценной вирусной частицы.

Нуклеопротеид, или, как теперь его называют, нуклеоид вируса, одет белковой оболочкой, которая, в свою очередь, имеет сложное строение. Основой белковой оболочки служит довольно толстый (в несколько десятков микронов) слой белка, в который вкраплены более мелкие белковые частицы (субъединицы), обладающие ферментными свойствами.

Все эти данные были получены сравнительно недавно, однако до самого последнего времени для вирусов, поражающих животных, не было известно, как они проникают в восприимчивые клетки. Этот механизм был изучен только для бактериальных вирусов (бактериофагов) и оказался весьма своеобразным.

В лаборатории физиологии вирусов Института вирусологии им. Д. И. Ивановского АМН СССР специально изучаются вопросы взаимодействия вирусов с восприимчивыми клетками. Схематически этот процесс можно представить состоящим из четырех этапов: проникание вирусной частицы в клетку, синтез составных частей вируса, компонизация (монтаж) полноценной вирусной частицы и, наконец, выход ее из клетки. В этой статье сообщаются краткие итоги изучения первого

этапа взаимодействия вируса с клеткой, а именно — механизм его проникания в восприимчивую клетку.

Как известно, клетки животного организма, имеющие ядро и цитоплазму, отделены от окружающей среды своими оболочками. Эти оболочки состоят, по крайней мере, из двух слоев: клеточной стенки, построенной из липопротеинов (обычно это белок, соединенный со сфингомиелином или другими сложными липоидами) и слоя слизеподобных веществ — мукопротеинов, покрывающих поверхность клеточной стенки (обычно мукопротеины состоят из белка, соединенного с углеводами типа сиаловых кислот). Таким образом, прежде чем войти в контакт с цитоплазмой (протоплазмой клетки), вирус должен преодолеть два барьера: слой мукопротеинов (их иногда называют рецепторами клетки, так как на них происходит первичная адсорбция частиц вируса) и слой липопротеинов (клеточную стенку).

Мы уже говорили, что наружная белковая оболочка вирусной частицы содержит в своем составе более мелкие белковые единицы, обладающие энзимными свойствами. Для многих вирусов было показано, что эти субъединицы содержат энзим, разрушающий рецепторы клетки; это разрушение состоит в отщеплении сиаловых кислот от молекул мукопротеинов, после чего последние становятся проницаемыми для вируса.

Недавно в нашей лаборатории А. Г. Букринская показала, что некоторые вирусы, помимо уже упомянутого энзима, разрушающего рецепторы и мукопротеины (ЭРР), содержат, по крайней мере, еще один энзим, который разрушает клеточную стенку (ЭРКС). Его действие становится очень отчетливым при добавлении к клеткам больших количеств вируса, сходного с возбудителем гриппа (парагриппозный вирус Сендай). Если этот вирус привести в контакт с эритроцитами, то последовательное разрушение энзимами вируса сначала рецепторов, а затем клеточной стенки при-

водит к гемолизу, т. е. к выходу гемоглобина в окружающую жидкость. Если же этот вирус действует на эпителиальные или соединительнотканые клетки в однослойной тканевой культуре, то разрушение клеточных стенок приводит к слиянию клеток в большие многоядерные массы — с и м п л а с т ы. При достаточно большом количестве добавленного вируса этот процесс завершается в ближайшие 1,5—2 часа после добавления вируса к клеткам.

Итак, вирус преодолел оба клеточных барьера и достиг наружного слоя цитоплазмы. Что же происходит дальше? Ответ на этот вопрос был получен при использовании радиоактивных изотопов, которые при помощи довольно сложной методики вводились в состав вирусных частиц. В одних опытах это был радиоактивный фосфор, и таким образом радиоактивную метку получала нуклеиновая кислота вируса, так как в белковой оболочке фосфор не содержится. В других опытах в состав вирусной частицы вводилась радиоактивная сера; сера, входящая в состав аминокислоты метионина, содержится лишь в энзимах вируса и в остальных составных частях вирусных частиц отсутствует. Наконец, в третьей группе опытов вводился радиоактивный азот в состав аминокислоты, имеющейся во всех основных частях вирусной частицы, кроме ее нуклеиновой кислоты. Приводя меченые таким образом частицы вирусов в контакт с клетками, удалось показать, что внутрь клетки проникает только нуклеиновая кислота, белковые же части нуклеоида вируса и его оболочки остаются снаружи, как бы на пороге клетки. При этом оказалось, что вирусный белок настолько разрушается, что теряет свойственную данному вирусу специфичность (антигенную структуру).

Кто же «раздевает» вирусную частицу и освобождает нуклеиновую кислоту вируса от ее белковых покровов? Оказалось, что эту работу производят клеточные протеазы, т. е. энзимы, разрушающие белки. Эти энзимы располагаются в наружной части цитоплазмы клетки или на клеточной стенке. Если клетка лишена протеаз, способных разрушить белковую оболочку вируса (как, например, у эритроцитов), то и вирус не может в нее проникнуть.

Таким образом, чувствительность клетки к вирусам связана с присутствием «раздевающих» энзимов, к действию которых вирусы приспособились. Разрушая белковую оболочку вируса, клетка впускает на свою территорию врага, который в конечном счете ее убивает.

* * *

В изложенной гипотезе, которую мы попытались схематически изобразить на рисунке, остается

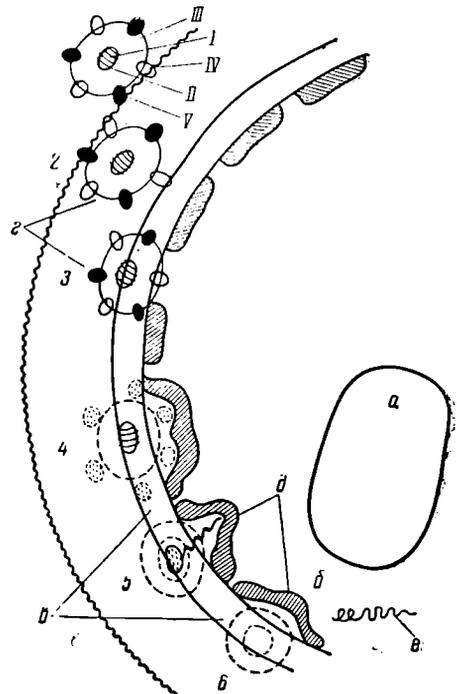


Схема проникания вируса в клетку
Нуклеоид: I — белок нуклеопротеида; II — нить нуклеиновой кислоты; III — белковая оболочка. Капсула: IV — РРЭ (рецептор, разрушающий энзим); V — ЭРКС (энзим, разрушающий клеточную стенку); а — ядро клетки; б — цитоплазма клетки; в — клеточная стенка; г — микопротейды клетки; д — протеазы (раздевающие энзимы) клетки; е — нуклеиновая кислота вируса; 1 — вирусная частица, адсорбированная на рецепторах (микопротейдах) клетки; 2 — частица проникла через слой микопротейдов и вступила в контакт с клеточной стенкой (липопротейдами); 3 — вирусная частица вступила в контакт с цитоплазмой клетки; 4-5-6 — дезинтеграция (разрушение) белковой оболочки и белка нуклеопротеида вирусной частицы и освобождение нуклеиновой кислоты

еще много неясного. Требуется еще много экспериментов, чтобы выяснить характер «входных» энзимов вируса и «раздевающих» энзимов восприимчивой клетки. Нам, однако, представляется, что дальнейшие экспериментальные исследования взаимодействия вируса с клеткой не только сотрут остающиеся белые пятна, но и помогут найти пути воздействия на безвредные вирусы, препятствуя их прониканию в клетку и предотвращая вредное действие проникшей в клетку вирусной нуклеиновой кислоты.

В. М. Жданов

Действительный член Академии Медицинских наук СССР

ПРИВИТЫЕ СОПОЛИМЕРЫ

Роль полимеров в технике и в быту широко известна. Однако существующие высокомолекулярные соединения не всегда удовлетворяют все возрастающим требованиям современной техники, и ученые непрерывно ведут поиски новых полимеров со свойствами, казалось бы, взаимно исключаящими друг друга. Техника требует, например, полимерных материалов, обладающих высокой прочностью и в то же время эластичных; легких и негорючих; гибких как при низких, так и при высоких температурах; полимеров, способных выдерживать длительное время действие низких или высоких температур в разных средах без потери механических и диэлектрических свойств; стойких к действию излучений различных типов, в том числе и таких, с какими встретятся в ближайшее время первые космонавты. В то же время необходимо, чтобы эти материалы можно было подвергать технологической обработке и из них легко изготавливать те или иные изделия без больших затрат ручного труда и больших отходов материала.

Совсем недавно ученые нашли, что свойства полимеров можно изменить, прививая к основному полимеру боковые ветви других полимеров.

Ученый, синтезируя привитый сополимер, не может точно предсказать, каковы будут свойства этого сополимера, которые часто зависят от свойств основного и прививаемого полимеров, от частоты прививки, от длины боковых ветвей. Привитые сополимеры не только сохраняют часть свойств образующих их полимеров, но и приобретают новые особенности, которыми ни один из составляющих полимеров не обладает. Например, крахмал растворяется в воде, а полистирол — в таких органических растворителях, как бензол, толуол, дихлорэтан, нерастворимых в воде. Если же к макромолекулам крахмала привить молекулы полистирола, то вновь образовавшийся привитый сополимер не будет растворяться ни в воде, ни в органических растворителях. Но одновременно с повышением стойкости к действию растворителей привитый сополимер из крахмала и полистирола, как показал акад. В. А. Каргин с сотрудниками, приобретает новое свойство — он становится хорошим эмульгатором для эмульсий типа «вода — органический растворитель». Это объясняется тем, что одна часть макромолекулы привитого сополимера растворяется в воде, а другая — в органическом растворителе. Но поскольку эти части сополимера связаны прочной химической связью, то и их растворы, существующие в виде двух обособленных жидких фаз, не разделяются.

Можно заранее сказать, что все привитые сополимеры, образованные из полимера, растворимого в воде, и полимера, растворимого в органическом растворителе, будут хорошими эмульгаторами органического растворителя в воде или воды в органическом растворителе.

Рассмотрим еще один пример изменения свойств полимера. Корд из синтетического полиамидного волокна по всем показателям удовлетворяет промышленности, изготавливающую покрышки для автомобилей, но обладает существенным недостатком: при эксплуатации покрышек происходит расслаивание (если так можно выразиться в данном случае), корд начинает разрушать резину, целостность конструкции покрышки нарушается. Чл.-корр. АН СССР В. В. Коршак с сотрудниками показал, что этот дефект может быть устранен, если к полиамидным волокнам привить другие полимеры.

Полимеры можно прививать на поверхность полимерных пленок, в частности на поверхность пленок из лавсана. Пленки из лавсана прочны и прозрачны, их можно было бы использовать для изготовления фото- и кинопленки, но фотоэмульсия отслаивается от подложки из лавсана. В. В. Коршак нашел, что если обработать пленку из лавсана раствором желатины или метилметакрилата в акриловой кислоте, то на поверхности пленки образуется слой привитого полимера, прекрасно удерживающего фотоэмульсию. Применение лавсановой пленки в качестве подложки для кино- и фотопленки позволит уменьшить толщину этих фото-материалов в 2—3 раза без потери качества, а это значит, что в кассету фото- или киноаппарата можно будет поместить пленки в 2—3 раза больше (по длине).

Таким образом, отправляясь в путешествие, когда приходится учитывать каждый грамм груза, мы можем или уменьшить вес фото- и киноматериалов в 2—3 раза или же взять этих материалов в 2—3 раза больше на тот же вес.

Как же могут быть получены привитые сополимеры?

Для этого используют различные методы: химические, радиационно-химические, механо-химические. С каждым днем арсенал этих средств расширяется. Наибольший интерес для исследователя представляют химические методы получения привитых сополимеров, так как таким образом легче всего получать привитые сополимеры желаемого состава и строения в чистом виде, что очень важно для выяснения связи между строением и составом

привитых сополимеров, с одной стороны, и их свойствами — с другой.

Наряду с привитыми сополимерами, широко применяются и блок-сополимеры, состоящие из полимерных молекул разных типов, соединенных «в стык».

Реакционная способность высокомолекулярных соединений обусловлена присутствием в них атомов и групп, способных реагировать с прививаемой молекулой мономерного или полимерного вещества. Часто для синтеза привитых сополимеров используют так называемую реакцию передачи (или переноса) цепи, которая заключается в том, что при полимеризации мономера, в котором растворен полимер, активные частицы (радикалы), присутствующие в реакционной среде, реагируют с полимером, отрывая от него атом, не входящий в основную цепь полимера (чаще всего это атом водорода). В месте отрыва атома образуется активный центр, при взаимодействии с которым мономер начинает полимеризоваться, образуя у полимера боковые ветви. Поскольку макромолекула исходного полимера может взаимодействовать с большим числом радикалов реакционной смеси, то число боковых ветвей будет очень велико. Эти боковые ветви будут расположены не строго регулярно по длине полимерной цепи. Длина их может быть различна, так как полимеризация, приводящая к образованию боковых ветвей, может обрываться. Привитые сополимеры, полученные таким образом, всегда содержат исходный полимер и полимер, образовавшийся при полимеризации мономера.

Для синтеза привитых сополимеров используются такие полимеры, которые содержат группы, легко превращающиеся в активные центры.

Акад. В. А. Каргин с сотрудниками нашел, что к полимерам кристаллической структуры, например к крахмалу, можно прививать полимеры аморфной структуры, например полистирол. Автором статьи вместе с Цзэн Хань-мином было найдено, что к аморфным полимерам можно прививать кристаллические. Такая прививка приводит к образованию привитых сополимеров упорядоченной физической структуры. Степень упорядоченности таких сополимеров зависит от природы прививаемого полимера, частоты прививки и длины прививаемых ветвей. Как же изменяются свойства аморфных полимеров в результате прививки боковых ветвей из кристаллических полимеров?

По мере увеличения частоты боковых ветвей упорядоченность привитого сополимера возрастает, вплоть до образования сферолитов — кристаллических образований, которые можно наблюдать в микроскоп в поляризованном свете. Увеличение частоты привитых боковых ветвей приводит к тому, что сначала температура размягчения полимера

повышается, достигая максимального значения при оптимальной степени прививки, а затем понижается в результате пластифицирующего действия боковых ветвей.

Повышение упорядоченности структуры полимеров обычно приводит к увеличению прочности полимера при разрыве. Однако у привитых сополимеров из полиметилметакрилата и сложных полиэфигов повышение упорядоченности структуры приводит к понижению прочности при разрыве. Одновременно с этим наблюдается увеличение разрывного удлинения. Из обычного полиметилметакрилата можно получить только хрупкие пленки, а пленки их сложных полиэфигов, использованных при синтезе привитых сополимеров, обладают малой прочностью. Привитые сополимеры, полученные из этих исходных высокомолекулярных веществ, можно формовать в эластичные и достаточно прочные пленки. Нужно только заметить, что пленки получаются мутные, это характерно для всех полимеров упорядоченной физической структуры (кристаллических полимеров).

Можно предположить, что боковые ветви образуют в привитых сополимерах области упорядоченной структуры, которые рассматриваются как псевдоперечные связи между основными цепями полиметилметакрилата. Прочность этих псевдоперечных связей достаточна для того, чтобы повысить температуру размягчения привитого сополимера; в то же время из-за существования этих упорядоченных областей уменьшается плотность упаковки основных цепей и механическая прочность полимера. Эти примеры свидетельствуют о сложности влияния природы боковых ветвей и их частоты на свойства образующихся привитых сополимеров. Автор осмеливается утверждать, что изменение упорядоченности структуры полимеров методом прививки — эффективный метод изменения свойств полимеров. Правильность этого утверждения может быть проверена только экспериментальной работой специалистов в области химии и физики полимеров.

Интересно поведение привитых сополимеров рассмотренного типа в растворе. По мере увеличения частоты боковых ветвей вязкость растворов равных концентраций понижается, однако стоит разрушить боковые ветви, как вязкость раствора возрастет и станет равной вязкости раствора исходного полиметилметакрилата. Константа Хаггинса, величина которой характеризует симметрию молекулы полимера в растворе, возрастает с увеличением частоты привитых боковых ветвей. Уменьшение вязкости раствора и увеличение константы Хаггинса свидетельствуют о том, что молекулы привитых сополимеров в растворе, по мере повышения степени прививки, стремятся принять более симметричную пространственную форму. Это происходит в ре-

зультате взаимодействия боковых ветвей одной и той же макромолекулы между собой, подобно тому, как это имеет место в твердом состоянии между боковыми ветвями различных макромолекул. Взаимодействие боковых ветвей одной и той же макромолекулы между собой приводит к их более плотной упаковке, а так как боковые ветви связаны с основной цепью, то это приведет к тому, что основная цепь также примет в растворе более сложную форму. Линейная протяженность макромолекулы уменьшается, что находит свое отражение в понижении вязкости растворов. Переход от относительной линейной формы макромолекулы к более сложной неизбежно повышает пространственную симметрию, что и подтверждается результатами эксперимента. Таким образом, прививка к аморфному полимеру боковых ветвей из полимеров, спо-

собных образовывать упорядоченные (кристаллические) структуры, изменяет свойства полимеров не только в твердом состоянии, но и в растворе.

Результаты работ многочисленных исследователей, занятых синтезом и изучением свойств привитых сополимеров, изложить в короткой статье невозможно. Мы рассказали лишь о некоторых новых фактах и показали, что синтез привитых сополимеров — эффективный метод изменения свойств полимерных веществ. Зависимость между свойствами и строением привитых сополимеров очень сложна и при ее изучении следует учитывать структурные изменения, происходящие в результате прививки боковых ветвей.

Профессор Г. С. Колесников

Институт элементоорганической химии АН СССР (Москва)

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ В ПУСТЫНЯХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

В Средней Азии говорят: вода дороже золота. С незапамятных времен народы вели здесь борьбу с пустыней, строя каналы, колодцы, водохранилища. Вода, увлажняющая плодородную землю, при обилии тепла и солнечного света превращает пустыню в цветущий оазис с садами, виноградниками, полями хлопчатника и люцерны. Крупнейшие оазисы Средней Азии расположены в долинах Аму-Дарьи, Сыр-Дарьи, Зеравшана. Но на обширных пространствах пустынных районов, почти полностью лишенных поверхностных вод, огромное зна-

чение для орошения и питьевых потребностей имеют подземные воды. Здесь построено несколько тысяч колодцев самой разнообразной конструкции.

В последнее время широко используются пресные грунтовые воды, обнаруженные глубинным бурением. Они залегают в виде гигантских линз, измеряемых кубическими километрами. В связи с этим на равнинах Каракумов и Кызылкумов постоянно ведутся гидрогеологические исследования, которые открывают все новые линзы грунтовых вод.



Каракумы. День и ночь бредет караван по безводной пустыне (справа). Но внезапно кончились барханы. Вору открылась зеленая долина, орошенная водами Узоя

Фото Э. Виноградова

ГОРНАЯ ОБЛАСТЬ

Сложное геологическое строение, а также резкая смена климатических условий на территории Средней Азии создали разнообразные условия возникновения, движения и залегания подземных вод. Системы хребтов Тянь-Шаня, Памиро-Алая, Гиндукуша и Копет-Дага — основное место образования и постоянного питания подземных вод. Накапливаясь при таянии снегов и ледников, а также при выпадении дождей, поверхностные воды просачиваются в глубину и по сложной системе пор и трещин в породах движутся к предгорной зоне. Иногда они проникают на большие глубины, где сильно⁰ нагреваются и в местах разломов и сбросов выходят на поверхность в виде восходящих термальных источников. Линия выходов таких источников прослеживается, например, вдоль северного склона Копет-Дага. Среди них наиболее известны источники Арчмана и Багира. Многие из них нагреты до 35° и обладают целебными свойствами. Такие источники встречаются также в Иссык-Кульской котловине на склонах хребтов Терской и Кунгей-Алатау (курорт Джеты-Огуз, Ак-су и др.), а также в Ферганской котловине, на Памире и во многих других районах горной области. Воды, циркулирующие по трещинам массивно-кристаллических пород типа гранита, сиенита и др. (трещинные воды), отличаются малой засоленностью, невысокой жесткостью, значительным и постоянным дебитом.

Подземные воды, движущиеся по известняковым массивам, образующим карстовые ходы и полости, нередко питают мощные родники. Среднегодовая температура их порой достигает 16—17°. Воды известняков, хотя и вполне пресные, обладают высокой карбонатной жесткостью и для использования в технических целях требуют очистки. В области развития осадочных пород третичного возраста преобладают пластовые воды с незначительным дебитом, различные по химизму и степени минерализации.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ПРЕДГОРИЙ

Волистая равнина, к которой относятся гряды так называемых адыров, окаймляет горы Средней Азии. Полоса подгорных шлейфов и адыров нередко образует замкнутые с двух — трех сторон пред-



Поля хлопка в Хорезмском оазисе

Фото автора

горные котловины (Китаб-Шахрисябская и др.) или озеровидные расширения, соединяющиеся с предгорными равнинами посредством узких горловин — «проливов». Такова, например, Ферганская котловина. Предгорная область богата маломинерализованными водами; кроме того, ее орошают реки. Поэтому здесь и сосредоточены оазисы Средней Азии.

Поверхностные воды и атмосферные осадки поглощаются главным образом в междуречных котловинах, заполненных крупнообломочным материалом, и в галечниковой части конусов выноса движутся в сторону уклона местности, часто выступая на поверхность по окраинам котловин и у основания конусов выноса (подзона выклинивания), давая начало родникам и речкам, так называемым кара-су. Подобные родники используются, например, для постройки водопровода Ферганского текстильного комбината. Многочисленные кара-су встречаются также в предгорьях северных склонов Киргизского и Туркестанского хребтов, в Шахрисяб-Китобской котловине и во многих других местах предгорной области. Иногда грунтовые воды образуют заболоченные пространства — сазы.

Подземные воды предгорной области имеют большое народнохозяйственное значение, особенно в северных предгорьях хребтов Копет-Дага и Паропамиза, бедных поверхностными водами. В предгорьях Копет-Дага применяются буровые колодцы, так называемые кяризы. Это подземные водосборные галереи, достигающие часто нескольких километров в длину. Прокладываются они по направлению грунтового потока. Иногда они заканчиваются во-



На острове Барса-Кельмес в Аральском море. Колодец «ак-кую»
Фото автора

досборным колодцем, откуда вода выкачивается на поверхность в водоотводный канал. Обычно дебит кяризов равен 25—50 л/сек, достигая в некоторых кяризах 250 л/сек.

За годы Советской власти были построены кяризы, снабжающие водой крупные промышленные предприятия и транспорт.

ДОБЫЧА РАВНИННЫХ ГРУНТОВЫХ ВОД

Равнины занимают около двух третей всей территории Средней Азии. Сюда входят пространства Каракумов, Кызылкумов, Красноводское плато и южные районы плато Устюрт, где пролегает сплошной горизонт соленых или солоноватых грунтовых вод на глубине от 2 до 50—80 м, а в Юго-Восточных Каракумах — свыше 100 м и даже 200 м. В долине Узбоя расположены озера, питающиеся подземными водами. Некоторые из них пресноводные (Кара-Тегелек, Яехан и др.).¹

Питание подземных вод Каракумов происходит в основном за счет русского просачивания из Аму-Дарьи, Мургаба, Теджена, а также подземного стока из областей Копет-Дага и атмосферных осадков на площадях барханных песков. Степень минерализации подземного потока возрастает с востока на запад, по мере отдаления от основного источника питания — Аму-Дарьи. Помимо того, минерализация возрастает с уменьшением глубины.

Подземные воды Кызылкумов, Красноводского плато и южных районов Устюрта пополняются в основном атмосферными осадками. Колодцы здесь встречаются редко, воды в них мало и она обычно сильно минерализована. Наибольшее число колодцев, а следовательно, и поселений человека, находится в песчаных пустынях; каменистые и глини-

стые — обычно безводны, вода в многочисленных колодцах минерализована.

В пустынных районах распространены наливные колодцы, называемые в Туркмении «чирле». Это пресноводный колодец, питающийся атмосферными осадками, которые собираются системой специально устроенных канавок, подводящих воду к наиболее низкому месту, где устроена яма («ой»). Из ямы вода уходит в подпочвенные горизонты. Водоупором здесь служит слой грунтовой соленой воды, на которой, благодаря разной плотности соленой и пресной воды, линзами залегают пресная вода.

Эксплуатация поглощенной воды производится выкопанными колодцами. Колодезные отверстия (обычно их 10—20, а иногда до 100) копаются по верхнему краю



Колодец типа «кол-аджи» в Каракумах
Фото автора

«оя» или в центре него. В первом случае при заполнении «оя» водой устья колодцев не заливаются, и поэтому они не требуют частых чисток и ремонта. Более совершенна так называемая центральная система, при которой колодезные отверстия копаются на дне ямы. Стекающая вода полностью заполняет колодцы, но они быстро заиливаются. Колодцы центральной системы дают наиболее пресную воду и обеспечивают относительно равномерный ее отбор, часто сочетаются обе системы. В наиболее глубоких песчаных котловинах население роет колодцы типа «кол-аджи». Вода в них сильно минерализована и используется обычно для водопоя скота.

Хорошая питьевая вода в колодцах типа «аккую». Их роют среди барханов, не закрепленных растительностью. Большинство исследователей считает, что эти колодцы питаются просачивающимися тальмами и дождевыми водами и водяными парами воздуха.

Кроме того, жители пустынь выкапывают ямы, в которые весной сливается вода, покрывающая такыры. Но она сохраняется сравнительно недолго и поэтому на некоторых такырах, расположенных на больших караванных путях, устраивают более совершенные водохранилища — «сардобы». Они круглой формы, около 25 м в диаметре. Стены и крыши их выложены кирпичом на известняковом



Артезианский колодец в Кызылкумах

Фото А. Кесъ

цементе, благодаря чему вода не просачивается в грунт, не испаряется и держится в течение всего года.

* * *

Развитие сельского хозяйства в Средней Азии с каждым годом увеличивает потребность в пресной воде для полива земель и водопоя скота. Поэтому необходимо изучать и технически усовершенствовать приемы водопользования, выработанные многолетним опытом народа, а также разрабатывать и внедрять новые методы добычи подземных вод.

А. О. Кеммериг

Кандидат географических наук
Институт географии АН СССР (Москва)

КЛАДОВЫЕ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

В августе 1959 г. шестая научно-исследовательская экспедиция Морского гидрофизического института АН СССР готовилась к отплытию в Атлантику.

Участники экспедиции заканчивали последние приготовления. Они еще и еще раз проверяли свое снаряжение. Это был необычный рейс в океан, рейс за редкими, радиоактивными металлами. Соли этих металлов в изобилии встречаются в морской воде. Известно, что в морской и океанической воде содержится радий, уран, цезий, стронций, бериллий, титан, германий, золото, серебро, платина

и другие металлы. Вопрос заключался в том, какими «сетями» удобнее выловить эти драгоценности из морской воды. И здесь на помощь пришли ионообменные смолы. С этой целью была собрана почти двухметровая поглощательная колонка из винилпласта, «заряженная» зернистой анионообменной смолой «Н — О».

Колонку поместили ниже уровня ватерлинии и подключили к заборному кингстону. Стоило только открыть кран, и океаническая вода под собственным давлением могла пойти в изобилии в напорный бак, а оттуда в поглощательную колонку.

Какие дары океана окажутся теперь в руках исследователей? А вдруг планктон и минеральные взвеси полностью закупорят колонку и не пропустят воду?

Наступил день отплытия. «Михаил Ломоносов» набирал скорость. Судно миновало берега Англии. 19 августа оно находилось в 80 милях восточнее Азорских островов. Здесь-то и была взята первая проба воды. Чистая струя океанической воды ударила фонтаном и потекла по «жилам» поглотительной колонки. Кубометр за кубометром проходила вода через слой адсорбента. А корабль продвигался все дальше и дальше на запад. Вот уже и Нью-Йорк.

Здесь с 26 августа по 13 сентября во время стоянки на р. Гудзон, близ Нью-Йорка, подача воды в колонку была прекращена. Научный состав судна «Михаил Ломоносов» принял участие в работе 1-го Международного океанографического конгресса, который проходил в здании ООН.

Из Нью-Йорка «Михаил Ломоносов» направился по западной, северо-экваториальной и восточной частям Атлантического океана, охватывающих воды Гольфстрима, Саргассова моря, Антильского, Северо-Экваториального и Канарского течений. С необычайной жадностью пьет колонка соленую воду, подогретую палящими лучами африканского солнца.

Пройдя о-ва Зеленого Мыса, судно подошло к берегам Африки и бросило якорь в Дакаре.

25 октября «Михаил Ломоносов» покидает Дакар и направляется в Европу. Судно проходит мимо Канарских островов, о-ва Мадейра и 8 ноября входит в Ла-Манш. Подача воды в колонку прекращается.

Колонка работала 1516 час. (более 63 суток). За это время судно прошло 11 тыс. миль. Районом плавания был Атлантический океан между 43 и 16° с. ш. Через колонку прошло около 59 189 л воды со средней скоростью около 40 л/час. Среднее содержание солей в воде Атлантического океана составляет около 36 г/л.

В полной сохранности адсорбционная колонка была доставлена на кафедру технологии пластмасс Московского химико-технологического института им. Д. И. Менделеева. Настал период кропотливой и увлекательной работы по изучению содержания поглотительной колонки. Исследователям не терпелось узнать, что же поглотила и накопила она, «питаясь» горько-соленой водой Атлантического океана.

Все больше и больше привлекают внимание ученых неиспользованные до сих пор сокровища морей и океанов в виде солей редких, благородных и цветных металлов.

Недавно американский ученый проф. Ф. Себбе получил патент на извлечение металлов из морской воды. Для этой цели он предложил использовать

детергенты. По его мнению, большой интерес представляет выделение из морской воды урана, количество которого в морях и океанах насчитывается около 3 млрд. т. Для осаждения урана Себбе рекомендует применять мыла четвертичных аммониевых оснований, которые могут осаждать, кроме урана, и другие ценные металлы, например медь, алюминий, золото и др. За последние годы вода морей и океанов усиленно загрязняется радиоактивными отходами атомных предприятий. Монополии таких стран, как США и Англия, сбрасывают радиоактивные отходы в открытые моря и океаны без предварительного их обезвреживания. В силу этих причин, а также в результате атомных испытаний, радиоактивность воды Тихого океана почти достигла предела допустимых норм.

Изучение состава вод Атлантического океана показало также, что в нем содержится достаточное количество солей урана, по отношению к которым анионообменная смола «Н — О» обнаружила явно выраженную избирательную способность. Это подтверждено анализом смоляного адсорбента, извлеченного из адсорбционной колонки.

Для качественного и количественного определения в смоле различных элементов применялись химические, физико-химические и физические методы. Вначале смолу промывали в колонке 12 литрами дистиллированной воды. После выпаривания воды было получено 61,5 г сухих солей, в том числе и некоторое количество солей урана.

Пробы сухих солей, а также небольшие пробы промытой и высушенной смолы «Н — О», взятые из верхней и нижней частей поглотительной колонки, были подвергнуты радиометрическому анализу на содержание урана по β -излучению. Было установлено, что количество урана, содержащееся в солях, незначительно и составляет 0,939 мг, причем он распределяется по высоте колонки неравномерно.

Для определения количества урана в адсорбенте было взято в качестве средней пробы 150 г зернистой воздушно-сухой смолы «Н — О» с величиной зерен 2—2,5 мм. Смолу поместили в стеклянную колонку, где ее обрабатывали 2N раствором азотной кислоты. Раствор кислоты пропускался через стеклянную колонку со скоростью 400 мл/час; пробы отбирались по 500 мл в каждой. Всего было взято 12 проб.

Контроль полноты извлечения урана из смолы осуществлялся следующим образом: две смежные пробы воды объединяли и упаривали на водяной бане до небольшого объема, остаток нагревали до полного удаления двуокси углерода, а затем обрабатывали водным раствором аммиака. В качестве соосадителя применялось хлорное железо. Осадок отфильтровывался и обрабатывался 5%-ным рас-

твором углекислого аммония. Фильтрат, содержащий трикарбонатный комплекс урана, упаривался на водяной бане, остаток высушивался. По люминесценции плотного остатка было обнаружено присутствие урана в первых шести пробах раствора. В остальных шести пробах урана не оказалось.

Количественное содержание урана определено на приборе ЛЮФ-57 люминесцентным методом. Полюрографическое определение урана проводилось на микрополюрографе системы «Гейровский». Количество извлеченного урана в пересчете на все количество воздушно-сухой смолы «Н — О» составило, по данным радиометрического анализа, 303 мг, люминесцентного анализа — 413 мг, полюрографического анализа — 417 мг. Расхождение между этими данными объясняется неточностью определений сотых долей процента урана в малых навесках.

Таким образом, содержание урана в водах Атлантического океана, рассчитанное по этим дан-

ными, составило: по радиометрическому анализу $5,12 \cdot 10^{-6}$ г/л, люминесцентному — $6,99 \cdot 10^{-6}$ г/л, полюрографическому — $7,04 \cdot 10^{-6}$ г/л, в то время как содержание урана в тех же водах, по довоенным данным, составляло $0,35 \cdot 10^{-6}$ — $2,3 \cdot 10^{-6}$ г/л. Следовательно, за последние годы содержание урана в водах Атлантического океана значительно увеличилось (в 2—3 раза).

Кроме урана, в адсорбенте были обнаружены другие элементы. В зольном остатке было установлено присутствие небольших количеств серебра, стронция, висмута, цинка, меди, марганца, железа, алюминия, кремния, кальция, магния и натрия.

Так началась увлекательная «охота» за драгоценными дарами морей и океанов. Уран и серебро были ее первыми трофеями.

*А. Б. Даванков, В. М. Лауфер,
А. В. Гордиевский*

Москва

«ПОЮЩИЕ ПЕСКИ» ИЛИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

В юго-западных отрогах Джунгарского Алатау, в полутора километрах к северу от русла р. Или расположена огромная песчаная гряда Аккум-Калкан¹. Она вытянута с северо-запада на юго-восток на 3 км (при наибольшей ширине по основанию около 1 км) и состоит из двух крупных барханов — южного, высотой 150 м, и северного — около 100 м (рис. 1). Склоны барханов совершенно лишены растительности (рис. 2, 3). Мелкие кусты саксаула закрепляют пески лишь у подошвы барханов и на пологих участках западного склона.

Песчаные барханы Аккум-Калкан, помимо своих уникальных размеров, обладают еще одной редкой особенностью — они поют. Звучать песок начинает самопроизвольно в момент смещения больших масс (осыпи песка) вниз по склонам бархана. Рождающийся при этом звук напоминает одновременный рокот моторов нескольких винтовых самолетов. Звук этот то усиливается, то ослабевает, сохраняя одну тональность. По высоте рождающийся звук можно сравнить с малой октавой рояля. Сила звука, издаваемого барханами в различные сезоны и времена суток, не остается постоянной. Чаще всего барханы начинают петь при легком низовом юго-западном ветре со стороны низовой р. Или, и этот гул, напоминающий шум иду-

щего по реке колесного парохода, слышится на расстоянии 10 км.

В тихую безветренную погоду, во время дождей и сразу после них, а также зимой барханы молчат. Однако в сухую погоду их нетрудно заставить звучать. Для этого достаточно вызвать на его склоне движение песка. Чем больше будет масса песка, вовлеченного в осыпь, тем выразительней и глубже звучит потревоженный склон. Слабым вибрирующим звуком отзывается песок на смещения небольших его масс.

Относительно природы и механизма звучания «поющих песков» существуют самые различные гипотезы. В народных преданиях и древних легендах пение песков связывается с якобы погребенными под ними богатырями, злыми духами, заколдованными городами, с различными религиозными поверьями и т. д. Среди научных объяснений природы и механизма звучания песков наиболее распространены представления Р. Бэгнольда о том, что пение песков вызвано движением воздуха между частицами песка и пьезо-электрическими свойствами кристаллов кварца.

«Поющие пески» барханов Аккум-Калкан в условиях естественного залегания характеризуются невысокой влажностью, средней плотностью, преобладанием кварца и кальцита в составе всех гранулометрических фракций, большой однородностью и хорошей сортировкой мелкопесчаного материала

¹ В переводе с казахского Аккум-Калкан означает «белая песчаная гряда».

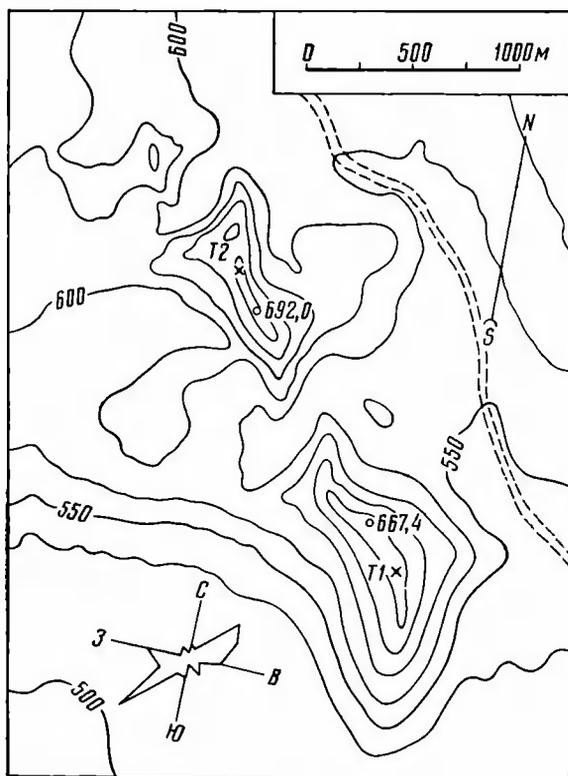


Рис. 1. План участка поющих барханов Аккум-Калкан. Высота сечения рельефа 25 м; слева внизу — роза повторяемости направлений ветра (в %), крестиками обозначены точки отбора песка

при ничтожном содержании легкорастворимых солей. С глубиной плотность песка значительно возрастает. Так, до глубины 0,1 м коэффициент относительной плотности¹ песка составляет 0,2 — 0,3, а уже на глубине 0,25 м он возрастает до 0,85. Это уплотнение песка с глубиной хорошо наблюдается при раскапывании рукой. Причем при достижении более плотного, всегда сильнее увлажненного слоя, песок перестает звучать при смещении. В момент наиболее четкого звучания объемный вес песков колеблется от 1,4 до 1,6 г/см³ при

¹ Определение коэффициента плотности производится посредством сопоставления пористости образцов естественной структуры с образцами, которым придано предельно рыхлое и плотное состояние.

влажности 1,5 — 2,0%, пористость его 42—46%, степень плотности меньше 0,3. «Поющие пески» обладают хорошими водоотдающими свойствами.

Песчаная гряда Аккум-Калкан несомненно эолового происхождения. Об этом свидетельствуют состав и характер залегания песчаного материала, морфология бархана и природно-географические условия участка.

Гряда Аккум-Калкан расположена в нешироком понижении между горами Большой и Малый Калкан. На этом участке дуют сильные ветры. Свыше 60% ветров здесь имеет скорость более 5 м/сек. На плане участка поющих барханов показана роза повторяемости направлений ветров, из которой видно, что преобладающее направление ветров — северо-восточных и юго-западных румбов, т. е. встречных ветров, дующих примерно поперек межгорного понижения. Ветры этих направлений испытывают влияние горных массивов Калкан: снижение скоростей потока приводит к накоплению мелкого песка, отлагающегося в межгорном понижении в виде огромной песчаной гряды.

По-видимому, причина «пения песков» — в смещении более или менее значительных масс его по поверхности склонов бархана. Обычно такие смещения происходят в сухую погоду при слабых низовых ветрах, которые чередуются с сильными ветрами господствующих направлений. Сильные ветры способствуют накоплению на привершинных частях склонов неустойчивых масс песков, которые под влиянием просыхания или давления низовых ветров осыпаются по наклонной (до 32°) к горизонту плоскости. При этом достаточно образоваться



Рис. 2. Вершина поющего бархана. Слева, вдали р. Ил

одной осыпи, как вследствие вибрации на поверхности склона появляются многочисленные цирки осыпей. Тогда начинает звучать уже весь склон и рокочущий интерферирующий звук разносится по окрестностям.

Механизм рождения звуков кроется очевидно в трении огромной массы песчинок, которые благодаря однородности состава и размеров издадут аналогичные звуки. Попытки заставить звучать песок в малых массах часто не имеют успеха: образующийся при этом звук очень слаб и для его обнаружения требуется чувствительная аппаратура. Вполне возможно и предположение Р. Бэгнольда о пьезо-электрической природе звуков, рождающихся в кварцевых песчинках под влиянием попеременного сжатия в лавине песчаной осыпи.

Пение пустынных барханов вызывается прежде всего скоплением значительных масс однородного по составу и физическим свойствам песка. Начав вибрировать и звучать в осыпи, какая-то небольшая масса песка вовлекает в резонансные гармониче-

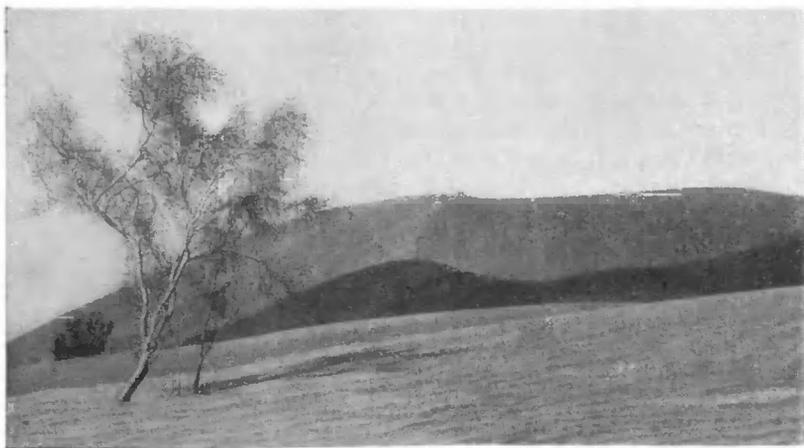


Рис. 3. Вид северного бархана с северо-восточной стороны

ские колебания основную массу частиц, слагающих бархан. При этом слабый в осыпи звук многократно усиливается и воспринимается наблюдателем как пение бархана. Для окончательного решения вопроса о природе звучания «поющих песков» свое веское слово должны сказать физики.

В. П. Бочкарев

Институт геологических наук АН Казахской ССР (Алма-Ата)

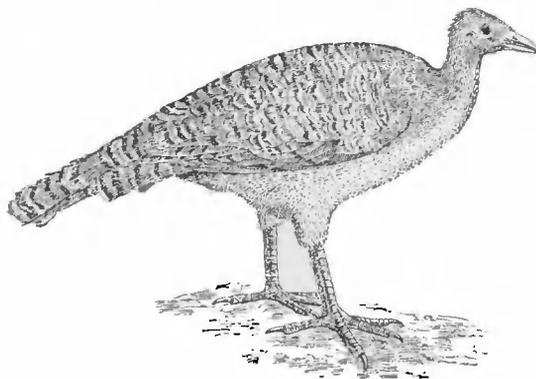
ТАЙНА СОРНЫХ КУР

Один из уцелевших членов экспедиции Магеллана (1519—1522) Гамелли Керери в своих мемуарах описал странных птиц, размером с небольшую курицу, закапывающих свои яйца в землю; дальнейшая инкубация этих яиц происходит без участия самих птиц, а под действием тепла тропического солнца. К рассказу Керери европейцы отнеслись как к очередному анекдоту матросов. Они не могли допустить, чтобы птицы строили свои собственные инкубаторы, и считали это вымыслом.

Тайна этих птиц оставалась неразгаданной до 1840 г., когда натуралист Жан Гильберт раскопал один такой огромный бугор из земли и листьев и обнаружил там... птичьи яйца. До того европейцы принимали их за надгробные памятники воинам.

В Австралии и на островах, лежащих к северу от нее, обитает семейство тускло-черных или коричневых птиц размером с домашнюю курицу. Это *Megapodidae*, или большеногие куры. Они плохо летают, издают хриплые крики и редко попадают на глаза человеку. Это и есть те самые птицы, ко-

торые не насиживают яйца теплом своего тела, как другие; птенцы выводятся в своеобразных инкубаторах. Сложность «инкубационной техники» зависит от климатических условий мест, где обитают



Большеногая курица

большеногие куры. Одни зарывают яйца в нагретый солнцем песок, другие — в вулканический пепел, третьи — в груды прелых листьев и т. д.

Наиболее прост способ устройства инкубатора у большеногов, обитающих на о-ве Суловеси и Молуккских островах, — у *Megacephalon maleo*, *Eulipoa wallacei*. Климат здесь теплый, температура незначительно колеблется в течение дня и года. Затененная почва джунглей остается холодной. Поэтому птицы идут откладывать яйца на вяморье, где песок всегда прогреет на значительную глубину. В некоторых местах куры явно предпочитают для откладки яиц черный песок лавового пропехождения, хорошо поглощающий тепло.

Другая группа большеногих кур живет в густых влажных лесах Восточной Австралии (*Alectura lathamii*) и Новой Гвинеи (*Tallicallus jobiensis*, *Aepyodius arfakianus*). Солнце здесь редко пробивается сквозь растительность. В связи с этим инкубация яиц происходит исключительно за счет тепла от ферментации (брожения). Весной куры устраивают груды из листьев, которые они собирают из лесной подстилки, почти без примеси земли. Намокая под летними дождями, листья начинают преть, выделяя

тепло, которое и используется для инкубации яиц.

В значительной степени усовершенствован способ инкубации яиц у наиболее распространенного вида джунглевых кур *Megapodius freycinet*. Обитают они от Никобарских островов на западе до о-вов Фиджи на востоке и от Филиппин до центральной части северного побережья Австралии, на маленьких коралловых атоллах, на более крупных островах и на самом материке. На маленьких островах этот вид кур живет в джунглях близ побережья и откладывает яйца в прибрежный песок, который для той же цели используется морскими черепаками. На вулканических островах некоторые джунглевые куры откладывают яйца даже в пепел действующих вулканов.

На более крупных островах и в Австралии эти куры живут в джунглях часто на значительном расстоянии (до 30 км) от открытого побережья. Несмотря на это, некоторые из них через каждую пару дней в течение всей кладки, которая занимает несколько недель, ходят откладывать яйца в лес. Таким образом, жизнь этих птиц в сезон размножения превращается в беспрерывные кочевки. Другие птицы этой группы находят подходящие места



Так выглядит гнездовая куча сорных кур среди кустарниковой растительности

в лесной почве, на краю теплых источников. Птицы затрачивают много сил, строя из земли и листьев гнездовые кучи, которые достигают 15 м в диаметре и 4,5—6 м в высоту. Особенно искусными в строительстве инкубаторов оказались сорные куры (*Leipoa ocellata*). Обитают они в засушливой зоне Южной Австралии, где годовое количество осадков менее 20 см. Сухие листья подстилки в кустарнике там не гниют; более того, они поедаются термитами или высыхают, сдуваются ветром и сгорают



Самец за раскапыванием «инкубатора»

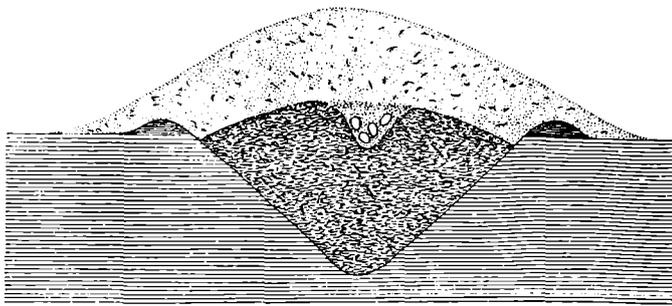
во время засухи. Температура здесь сильно колеблется от $+45^{\circ}$ до -6° , дни жаркие, а ночи очень холодные. Приспосабливаясь к такому климату, сорные куры стали удивительно изобретательными. В ноябре (что соответствует по погоде нашему маю) самец устраивает гнездовую кучу на легких, преимущественно песчаных, хорошо дренируемых почвах. Сначала он роет яму диаметром в 4,5 м и глубиной в 1 м. В продолжение всей зимы он сгребает листья вокруг ямы и затаскивает их в нр. Затем он покрывает кучу слоем земли толщиной в полметра. Органическая масса увлажняется от зимних дождей и под действием сухого воздуха и солнца начинает ферментировать, в связи с чем температура в гнездовой куче повышается. В сухие зимы листья не ферментируют и птицы бросают кучу. В такие годы они совсем не размножаются. Откладка яиц начинается только тогда, когда температура внутри гнездовой кучи за счет гниения органического материала достигнет 29° . Когда самка, готовая к откладке яйца, приближается с особым криком к гнездовой куче, самец тотчас же начинает ее раскапывать. Самка в это время ожидает поблизости в тени и, по мере углубления ямки, периодически подходит и проверяет работу самца. Как только самец докапывается до органического материала, самка сменяет его и тщательно, со всех сторон прощупывает органическую массу клювом. Если температура в ямке ее удовлетворяет, она кладет яйцо, а самец его зарывает. Если же температура в ямке еще слишком низка, самка не откладывает туда яйца, а самец закапывает яму и начинает рыть новую.

Первое яйцо самка откладывает обычно в середине сентября, следующие — через каждые 5—9 дней, в зависимости от обилия пищи. За сезон

в полной кладке бывает от 10 до 35 крупных яиц, весом до 228 г каждое.

Продолжительность периода, благоприятного для кладки яиц, определяется суммой зимних осадков и составом материала в гнездовой куче. Обычно последнее яйцо откладывается в конце февраля — начале марта, когда температура воздуха поднимается выше 32° и держится на этом уровне несколько дней. Инкубационный период равен 50—90 дням. Яйца, отложенные в феврале, имеют самый длинный инкубационный период, что объясняется более низкой осенней температурой.

Самое интересное в биологии сорных кур — их удивительная способность регулировать температуру в гнездовой куче. Эта обязанность также выпадает преимущественно на долю самца, который ежедневно посещает гнездовую кучу, поддерживая в ней температуру на уровне 33° , раскапывая или закапывая ее, в зависимости от погоды, времени суток и сезона. Весной и в начале лета все тепло, необходимое для инкубации, образуется за счет гниения органического материала в гнездовой куче. Опытами Фрита (H. J. Frith, научно-исследовательская станция в Каиберре (Австралия)) было показано, что если самец не подходит к гнездовой куче, температура в ней может подняться до 46° . Поэтому задача самца весной состоит в постоянном проветривании гнезда. Каждый день на рассвете птица для охлаждения раскапывает яму до самой яйцевой камеры и только после полудня вновь закапывает ее охлажденным песком. Летом, когда температура воздуха достигает $38—44^{\circ}$ в тени, яйца в гнездовой куче получают еще больший, чем весной, избыток тепла (за счет солнца). В это время года самец достигает снижения температуры в гнездовой куче иным способом: он увеличивает слой почвы над



Разрез гнездовой кучи

яйцами до 95 см, защищая их таким образом от перегрева и открывает их лишь на короткое время рано утром, один раз в 6—7 дней. В конце лета и начале осени, когда гниющий материал в гнездовых кучах иссыкает, а солнце греет уже не так сильно, температура в них понижается. Чтобы поддержать ее на нужном уровне (33—34°), самец откапывает яйца и держит их открытыми все жаркое время дня (с 7 до 17 час.), а слой почвы над ними уменьшает до 50 см. Яма при этом роется широкая и глубокая, так что яйца, покрытые тонким слоем песка, хорошо прогреваются солнцем. В этот период, составляющий 15% всего времени инкубации, развитие яиц протекает за счет солнечного тепла.

Изучая жизнь этих замечательных птиц, исследователи думали, что способность регулировать температуру выработалась у них в соответствии с сезонами года. Но наблюдения показали, что поведение птиц на гнездовых кучах меняется не только в разные сезоны года, но и изо дня в день, в зависимости от состояния погоды. Так, в исключительно жаркие дни весной самец не раскапывает гнездовую кучу, а вместо этого нагромождает на нее песок, предохраняя яйца от жаркого солнца. В пасмурные дни осенью птицы не открывают яиц, а наоборот, набрасывают на них большой слой песка, чтобы сохранить внутри гнездовой кучи тепло.

Таким образом, очевидно, что изменение поведения птиц у гнездовой кучи направлено на поддержание нужной температуры и птицы хорошо ощущают изменения в ней. Эти предположения были подтверждены экспериментальными исследованиями Фрита. В одной серии опытов гнездовые кучи искусственно охлаждали, путем изъятия большей части органического материала и замены его песком. В результате температура внутри кучи быстро падала. Самец, до этого ежедневно посещавший ее для охлаждения, немедленно уловил падение температуры. И хотя это был октябрь, что соответствует нашему апрелю, он изменил свое весеннее поведение на осен-

нее (стал раскапывать кучу и открывать яйца в теплые дни); в декабре самец утеплил гнездовую кучу, в то время как все другие птицы охлаждали свои гнезда.

В другой серии опытов проводилось искусственное подогревание гнездовой кучи электрическим током, пропускаемым через скрытую в ней спираль. И как бы экспериментаторы не изменяли температуру, самец всегда обнаруживал обман и неустанно менял свою деятельность для поддержания температуры, нужной для инкубации. Следовательно, сорные куры не только хорошо

приспособились регулировать температуру внутри гнезда в разные времена года и при разной погоде, но и оказались способными быстро реагировать на искусственно вызванные резкие изменения температуры внутри гнезда и соответственно изменять свое поведение. В связи с этим возникает вопрос, каким образом эти птицы определяют температуру внутри гнездовой кучи? Было замечено, что, находясь у гнезда, птицы то и дело погружают в него раскрытый клюв, а затем вынимают его полный песка. Предполагают, что температуру внутри гнезда они определяют языком или другим органом полости рта.

Птенцы никогда не видят заботы со стороны своих родителей. Они выклевываются из яйца под землей, на глубине около 1 м, прорывают ход на поверхность (это может продолжаться 15—20 час.) и убегают в кустарник, уже хорошо сформированные и способные постоять за себя с самого начала.

Изучая жизнь большеногих кур в течение многих лет, Фрит полагает, что предки современных видов большеногих кур были наземно гнездящимися птицами, которые покрывали яйца песком или листьями, когда оставляли гнездо, как это делают некоторые современные птицы. Развитие способности тщательно регулировать температуру в гнезде этот исследователь связывает с историей климата Австралии. Первоначально внутренняя часть континента была хорошо обводнена и покрыта влажными дождевыми лесами. В этот период, возможно, предки сорных кур строили гнезда из листьев, подобные тем, которые строят большеногие куры Восточной Австралии и Новой Гвинеи. Но потом на континенте установился аридный климат; пустыни и кустарники пришли на смену лесам. Гнезда стали более доступны хищникам и палящим лучам солнца. В связи с этим постройка такой сложной гнездовой кучи, а главное, выработанная способность регулировать температуру внутри ее, помогли выживанию этой интересной группы птиц.

Л. С. Лебедева

Кандидат биологических наук
Институт научной информации АН СССР (Москва)

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ У ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ

Летучие мыши — чрезвычайно своеобразные животные, по ряду признаков резко отличающиеся от других млекопитающих. Интересная особенность летучих мышей — их способность изменять температуру тела в довольно широких пределах.

Как известно, все млекопитающие и птицы относятся к теплокровным животным и сохраняют постоянную температуру тела независимо от температуры окружающей среды. Они достигают этого благодаря терморегуляции, т. е. особым физиологическим реакциям организма. Под действием холода, например, в их организме резко повышается выработка тепла и уменьшается его отдача путем сужения кровеносных сосудов кожи. При высокой температуре среды происходят обратные явления.

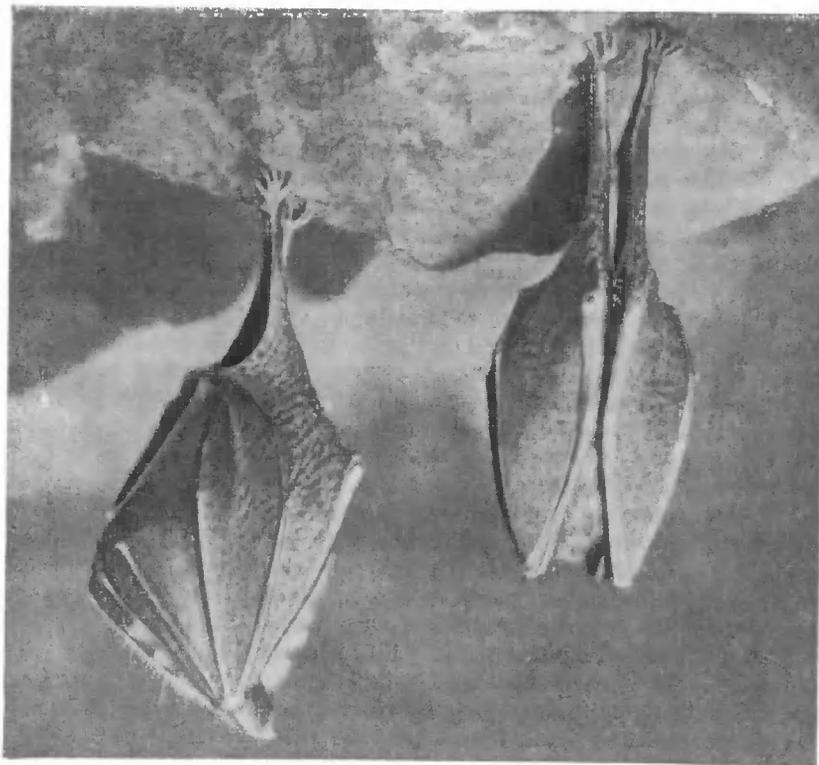
Холоднокровные животные (пресмыкающиеся, амфибии, рыбы, беспозвоночные) лишены такой терморегуляции, поэтому они активны лишь при достаточно высокой температуре окружающей среды. В холоде температура тела и обмен веществ этих животных понижаются, они становятся малоподвижными и бездеятельными.

Своеобразие терморегуляции летучих мышей состоит в том, что они как бы соединяют в себе черты обеих этих групп организмов. Так, в период, когда летучие мыши вылетают на охоту — в сумерки или ночью, у них высокая температура тела, приближающаяся к 40°. В этот короткий промежуток времени, который часто длится всего 40—50 мин., они представляют собой типичных теплокровных животных и обнаруживают характерные реакции терморегуляции: резко повышают выработку тепла в организме, поддерживая тем самым температуру тела на постоянном довольно высоком уровне. По-

сле охоты и кормления наступает период покоя, относительной неподвижности, который в зависимости от погоды и других окружающих условий длится от нескольких часов до нескольких суток. Животные в это время висят в характерной для них позе, вниз головой, где-нибудь в укромном месте (в пещере, дупле, на чердаке и т. д.). В период покоя они погружены в своеобразное оцепенение и температура их тела приближается к температуре среды (25, 15 и даже 5°).

Летучие мыши, обитающие в умеренных широтах, и зимой сохраняют состояние оцепенения в течение нескольких месяцев. Температура их тела в этом случае может падать до 0°. Зверьки как бы полностью теряют свойства теплокровных животных.

Обращает на себя внимание удивительная способность этих животных к самостоятельному «разогреванию», обеспечивающему быстрый переход от



Летучие мыши (малые подковоносы) во время зимней спячки. Такое же положение животные принимают в период дневного покоя (по Эдентрауту)

низкой температуры тела к высокой. Если летучую мышь, находящуюся в состоянии зимней спячки, потревожить, то она очень быстро повышает температуру тела с 2—4° до 35—38°. Скорость, с которой происходит это повышение, достигает 1—1,6° в минуту. Очень легко повышается температура тела животных после дневного покоя.

Каков же физиологический механизм этого интересного явления? Как известно, у теплокровных организмов большую роль в выработке тепла играет мышечная система. При сокращении мышц освобождается значительное количество тепловой энергии. Это происходит как при произвольных мышечных сокращениях, так и при характерном, наступающем приступами «холодовом дрожании». Однако быстрое повышение температуры тела в момент «разогревания» отмечается и у абсолютно неподвижных летучих мышей. Тем не менее, главную роль в повышении теплопродукции организма играет у них все же мышечная ткань. Наиболее отчетливо это обнаруживается электрофизиологическими методами исследования. Так, если в мышцы совершенно неподвижного животного ввести тонкие стальные иглоэлектроды, то в период «разогревания» в мышцах отмечается довольно высокая биоэлектрическая активность, которая свидетельствует об интенсивном обмене веществ в мышцах, несмотря на отсутствие видимых сокращений. Поскольку мышцы составляют значительную часть общей массы тела летучей мыши, повышение обмена в мышечной системе вызывает быстрый подъем температуры животного. Этому процессу «разогревания» предшествует усиление деятельности важнейших снабжающих систем организма: дыхания и кровообращения. Если в период покоя частота дыхания может составлять 15—8, а сокращений сердца 7—6 раз в минуту, то в момент интенсивного «разогревания» частота дыхания у летучей мыши доходит до 300, а сердцебиения, по нашим данным, до 800 раз в минуту.

Как же объяснить возникновение этих интересных физиологических особенностей у летучих мышей?

Летучие мыши — довольно маленькие животные. А чем меньше животное, тем больше относительная (на единицу веса) поверхность тела и тем интенсивнее происходит физическая отдача тепла организмом во внешнюю среду. Чтобы компенсировать эти потери тепла, необходим очень высокий уровень обмена веществ и, следовательно, интенсивное питание. Очень маленькие теплокровные животные (некоторые птицы, грызуны) потребляют за сутки количество корма, равное весу их тела. Летучие мыши большей частью насекомоядные животные, причем охотятся они преимущественно в полете. При отсутствии пищи, особенно в сочетании

с низкой температурой среды, сохранение постоянной высокой температуры тела для них было бы сопряжено с опасностью быстрого истощения энергетических ресурсов организма и гибели. В связи с этим можно предположить, что в процессе эволюции у летучих мышей выработалось интересное физиологическое приспособление, которое состоит в понижении температуры тела до температуры среды, что приводит к резкому замедлению обмена веществ. Поэтому летучие мыши могут долгое время обходиться без питания.

Терморегуляция летучих мышей представляет определенный интерес и для медицины. Например, в хирургии при проведении ряда сложных операций теперь применяется гипотермия — искусственное охлаждение тела человека до 30—28°. Разработка безопасных методов охлаждения тела человека и возвращения его к нормальной температуре требует глубокого изучения физиологических процессов, протекающих в организме при гипотермии. В этом смысле летучие мыши заслуживают особого внимания, так как они представляют собой как бы естественную, физиологическую «модель» гипотермии. Особенно интересно с этой точки зрения «разогревание» летучих мышей, так как теплокровные животные и человек, охлажденные до известного предела, теряют способность самостоятельно восстановить температуру тела и нуждаются в искусственном обогревании. Конечно, организм летучих мышей отличается от других млекопитающих животных и тем более от организма человека. Однако некоторые общие закономерности физиологических процессов их организма могут оказать ценную услугу экспериментальной медицине.

Недавно югославскому физиологу Энджюсу удалось разработать метод охлаждения тела теплокровных животных (белых крыс) до 0° с последующим возвращением животных к жизни. Энджюс сделал то, что до него фактически никому не удавалось. В чем секрет его успеха? Оказывается, Энджюс, прежде чем приступить к отогреванию охлажденного животного, особым способом вызывал сначала усиленную деятельность сердца и дыхания, как это происходит у летучих мышей в естественных условиях. Можно думать, что аналогичные явления происходят и в теле других, впадающих в спячку животных перед пробуждением. Таким образом экспериментальный метод совпал с физиологическими закономерностями, наблюдаемыми в природе. Именно это и сделало удачным замечательный опыт, имеющий большое значение для дальнейшего развития физиологии и медицины.

К. П. Иванов

*Кандидат медицинских наук
Институт физиологии им. И. П. Павлова АН СССР
(Ленинград)*

КРУПНЫЙ БОЛИД В ЗАУРАЛЬЕ

12 апреля 1961 г. около 19 час. по московскому времени многие жители Зауралья наблюдали крупный болид, который пролетел с юго-востока в северо-западном направлении над территорией Лебяжьевского, Чашинского, Каргапольского и других районов Курганской области. Он на мгновение осветил ярким светом обширную часть площади Зауралья.

Как сообщают очевидцы, в начале появления болида имел темно-красный цвет, по мере продвижения (полета) он становился ярко-красным. На болид можно было смотреть свободно. Свет не резал глаза. Свечение болида было мерцающим и в стороны отлетали искры. Форма его похожа на каплевидную, за болидом тянулся длинный огненный хвост. Видимый размер болида около 1/2 диска Луны. В конце полета болид распался на несколько светящихся частей, из них крупных было три, имеющих шаровидную форму. Момент распада болида зарисован В. Берсеевым (см. рис.). После исчезновения болида на ночном небе оставался след в течение нескольких секунд, а через полторы — две минуты в населенных пунктах Каргаполье, Чаша и других, прилегающих к ним, были слышны звуковые явления, похожие на раскаты грома. В селе Каргаполье чувствовались сотрясения поч-

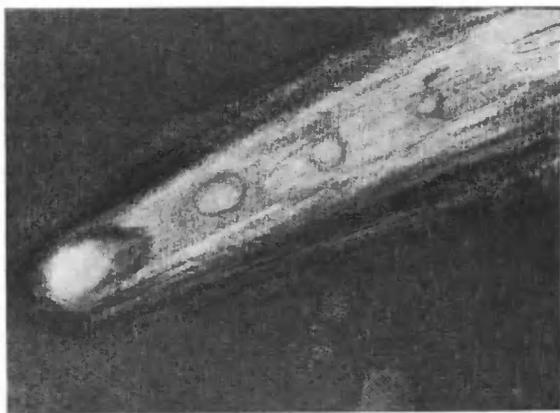


Рисунок болида, сделанный В. Берсеевым в с. Каргаполье

вы, вызванные баллистической волной метеорного тела, на что реагировали домашние животные.

По сообщениям очевидцев, опрощенных Уральской комиссией по метеоритам, возможное групповое выпадение метеоритов произошло в Каргапольском и Чашинском районах Курганской области. Комиссией получено также сообщение из с. Чаша от гражданина Г. Д. Третьякова о том, что на второй день после полета болида местным жителем Л. Л. Кочуровым обнаружена конусовидная воронка (пробонна) во льду небольшого озера в с. Чаша. Диаметр воронки около 40 см. Отверстие это, возможно, пробито метеоритом.

И. А. Юдин

*Кандидат геолого-минералогических наук
Комиссия по метеоритам (Свердловск)*

ПОЧЕМУ НЕ ЗАМЕРЗАЕТ КАМА В ПЕРМИ

Сооружение крупной гидроэлектростанции на Каме, у г. Перми, коренным образом изменило гидрологический режим реки не только выше, но и ниже плотины. Создались специфические условия льдообразования и пропуска вод по замерзшему руслу.

До сооружения Камской ГЭС на этом участке река обычно сковывалась льдом в середине ноября, и толщина ледяного покрова, постепенно возрастая, к марту достигала 50—70 см; освобождение реки ото льда отмечалось во второй половине апреля. Теперь картина резко изменилась. Вода, поступающая через турбины из более теплых придонных слоев водохранилища, имеет температуру всегда выше точки замерзания. Постоянный приток этой относительно теплой воды препятствует замерзанию реки на участке ниже плотины и приводит к образованию в нижнем бьефе довольно обширной полыньи.

Колебания зимних суточных уровней воды в Каме, связанные с режимом работы гидроэлектростанции, также препятствуют формированию устойчивого ледяного покрова — неизбежны взламывание и подвижки льда, иногда успевшего образоваться за короткий период. Можно считать, что теперь



Кама в районе Дачного вокзала, в 15 км от плотины
(декабрь 1959 г.)

в течение всей зимы устойчивый ледяной покров на Каме между плотинной ГЭС и железнодорожным мостом (на протяжении почти 20 км) практически отсутствует.

Изменение условий льдообразования ниже плотины Камской ГЭС имеет большое практическое значение. Раньше свыше 50 тыс. человек, проживающих в правобережных поселках Перми, зимой переходили в левобережную центральную часть города через замерзшую реку. После постройки Камской ГЭС они оказались отрезанными от города. Организовать в зимних условиях при частых колебаниях уровня реки надежную работу переправ невозможно. Однако возникшие затруднения способствовали положительному решению вопроса о строительстве моста через Каму в Перми и о расширении впоследствии на правобережье сети трамвайных линий.

*В. С. Сметанич
Гидроэнергопроект (Москва)*

МНОГИЕ ПРОХОДИЛИ МИМО

Если бы вас спросили, когда был сделан первый рентгеновский снимок, вы, вероятно, ответили бы: очевидно, вскоре после того, как Рентген открыл свои лучи. И ошиблись бы: первый снимок был получен задолго до этого.

Как известно, рентгеновы лучи возникают всюду, где электроны наталкиваются на препятствия и затормаживаются. Поэтому нет сомнения в том, что многие исследователи катодных лучей еще до Рентгена получали то невидимое излучение, открытие которого принесло немецкому ученому мировую славу.

Более того, когда в 1895 г. Рентген сообщил о своем открытии, выяснилось, что еще в 1890 г. в Пенсильванском университете (США) в лаборатории проф. Гудспида был получен рентгеновский снимок: на одной из фотопластинок, случайно оказавшейся возле катодной трубки, обнаружилось изображение, природа которого до открытия Рентгена оставалась неясной.

Если бы проф. Гудспид придал значение этому случайному наблюдению, если бы он занялся изучением неожиданного феномена, то, возможно, именно он оказался бы автором крупнейшего открытия. Но, как сказал геттингенский физик Макс Лауэ, именно Рентген извлек из мрака неизвестного для ясного научного познания то, мимо чего совсем близко проходил до него не один ученый.

Однако нашлись охотники оспаривать приоритет Рентгена как при жизни, так и после смерти ученого. Одни по невежеству, не умея отличить «ясное научное познание» от случайного наблюдения, оставшегося бесплодным для науки, другие — из злого умысла (в годы фашистского господства в Германии Рентген считался «нежелательной фигурой»).

Несправедливые нападки побудили самого Рентгена в свое время заметить: «Получается так, будто я должен извиняться за то, что открыл лучи». «Извинила» Рентгена история: его приоритет ни у кого не вызывает сейчас сомнения. История извлекла и урок.

При постановке экспериментов часто наблюдаются неожиданные, побочные результаты, мимо которых исследователь проходит. Ведь эти результаты только мешают его основному исследованию. Да, мешают, но в то же время они иногда открывают совершенно новые пути для развития науки и техники. И тот, кто не задержит на них своего внимания, может попасть в положение проф. Гудспида, державшего в своих руках первый рентгеновский снимок... за пять лет до самого Рентгена.

*А. С. Крымов
Москва*

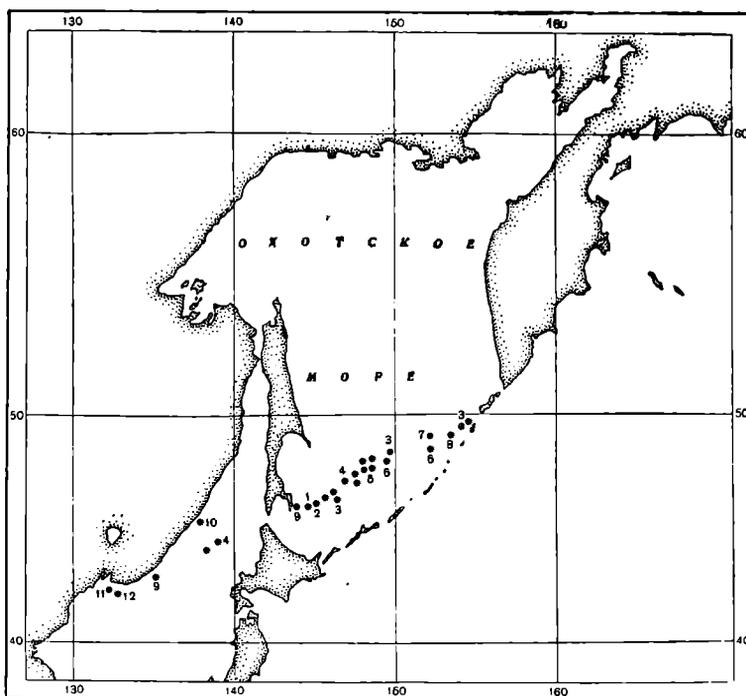
СУХОПУТНЫЕ ПТИЦЫ В МОРЕ

Во время перелетов птицы придерживаются характерных для них ландшафтов. Однако многие в пути рассеиваются и поэтому часто встречаются в необычных местах — на обширных морских и океанических просторах. Осенью 1959 и 1960 гг. во время плавания в Охотском и Японском морях нам пришлось наблюдать ряд интересных случаев залета сухопутных птиц.

23 сентября 1959 г. в Охотском море в 120 милях от Южного Сахалина на судно села короткохвостая горлица (*Oenopopelia tranquebarica*). Птица была сильно утомлена и поэтому почти не боялась людей. Появление в Охотском море этого миниатюрного голубя, распространенного от Китая до Индии, представляет большой интерес. На территории Советского Союза короткохвостая горлица отмечалась всего четыре раза: на о-ве Аскольд (побережье Татарского пролива), в районе Хабаровска и в Забайкалье. Таким образом, встреча в Охотском море — пример наиболее восточного залета короткохвостой горлицы за пределы своего ареала. Приблизительно на этих же координатах на судно сел сильно уставший соловей-свистун (*Luscinia sibilans*).

Ночью 23 сентября, западнее 100 миль от Курильской гряды, ослепленная судовыми огнями ударились о надстройку и упала на палубу болотная сова. 24 сентября на подходе к Четвертому Курильскому проливу отмечены желтая трясогузка, белая трясогузка и еще раз болотная сова; на мачте долго отдыхал чеглок (*Falco subbuteo* L.). Вечером 27 октября в 40 милях от Южного Сахалина, на юг в сторону о-ва Хоккайдо, пролетела стая (20 птиц) журавлей. В последние десятилетия из журавлей на Сахалине отмечались только несколько раз уссурийский и черный журавли. Встреченные птицы, судя по светлой окраске, были уссурийские журавли.

В Японском море у берегов Южного Приморья 29 октября того же года в 10 милях от мыса Белкина была встречена гайчка (*Parus palustris* L.), 1 ноября в 15 милях от бухты Валентина — небольшая группа журавлей, 5 ноября в 20 милях от о-ва Аскольд — несколько стай чечеток и поползень. 13—15 октября 1960 г. в Охотском море на линии пролива Лаперуза — Четвертый Курильский пролив пролетало по несколько десятков в день овсянок, трясогузок, коньков, камышовок, чаще всего в одиночку. 13 октября в сумерках, несмотря на присутствие на палубе людей, на судно несколько раз пытались сесть два каких-то орла. Известно, что орлы относятся к птицам с парящим полетом. В море же восходящие вертикальные токи воздуха хорошо выражены только в ветреную погоду. В этот день на море был полный штиль. Мало летали и часто отдыхали на воде даже такие хорошие ле-



Карта встреч сухопутных птиц в Охотском и Японском морях. 1 — короткохвостая горлица; 2 — соловей-свистун; 3 — желтая трясогузка; 4 — полевой жаворонок; 5 — короткокрылая камышовка; 6 — болотная сова; 7 — орлы; 8 — чеглок; 9 — журавли; 10 — гайчка; 11 — чечетки; 12 — поползень

туны, как чайки, глупыши и буревестники. Поэтому понятно, как легко могли утомиться залетевшие далеко в море орлы, лишенные возможности отдыхать на воде.

Из других птиц, встреченных в эти дни в открытом море, следует назвать желтых трясогузок, короткокрылую камышовку, пуночку, полевого жаворонка, обыкновенную каменку. Полевой жаворонок встречен также на середине Японского моря между Южным Приморьем и о-вом Хоккайдо.

Обычно птицы, гнездящиеся на Сахалине и Курильских островах, во время перелетов и кочевков пересекают море в наиболее узких его местах: через проливы Лаперуза, Татарский, Курильские. И только некоторые, самые сильные из них, движимые перелетным инстинктом, летят напрямик, преодолевая широкие участки морей. Большинство же птиц, попавших в открытое море, сбиваются с пути из-за сильных туманов, которые здесь очень часты, или просто уносятся постоянно дующими штормовыми ветрами. Многие из них погибают в море, но хорошо ориентирующиеся благополучно добираются до земли.

В. П. Шунтов

Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (Владивосток)

ПТИЧИЙ НОЧЛЕГ

В феврале в Молдавии еще зима: приехав в Кишинев, я увидел снег на улицах, голые деревья — не особенно радостный пейзаж. Правда, днем уже было тепло, солнце понемногу пригревало землю и на пригорках появились проталины: стайки воробьев, хохлатых жаворонков и скворцов отыскивали там корм. Грачи важно расхаживали по дорогам — чувствовалось приближение весны. Так было днем. Но перед вечером, когда я вышел на главную улицу в самом центре города, я удивился:



Птицы разместились на ночлег

обнаженные деревья, как будто покрылись темной листвой; слышался неистовый птичий гомон. Я подошел ближе и увидел, что вся эта «листва» колышется, щебечет, перепархивает с одной ветки на другую. Тысячи воробьев устраивались на ночлег в городе, там, где тише дует ветер, где ночью теплее.

Уже смеркалось, а шумные стаи воробьев, а за ними и скворцов все слетались и слетались. Птичий «ночлежный дом» постепенно заполнился до отказа.

Мне удалось быть свидетелем очень интересной, исключительно редкой картины: ниже всех, как бы на первом этаже, сидели воробьи, над ними скворцы, а еще выше, на самых верхушках деревьев, уселись галки. И вся эта пернатая братия сидела мирно, дружно и оживленно «переговаривалась» между собой.

Холодные зимние ночи вынудили это разнообразное сообщество к мирному сосуществованию. Птичьи ночевки вносили оживление в серый зимний пейзаж города. Особенно радовались им дети.

Но взрослому населению этой улицы птицы

явно не пришлись по вкусу. Во всяком случае — дворникам. Они интенсивно разгоняли их длинными шестами и вскоре добились своего — птицы исчезли. Через несколько дней я их обнаружил в другом конце города в более тихом и безлюдном районе.

С. Г. Г л а д к и х
Москва

ВТОРИЧНОЕ ЦВЕТЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Это интересное биологическое явление наблюдается почти во всех географических районах Советского Союза. Чаще всего вторичное цветение встречается у древесных, декоративных и плодовых кустарниковых, а также и у многих видов травянистых растений.

Причины, вызывающие вторичное, обычно осеннее цветение, очевидно, очень сложны. К сожалению, в ботанической литературе не приводится экспериментальных данных, которые могли бы дать объяснение этому явлению. Авторы большей частью ограничиваются предположениями. Так, например, Л. И. Сергеев¹ полагает, что у многолетних растений умеренной зоны цветение возможно после определенного периода пониженных температур. При запоздалом цветении цветки образуются из тех клеток, которые уже прошли необходимый этап развития в прошлом году.

Автору известно также вторичное цветение за счет распускания почек, образовавшихся в год цветения. Этот наиболее сложный случай он объясняет тем, что почки многолетних растений на первых этапах своего развития способны к росту без прохождения периода пониженных температур. Такое распускание цветочных почек может происходить только до наступления холодной погоды в сочетании с другими факторами (засухой, заморозками, всякого рода повреждениями и т. д.).

Помимо внутренних факторов, связанных с определенными этапами развития растения, большую роль играют и внешние, в первую очередь комплекс метеорологических условий.

В Одессе вторичное цветение в той или иной мере наблюдается ежегодно, чаще всего у белой акации, каштана конского, вишни, винограда, пузырника. На склонах Сухого лимана в течение ряда лет цветут вторично осенью шалфей поникший, лен и другие травянистые растения.

Осень 1960 г. протекала необычно, преобладали теплые, влажные дни. Декабрь отличался высокой температурой, в первой половине декабря

¹ См. «Природа», 1955, № 3, стр. 120—121.

среднесуточная температура была $+7,5^{\circ}$. Таким образом, в первой половине декабря в Одессе создались условия, благоприятные для продолжения вегетации и цветения многих видов растений. Мы наблюдали вторичное цветение как в пределах города, так и в ближайших его окрестностях. Из кустарников цвели: сирень обыкновенная, терн, ракитник сидячелюстный, жасмин голоцветный, жимолость душистая, жимолость Стандиша, форзиция Форчуна, бирючина (*Ligustrum vulgare* L.). Из травянистых растений в декабре 1960 г. цвели: одуванчик аптечный, звездчатка средняя, яснотка

стеблеобъемлющая, синяк обыкновенный, резеда желтая, дескурация Софьи, дрема белая, лютик ядовитый, астра солончаковая, осот овощной, донник белый, безвременник Биберштейна, гадючий лук кистевидный (*Muscari racemosum*), икотник серый, желтушник растопыренный (*Erysimum repandum* L), барвинок малый, вероника. Из культурных декоративных травянистых растений — львиный зев, ноготки, маргаритки. Наблюдалось массовое цветение клубники.

Т. М. Г о л ь д

Одесса

Редакция П О Ч Т А

КАТРАН

В журнале «Природа»¹ была помещена небольшая заметка: «Акула в Черном море», в которой описывался довольно редкий случай появления в июле небольшой колючей акулы у самого пляжа.

Об акуле широко распространено представление, как о крупном и опасном хищнике тропических морей. Следует, однако, внести некоторую ясность в этот вопрос.

Акулы распространены почти во всех морях, даже в Арктике (например, полярная акула). (Разные виды акул резко различаются по размерам — от полуметра и до 20 м длины. В Черном море водится колючая акула — катран, небольшая, длиною в среднем до 1,25 м, иногда до 2 м. Но эта холодолюбивая рыба в теплое время держится на глубине 80—100 м, там, где вода прохладней. Зимой катран часто поднимается к поверхности, но в это время никто не купается в море и потому случай появления катрана среди купающихся действительно редкий.

Обычно акула считается не промысловой рыбой, хотя из ее печени извлекают технический жир; есть отдельные виды акул, которые используются в некоторых странах консервной промышленностью. Катран также до недавнего времени не был объектом рыбного промысла.

Впервые катран стал предметом промыслового лова в 1949 г.,

когда его шкуру начали использовать в производстве фетровых шляп в качестве средства для начесывания густого ворса — велюра.

Кожа катрана очень тонкая, сравнительно слабая, но ее чешуйки представляют собою крепкие ромбические пластинки с острым, твердым шипом (см. рис.).



а



б

Схема: плакоидных чешуек катрана: а — вид сбоку; б — вид сверху

Начесывание ворса велюровых шляп производится быстро вращающимся шкивом, обтянутым по ободу акульей шкурой. Острые шипы с гладкой поверхностью, зацепляя волокна фетра, сваливают из тонкого, пухового волоса зайца-русака и кролика, вытаскивают их концы на поверхность. Таким образом образуется достаточно густой ворс, который затем подстригается на специальной машине.

Однако шкура далека не всех акул годна для начесывания велюра; часто для этой цели нельзя ис-

пользовать даже очень близких к катрану колючих акул из других морей. Так, при испытании шкур колючей акулы, выловленной у берегов Сахалина, короткий ворс у нас не получился.

Лов черноморского катрана растет. В 1961 г. только одна (наиболее крупная) Воскресенская фетровая фабрика Мособлсовнархоза получила от своего поставщика, рыболовецкого колхоза «Красный рыбак» в Батуми, 7400 шкур.

За рубежом в фетровой промышленности применяют шкуру одного из видов акул, живущих в Атлантическом океане близ берегов Пиринейского полуострова и Северо-Западной Африки. В конце 40-х годов мы имели в своем распоряжении 3 шкурки этой акулы, но уже выделанные в Португалии, без головы, хвоста и плавников. Установить по ним вид акулы не удалось. По длине эти шкурки были примерно равны катраным, но значительно шире и кожа толще, плакоидные чешуйки не столь густы и значительно крупнее, чем у катрана.

Поскольку у нас тогда не было своего рыболовства в субтропической зоне Восточной Атлантики, мы решили организовать лов катрана в Черном море. Ныне наши рыболовы, промышленники в этих районах, могут попутно, даже в виде прилова, заготавливать шкурки для начеса велюра.

М. Я. Г у р в и ч
Москва

¹ См. «Природа» 1961, № 1, стр. 111.

Искровая камера

Большим успехом экспериментальной ядерной физики было изобретение пузырьковой камеры¹, в которой при прохождении заряженной частицы образуются пузырьки пара, служащие «вехами», отмечающими путь частицы. Но процесс образования капель жидкости или пузырьков пара требует некоторого времени. За это время в камеру могут попасть случайные частицы «фона» и затемнить картину. Чем больше энергия частицы и чем меньше ее заряд, тем слабее она взаимодействует с веществом. В настоящее время особенно важно изучение частиц, слабо взаимодействующих с веществом, в особенности таких, как нейтрино². Для этой цели необходимо, как выражаются физики, высокое разрешение по времени, т. е. след частицы должен «проявиться» за возможно короткое время — раньше, чем его успеют «замазать» посторонние частицы. Для этой цели совсем недавно разработан новый прибор — искровая камера. Это набор параллельных металлических пластин, расположенных на расстоянии около сантиметра, в сосуде наполненном подходящим газом (например, неон). Пластины присоединены поочередно к противоположным полюсам электрической машины, создающей между ними напряжение 10 кВ. При прохождении заряженной частицы образуемые ею в газе ионы служат центрами для возникновения маленьких электрических искр между соседними пластинами, которые и «прочерчивают» след частицы. След получается не таким четким, как в камере Вильсона или пузырьковой, но время, требуемое для его образования, в тысячи раз меньше: оно составляет всего лишь одну стомиллионную долю секунды. Конечно, за такое малое время не удастся сфотографировать нужный след. Чтобы избавиться от посторонних следов, прибегают к следующему приему. Рабочее напряжение подают импульсами указанной продолжительности. В промежутках же между импульсами малое постоянное напряжение очищает газ от ионов, предупреждая образование случайных следов. Первую искровую камеру построили в 1959 г. японские физики С. Фукуи и

То страница

С. Миямото. Сейчас в Колумбийском университете (США) под руководством Л. Л. Ледермана идет сооружение гигантского прибора такого типа. Камера весом в 10 т будет содержать 100 алюминиевых пластин. Она предназначается для опытов с нейтрино высокой энергии.

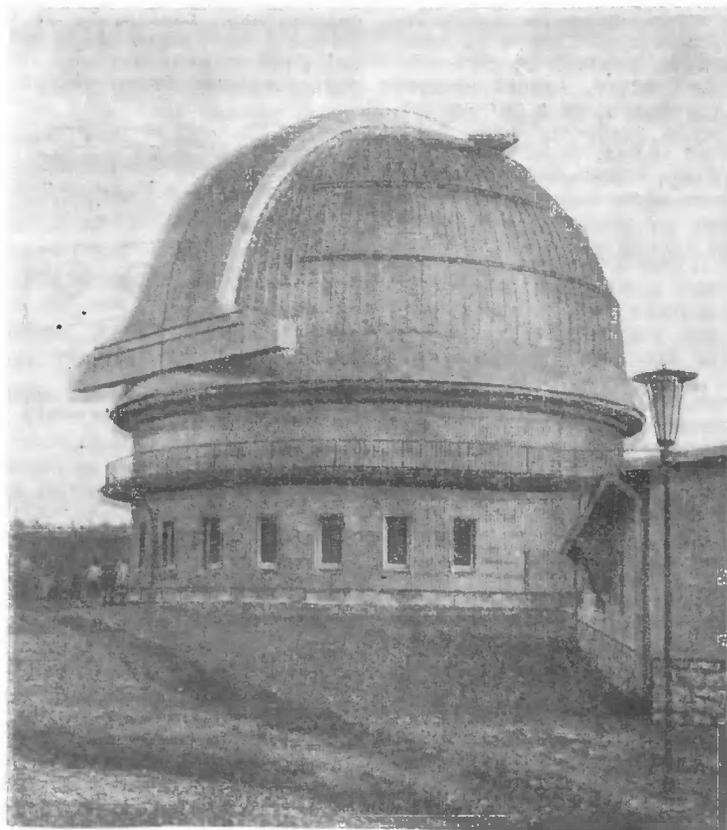
«Scientific American», 1961, v. 205, № 1 (США).

Новая обсерватория в ГДР

Правительство ГДР передало Немецкой Академии наук в Берлине новую астрономическую обсерваторию. Она оборудована двухметровым телескопом-рефлектором, изготовленным на народном предприятии «Карл Цейс» (Йена) по конструкции профессора д-ра Кайяле. Обсерватория, названная Карл-Шварцшильд,

находится в 18 км северо-восточнее Йены. Здесь будут работать не только немецкие, но и иностранные ученые.

Универсальность рефлектора состоит в том, что он практически может быть применен в трех модификациях (как камера Шмидта, система Кассегрена и система Куды), которые позволяют решать самые современные задачи астрономии и астрофизики. В настоящее время телескоп применяется в качестве камеры Шмидта и дает возможность получить на пластинку 24×24 см снимки участка неба величиной $3,4^\circ \times 3,4^\circ$. Для получения других вариантов потребуются еще двухлетняя работа. Инструмент размещен в специально построенном здании обсерватории (см. рис.), в котором, кроме телескопа, находятся еще три фотолаборатории, несколько лабораторий для оптических исследований. Обо-



¹ См. «Природа», 1961, № 3, стр. 89.

² См. «Природа», 1960, № 8, стр. 99.

рудованы также подвешенные камеры, в которых можно поддерживать постоянную температуру и влажность, что важно при пользовании очень точными приборами. Заводы Цейса уже поставили обсерватории много современных приборов, среди них особенно примечательны дифракционные решетки большой разрешающей способности.

«Wissen und Leben», 1961, № 3 (ГДР).

Структура нуклонов

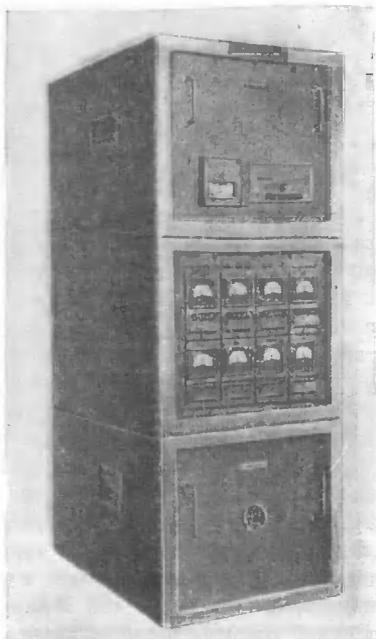
На заседании Американского физического общества Р. Хофштадтер доложил последние результаты исследований рассеяния быстрых электронов ядрами водорода и дейтерия. Из этих опытов сделаны выводы о структуре ядер таких частиц (протон и нейтрон), которые объединяются под названием нуклонов (от слова нуклеус, что значит ядро). Каждая ядерная частица состоит из плотной «сердцевинки» диаметром $2 \cdot 10^{-14}$ см и двух концентрических мезонных оболочек. В случае протона сердцевина содержит 12% от полного заряда, внутренняя оболочка 60% и внешняя 28%.

«Scientific American», v. 204, 1961, № 6 (США)

Автоматический контроль качества воды

До последнего времени изучение качества поверхностных вод было трудоемким, а главное длительным процессом, который состоял из ряда последовательных операций — отбора пробы, перевозки ее в лабораторию и, наконец, анализа в лаборатории. В связи с этим не были исключены некоторые изменения качества воды. Для получения своевременной, непрерывной и объективной информации о качестве воды в ряде стран в последние годы разрабатываются специальные автоматические устройства.

В США на р. Огайо в районе г. Цинциннати установлен автомат (см. рис.), регистрирующий температуру воды, ее удельную электропроводность, окисляемость, концентрацию в ней ионов хлора, содержание растворенного кислорода. Прибор основан на электрод-



ном принципе — названные характеристики определяются по степени интенсивности электролиза между электродами из различных материалов. Автомат может вести непрерывную запись анализов, передавать эти данные в единый центр, где они записываются на перфокарты или перфоленту.

Аналогичные автоматы определяют также количество осадка в воде при помощи центрифуги и мутность воды фотоэлектрическим методом.

«Wasserwirtschaft», Bd. 51, 1961, № 4 (ФРГ).

Как сделать Венеру обитаемой

Если бы человек опустился на Венеру, он не смог бы на ней жить. В атмосфере этой планеты нет кислорода и очень много углекислого газа. Хотя вода есть, но сколько ее, неизвестно. Считают, что температура на поверхности Венеры около 600°F (300°C).

Карл Саган из Калифорнийского университета в Беркли выдвинул идею превращения Венеры в планету, пригод-

ную для жизни человека. Он предложил забросить в ее атмосферу примитивные морские водоросли, которые довольно быстро переработают углекислый газ в кислород. Саган считает что наилучшими были бы сине-зеленые водоросли семейства Nostocaceae.

Водоросли будут жить вначале в верхних слоях атмосферы, используя для своей жизнедеятельности воду, находящуюся здесь в виде водяных паров или кристалликов льда. Постепенно количество кислорода в атмосфере Венеры будет увеличиваться. Изменение состава атмосферы повлияет и на климат. Температура поверхности планеты станет понижаться. Когда она будет ниже 100° , станет возможным фотосинтез, т. е. земные растения смогут существовать на поверхности Венеры. При более низких температурах дождь сможет достичь ее поверхности. В конце концов атмосфера сбалансируется и углекислый газ не будет превышать количества, существующего на Земле.

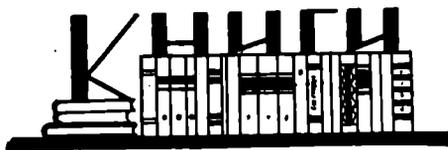
«Science news Letters», v. 79, 1961, № 14 (США).

«Космический ливень» внегалактического происхождения

На станции по последованию космических лучей в Нью-Мексико (США) зарегистрирован «ливень» рекордной мощности, при котором в атмосфере образовалось от 20 до 40 млрд. заряженных частиц. Источником энергии должна являться частица космических лучей, влетевшая в атмосферу с энергией между 10^{10} и 10^{20} эв. Из теории происхождения космических лучей следует¹, что ускорение частиц внутри нашей Галактики не может сопоставить им энергий, превышающих 10^{19} эв. Всякая частица с более высокой энергией должна иметь внегалактическое происхождение. Пока известны два случая «ливней» столь большой мощности, что их приходится объяснять прилетом частиц из-за пределов Галактики: первый из них наблюдался на той же станции в декабре 1959 г. Это два единственных известных случая, когда мы как бы непосредственно сталкиваемся с веществом внегалактического происхождения.

«Scientific American», v. 205, 1961, № 1, (США).

См¹. «Природа», 1961, № 7, стр. 45—52.



МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКАЯ ДИАЛЕКТИКА И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Вальтер Холличер

ПРИРОДА В НАУЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА

Изд-во иностранной литературы,
1960, 470 стр., с илл.

Книга известного австрийского ученого, философа-марксиста Вальтера Холличера, посвященная философским проблемам современного естествознания, привлекла к себе внимание не только специалистов, но и значительного круга читателей, интересующихся развитием наук о природе. В книге, как отмечено во вступительной статье М. Омеляновского, дано энциклопедическое резюме диалектики этих наук, убедительно и ярко показано, что только диалектический материализм может разрешить те сложные философские вопросы, которые встали и встают перед естествознанием в наш век великих открытий и революционной ломки многих научных представлений. При этом автор книги последовательно доказывает, что лишь диалектико-материалистическое толкование и обобщение успехов современной науки дает возможность предвидеть ее развитие и с наибольшей пользой овладеть законами природы.

С первых страниц своего обширного исследования Холличер разворачивает марксистскую концепцию роли труда, общественно-производственной деятельности человека в формиро-

вании его представлений о природе. «Отношение человека к природе и представления о ней в человеческом сознании (картина природы) формируются в процессе труда. Эта картина природы есть отражение реальных связей окружающего мира в той мере, в какой она вытекает из процесса труда, изменяющего природу, и проверяется результатами этого труда» (стр. 30). И хотя пути познания, источники его лежат в самой природе и раскрываются в процессе труда и научных экспериментов, эти знания не всегда были истинными, а нередко дополнялись необоснованными предположениями, иллюзиями. В этой связи налагается большой фактический материал, характеризующий, как с древних времен человек познавал природу, а также те ложные представления, которые возникали при объяснении природных явлений.

Рождение современного естествознания было вызвано переходом к новой эпохе — становлению буржуазных производственных отношений. «Это был, — писал Энгельс, — величайший прогрессивный переворот из всех пережитых до того времени человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености»¹.

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы, Госполитиздат, 1955, стр. 4.

В книге, хотя и сжато, рассказано о величайших творениях и открытиях этого периода, об ученых, с именами которых связано возникновение экспериментального естествознания. Леонардо да Винчи и Галилео Галилей, Коперник и Джордано Бруно, Фрэнсис Бэкон и Исаак Ньютон — подлинные корифеи науки, и вместе с ними большая плеяда неутомимых исследователей, проложивших новые пути в изучении тайн природы.

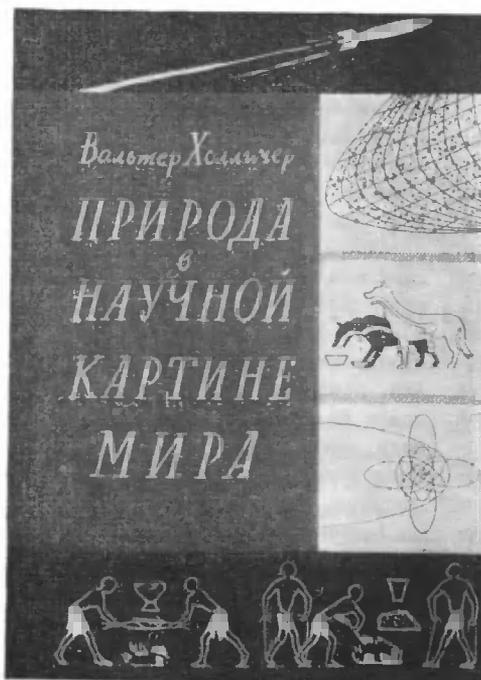
Отметив прогресс натурфилософии, автор переходит к изложению трех великих открытий XIX в.: клеточной теории, закона сохранения и превращения энергии, дарвиновской теории развития, которые особо ясно и наглядно подтверждали материалистическую диалектику и дали возможность «в довольно систематической форме дать общую картину природы как единого целого»¹.

Касаясь истории открытия закона сохранения и превращения энергии и приведя высказывания М. В. Ломоносова (из письма к Леопарду Эйлеру от 5 июля 1748 г.), Холличер приходит к выводу, что «общая формулировка Ломоносова, охватывающая как материю, так и движение, по своей широте превосходит формулировку великого французского химика Антуана Лавуазье» (стр. 92). К сожалению,

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Избранные произведения, т. II, Госполитиздат, 1955, стр. 370.

весьма конспективно изложены взгляды русских революционных демократов XIX столетия и развитие материалистического направления в исследовании природы, представлений русских естествоиспытателями: А. М. Бутлеровым, Д. Ф. Менделеевым, А. О. Ковалевским, И. И. Мечниковым, И. М. Сеченовым, К. А. Тимирязевым, П. В. Мичурным, И. П. Павловым и др.

Вторая часть первого раздела книги посвящена материалистической диалектике природы, созданию которой означало поворотный пункт в борьбе против прежних представлений о природе. Диалектико-материалистическое учение завершало длительную историю борьбы человечества, стремившегося проникнуть в научную истину, познать сущность природных явлений. Излагая основы марксистской философии, автор приводит известные положения Энгельса и Ленина, характеризующие материалистическую диалектику как науку о наиболее общих законах движения природы. Холличер подвергает резкой критике метафизиков и им подобных, которые пытаются отрицать основные принципы развития материальной действительности, превращают науку в бессмыслицу, разоряют человека в его борьбе за познание и покорение природы. «Метафизика замазывает противоречия и тем самым надеется путем их примирения достичь равновесия и неизменности. В противоположность этому диалектический метод является глубоко революционным методом» (стр. 108). Этот вывод подтверждается и последующим изложением, где описываются успехи естественных наук конца XIX и начала



XX в. Здесь необходимо особо выделить страницы, посвященные борьбе В. И. Ленина против «физического» идеализма и позитивизма в защиту философии диалектического материализма, за дальнейшее ее развитие. Овладение диалектическим материализмом и его распространение создали основу для дальнейшего всестороннего углубления наших представлений о природе.

На большом фактическом материале как в области физических, космогонических, так и биологических наук в книге показано, что успехи современного естествознания неразрывно связаны с философией диалектического материализма, они опровергают идеализм и метафизику. Не имея возможности подробно изложить все вопросы, освещенные в таких разделах книги, как «Движущаяся материя», «Проблемы космического развития», «Проблемы биологического развития», «Проблемы становления человека», приведем лишь неко-

торые примеры, иллюстрирующие глубокое проникновение диалектического материализма в естественные науки нашего времени.

Рассматривая развитие современной физики и космогонии, данные новейших исследований, автор решительно отвергает идеалистические спекуляции об «исчезновении материи», «творении из ничего», наглядно доказывая неизбежность принципов единства, несотворимости, неуничтожаемости и бесконечности материи, глубоко диалектический характер реальности. Так, например, ядерные реакции, процессы «превращения материи в излучение» или «материализация излучения», которые идеалисты пы-

таются представить как доказательство «уничтожения материи», перехода ее в энергию, в действительности показывают закономерность превращения одной формы материи в другие ее формы, вечную изменчивость и в то же время неуничтожаемость и несотворимость материи. Факт аннигиляции, превращения пары частиц — отрицательно заряженного электрона и положительно заряженной «античастицы» (позитрон) — в фотоны и обратно с сохранением массы и энергии замечательно подтверждает воззрения диалектического материализма и в области явлений микромира. С той же силой убедительности разоблачаются в книге антинаучные измышления некоторых ученых (немецкий физик П. Йордан, английский астроном Ф. Хойл, математик Г. Бонди и др.), допускающих возникновение материи из «ничего». Основываясь на работах советских ученых акад. В. А. Амбарцумяна, П. П. Паренного и др., Холличер говорит

о мифичности и нелепости «творения из ничего», ведущего к признанию творца Вселенной, т. е. божеству.

В свете достижений современной науки Холличер рассматривает проблему пространства и времени, их бесконечности, а также теорию относительности Эйнштейна, научно подтверждающую основные положения диалектического материализма о взаимосвязи материи, пространства и времени. При этом автор изобличает попытки идеалистов фальсифицировать, ложно истолковать теорию относительности или вовсе отвергнуть ее, дает им заслуженную отповедь. И субъективистские упражнения астронома Эддингтона, у которого «ум навязывает законы безразличному миру»; и подмена позитивистами (М. Шлик и Г. Рейхенбах и др.) физического пространства конструкциями понятий; и умозаключения нынешних агностиков (М. Борн, Ф. Франк и др.), считающих физическую реальность плодом нашего духа; и разглагольствования операционалистов (П. Бриджмен), у которых понятия отражают не независимую от сознания действительность, а лишь «операции» человека — все эти и другие уродливые нагромождения адептов «физического» идеализма показаны в книге во всей их псевдонаучной неприглядности. «Тот, кто исследует факты и познает законы движения материи, — пишет Холличер, — не нуждается ни в спиритических, ни в иных духах. Отжившее метафизическое понимание природы потерпело крушение. Напротив, марксистский диалектический метод подтверждают и результаты исследований и успехи практики» (стр. 197).

Большой познавательный материал обобщен в книге и по вопросам биологического развития, происхождения человека.

Здесь читатель найдет интересные сведения о геохимических и химических предпосылках жизни, работах акад. А. И. Опарина и его последователей, об образовании белка, способного к обмену веществ, о процессах развития растительного и животного мира, о сущности эволюции, развития сознания и т. д. Автор и здесь ярко показывает ожесточенную борьбу между материализмом и идеализмом в истолковании жизни, демонстрируя многочисленными фактами неоспоримую победу идей материалистической диалектики над взглядами метафизиков, идеалистов.

Возьмем, например, борьбу против механицизма и витализма в биологии. Механицизм, как известно, признавая материальный характер явлений жизни, отрицает их качественное своеобразие. Виталисты, хотя и отмечают некоторые особенности жизни, не признают их материальность, приписывают им «сверхматериальные» жизненные силы. Уже Дарвин своей теорией развития видов, доказавший материальную сущность жизни и отбрасывший целесообразность строения организма действием естественных законов, вскрывает несостоятельность взглядов механицизма и спекуляцию виталистов. Против виталистов выступили прогрессивные естествоиспытатели, среди них, прежде всего, наш соотечественник К. А. Тимирязев, показавший, что современная наука устранила аргумент витализма о сверхъестественной силе, которая якобы целеустремленно управляет материей, что на место неуловимого «сознательного или бессознательного, жидкого начала» она поставила вполне реальное понятие об историческом эволюционном процессе... Виталист, как виталист, обречен на бесплодие¹. Столь же

бесплодны были антиэволюционные концепции неовиталистов, в том числе и так называемые энтелихи («агенты») Г. Дриша, во взглядах которого, как справедливо отмечает Холличер, «отчетливым образом сочетаются механицизм и анимизм» (стр. 279).

Среди других острых вопросов философского истолкования биологических проблем следует отметить предпринятую идеалистами мистификацию жизни при помощи «квантовой биологии». Так, физик Иордан считает, что органическая жизнь возникла не в силу необходимости, а случайно, как он сам подчеркивает, *прихотью творца*, что «процесс первичного зарождения... был не чем иным, как отдельным индивидуальным квантовым скачком...» и что «этот процесс находился вне сферы механического принуждения», что в нем «проявилась творческая свобода». Извращая суть квантовой теории, отождествляя случайность и индетерминичность, перенеся эти искаженные положения в биологию, Иордан и его сторонники утверждали, что квантовые эффекты благодаря усиливающемуся воздействию всдут в биологию к индетерминичному поведению макрообъектов. Но, как отмечает Холличер, хотя отдельные кванто-физические эффекты и участвуют в некоторых процессах у живых организмов (лучевое поражение, зрительное возбуждение при слабом раздражении) «нет никаких оснований как для превращения таких процессов в основной предмет биофизики, так и для игнорирования того положения, что всякое явление в организме обусловлено взаимосвязью и взаимодействием с окружающей средой» (стр. 292). Прогресс науки идет по пути познания естественно-закономерной обусловленности жизненных процессов и не совместим с проповедью случайности, «прихотью творца». Историческая пра-

¹ К. А. Тимирязев. Соч. т. V, стр. 182, 188.

вда на стороне материалистической диалектики, единственно способной правильно объяснить и быть верным методом к все большей разгадке сущности жизни и ее происхождения.

Книга Холличера, как от-

мечено во вступительной статье, не лишена недостатков, но они не умаляют больших достоинств этого серьезного исследования. «Природа в научной картине мира» с пользой послужит пропаганде естественно-научных

знаний, диалектико-материалистическому уяснению многих сложных проблем бурно развивающихся наук о природе.

Я. Б. К о г а н

Москва

В ПОИСКАХ НАУЧНОЙ ИСТИНЫ

Н. Васильев, Д. Демян, А. Ероховец, В. Журавлев, Р. Журавлева, Ю. Кандыба, Г. Колобкова, В. Краснов, В. Кувшинников, В. Матушевский, Г. Плеханов, Л. Шикалов

ПО СЛЕДАМ ТУНГУССКОЙ КАТАСТРОФЫ

Томское книжное изд-во,
1960, 160 стр., ц. 26 коп.

Прошло 53 года с момента Тунгусской катастрофы, но до сих пор она остается одной из научных загадок, вокруг которых ведутся ожесточенные споры. О природе этого явления высказано немало гипотез и догадок, от строго научных до совершенно фантастических. В разрешение научного спора вовлечены самые широкие круги интеллигенции. К месту падения метеорита ежегодно отправляются не только официальные, но и самодеятельные экспедиции. Выпущенная Томским издательством книга — итог одной из таких экспедиций, организованной в 1959 г. группой научных работников, инженеров и студентов Томска, Новосибирска и других городов. Книга посвящается памяти Л. А. Кулика. В первой главе книги авторы дают детальный и объективный разбор предложенных гипотез о природе Тунгусского метеорита. Л. А. Кулик считал Тунгусский метеорит железным, рассыпавшимся в воздухе на части, упавшие в районе Большой котловины.

По мнению Л. Е. Кринова, метеорит был кратерообразующим, врезался в сухое торфяное болото и взорвал его, нарушив режим вечной мерзлоты, отчего болото было затоплено. Был высказан и ряд сенсационных, но мало обоснованных предположений о том, что Тунгусская катастрофа — результат атомного взрыва (доцент Ф. Ю. Зигель, 1959) или аннигиляции космического антивещества (Ла-Паз, 1948). Антинаучную гипотезу, резко осуждаемую советской научной общественностью¹, о том, что Тунгусская катастрофа — результат взрыва космического атомного корабля, неустанно развивает писатель А. П. Казанцев.

Члены экспедиции поставили перед собой задачу проверить ядерную гипотезу тунгусского взрыва путем измерения радиации почвы, растительности и золы деревьев, исследования общей картины катастрофы и поисков упавшего и, может быть, распыленного тела.

Авторы живо и интересно описывают подготовку и организацию экспедиции, трудности, с которыми встретились ее участники при переезде к району падения и в процессе работ, методы исследований, которые ими применялись (радиометрия, металлометрия, флорометрия и т. д.). Выполненные участниками экспедиции измерения, как и следо-

вало ожидать, показали отсутствие значительного повышения радиоактивности в центре участка и на его периферии. Таким образом, можно считать, что получены ценные результаты, опровергающие гипотезу атомного взрыва. Поэтому странным выглядит появление в газете рецензии А. Федосеева¹, который выбрал из книги главным образом места, якобы говорящие в пользу фантастической гипотезы А. П. Казанцева. К книге приложен обширный библиографический список (из 90 названий). В книге встречаются отдельные неточности. Темные линии, так называемые каналы, нашел и описал на Марсе в конце прошлого века не Лоуэлл (очевидно, Ловелл), а Скиапарелли в 1877 г. во время великого противостояния Марса. Плохо воспроизведены фотоснимки. Ряд мелких недостатков не умаляет, однако, значения книги, содержание которой говорит о серьезном отношении к делу и об энтузиазме участников экспедиции, посвятивших ей свои трудовые отпуска и затративших собственные средства ради отыскания научной истины. Книга хорошо написана, проникнута теплым юмором и читается с большим интересом.

Профессор А. В. Буткевич
Геодезический институт (Новосибирск)

¹ См. «Природа», 1959, № 12, стр. 3—6.

¹ «Советская Сибирь» (Новосибирск) за 16 апреля 1961 г.

ЗИМА В ПРИКАМЬЕ

В умеренной зоне Европейской части СССР продолжительность зимы увеличивается в восточном направлении. В Ленинграде, например, она длится в среднем 89 дней, а в Перми — 135 дней. Это самый продолжительный сезон года в Прикамье. Климатологическим началом зимы здесь приняты даты устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через -5° в сторону понижения, а концом — переход через тот же температурный порог в сторону повышения. Фенологическим началом зимы считается появление устойчивого снежного покрова, а концом — начало устойчивых оттепелей и снеготаяния.

В результате большого влияния отрога сибирского антициклона и полярных вторжений пре-

обладает зимой антициклональный характер погоды, особенно в южной части Пермской области. Число дней без осадков доходит здесь до 60 и более, а по северу области до 47—60 (Красновишерск, Чердынь). Короткий световой день, малый приход тепла от солнца из-за его низкого стояния над горизонтом и высокая отражательная способность свежевыпавшего снега, альбедо которого достигает 90%, обуславливают быстрое понижение температуры воздуха. В период зимнего солнцестояния возможное количество суммарной солнечной радиации за сутки в 18 раз меньше, чем в июне, а потери тепла поверхностью снежного покрова превышают приход его в 7 раз. Поэтому в Перми уже к концу ноября происходит устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через -10° , а 31 декабря через -15° . К 1 декабря почва на полях промерзает до глубины 20 см, а к 1 марта до 65 см. Наибольшая глубина промерзания почвы на полях в малоснежную холодную зиму была 95 см.

Самым холодным месяцем чаще всего бывает январь, когда среднemesячная температура воздуха достигает $-18,9^{\circ}$ на северо-востоке и $-14,9^{\circ}$ на юго-западе. В 1958 г. 25 декабря среднесуточная температура воздуха в Перми была $-40,8^{\circ}$. Абсолютные минимумы температуры находятся в пределе $-45, -54^{\circ}$.

В зимние месяцы возможны оттепели: в ноябре до 13° , в декабре до 5° , в январе до 4° , а в феврале до -5° тепла. Наибольшими температурными контрастами отличается первая декада января, когда оттепели могут сменяться сорока — пятидесятиградусными морозами.

Зимой выпадает около 25—30% годовой суммы атмосферных осадков. Количество их так же, как и высота снежного покрова, возрастает с юго-запада на северо-восток.

Санний путь устанавливается в конце первой — начале второй

декады ноября, ледостав на Каме у Перми до создания Камского водохранилища наблюдался приблизительно 20 ноября.

К 25 ноября опадают листья ивы, а культурные яблоня и вишня, малина, смородина и дуб зимний сохраняют пожелтевшие листья до весны. Всю зиму пейзаж оживляют семена липы с летучками, яркие красные кисти на обнаженных ветвях рябины и крылатки ясеней.

Е. Ф. Зубков, А. С. Шкляев
Кандидаты географических наук
Пермский государственный университет
им. А. М. Горького

НЕОБЫЧНАЯ ПОГОДА В СЕВАСТОПОЛЕ

За три дня с 28 по 30 декабря 1960 г. в Севастополе выпало 18 мм осадков — почти 80% месячного количества. Их сумма за весь месяц превысила многолетнюю норму в 2,5 раза. Все осадки выпадали в виде дождя, так как стояла необычно теплая погода, температура воздуха не опускалась ниже 2° , средняя месячная температура воздуха ($10,6^{\circ}$) вдвое превышала среднюю многолетнюю.

Такой дождливый и теплый декабрь в Севастополе — редкое, но не исключительное явление. Подобная температура наблюдалась в 1886 г., а столь высокая сумма осадков зарегистрирована за последнее столетие 5 раз.

В декабре 1960 г. погода на Черном море складывалась под влиянием южных циклонов. Они перемещались в северо-восточном направлении через Балканы или запад Черного моря и несли с собой теплый и влажный воздух со Средиземного моря. Притока арктического воздуха не было.

Сильные дожди 28—30 декабря прошли не только в Севастополе, но и по западному побережью Крыма и были обусловлены выходом глубокого циклона с юга Греции.

А. Ф. Игнатосич
Севастополь



После метели . . .
Фото Л. Потапова

ВЕСНА . . . В ДЕКАБРЕ

Прогрели первые выстрелы, принесли счастливым охотникам желанные трофеи — зайцев, русаков, лисиц, лесных куниц. Охотничий сезон открыт, а пороши в наших Прикарпатских, Подольских и Волынских краях так и не было даже в середине декабря. В декабре 1960 г. на западе Украины стояла необычно теплая, веселая погода. Средняя температура воздуха днем колебалась в пределах от 6 до 12°, на солнце она порой превышала 15°. На лугах в это зимнее время продолжали косить и сушить сена, в грабово-буковых лесах под Львовом цвела анемона дубравная, на лесных опушках и лугах пестрели массы разноцветных маргариток, а среди болот — желтые лютики. Кое-где встречались распустившиеся одуванчики. Буйно цвела на полях сурепка, пылесивно кустились озимые. В сосняках можно было набрать грибов.

Необыкновенно теплая, безветренная погода продлила период размножения серых полевок и некоторых лесных мышевидных грызунов. Задорно пели большие синицы, по-весеннему свистели поползни, брачные полеты наблюдались у ворона. Вблизи водоемов можно было встретить травяных лягушек. Дольше обычного задержались в этом году в районе Кременца зимородки и с большим опозданием появились снегири, свистели, мохноногие канюки и другие зимующие в западных областях Украины пернатые.

Особенно интересен залет в наши края фламिंगа, или краснокрыла. Один из фламिंगов был добыт 3 декабря на берегу реки Стрипы (левый приток Днестра), примерно в 20 км на юго-запад от Тернополя. Залеты фламिंगа в западные районы Украины отмечались и раньше — лет тридцать тому назад.

К. А. Татарин
Кандидат биологических наук
Львов

ПОТЕПЛЕЛО В НАЧАЛЕ ЗИМЫ

Глубокий циклон, проникший в декабре 1960 года в Центральную-Черноземную область, вызвал интересные явления. Температура воздуха поднялась до 7—9°. 4—6 декабря полностью сошел

снег, а 8—9 декабря на крупных реках прошел ледоход.

На деревьях и кустарниках набухли почки. Молодые побеги сирени даже распустились листья. В лесу зазеленела трава, появились грибы, изредка встречались бабочки, ранне-весенние совки.

И. А. Алексеев
Хоперский государственный заповедник
(Воронежская обл.)

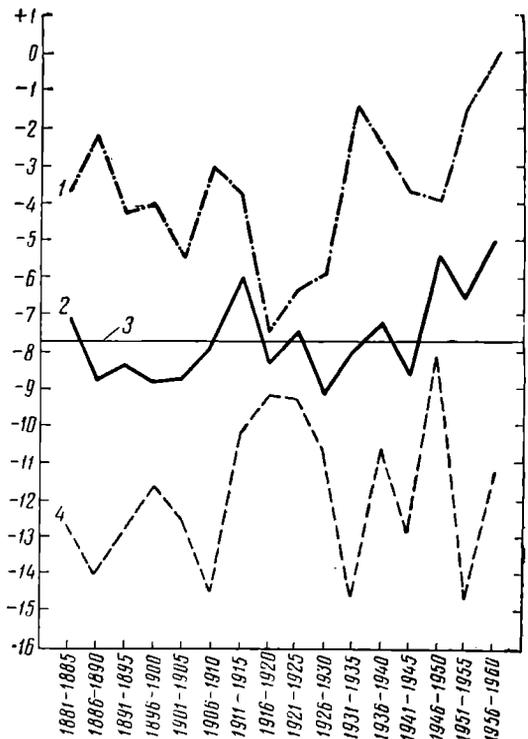
ДЕКАБРЬ В МОСКВЕ

На Севере и в средней полосе Европейской части СССР в декабре уже настоящая зима. Реки и озера скованы льдом, на дорогах устанавливается санный путь. При нормальных условиях погоды граница снежного покрова в середине месяца доходит до южных областей Украины.

Многим памятен исключительно теплый декабрь прошлого года на всей Европейской территории Советского Союза. Средняя температура воздуха в Москве была +0°,2 или выше «нормы» на 8°, 2. Начиная с 1881 г., т. е. за 80 лет, ни положительной, ни отрицательной аномалии такой большой величины не отмечалось. Очень теплые декабри были в 1932 и 1951 гг., когда отклонение от обычной температуры достигло 6°,6. Наибольшие отрицательные аномалии имеют тот же порядок и наблюдались в 1907 г. (—6°,5), в 1933 (—6°,7) и в 1955 г. (—6°,5). В Москве чаще всего отклонения от нормы для декабря падают в пределах $\pm 3^\circ,0$. Однако, напомним, что на фоне в среднем холодного месяца может быть несколько дней с температурой выше нормы и наоборот. Но когда средняя месячная аномалия имеет большое значение (не менее $\pm 5,0$), то обычно и весь месяц соответствует ее знаку. Так, декабрь 1960 г. был целиком теплым, температура воздуха даже ночью не всегда опускалась ниже 0°, устойчивого снежно-

го покрова не было, шел мокрый снег, переходящий в дождь, нередко возникали туманы.

Обратимся теперь к вопросу, меняется ли знак аномалии при переходе от ноября к декабрю. Подсчеты показывают, что от ноября к декабрю за 80 лет 32 раза сохранялся знак положительной аномалии, 20 — отрицательной, 12 раз теплый ноябрь сменялся холодным декабрем и 16 — холодный ноябрь теплым декабрем. Таким образом, чаще всего сохранялся знак аномалии. Однако нарушения здесь нередки, чему пример все тот же 1960 г., когда после холодного, в среднем, ноября наступил такой теплый декабрь. О причинах длительных похолоданий и потеплений уже писалось в журнале «Природа», № 5 за 1961 год. Напомним, что потепление зимой в Москве связано с прохождением циклонов и выносом теплых воздушных масс из Атлантики или Средиземного моря. Холода в этом районе вызываются устойчивой антициклональной циркуляцией после вторжения холодных масс с севера.



Изменение средней месячной температуры декабря в Москве. 1 — максимальная температура, 2 — средняя по пятилетиям, 3 — средняя месячная за весь период, 4 — минимальная температура

Декабрь 1960 г. в Подмоскowie и на значительном пространстве Европейской территории Союза оказался рекордным по теплу за все время регулярных наблюдений над температурой воздуха. Среднемесячная температура его составила $+0^{\circ},2$, что характерно для таких южных мест, как Одесса, Железноводск.

За этот месяц в Москве отмечено 22 дня с оттепелью, почти в пять раз больше, чем обычно. Количество осадков было близким к норме, она по преимуществу выпадала в виде дождя и мокрого снега. Поэтому высота снежного покрова почти всюду была незначительна, а в некоторых местах снег сошел совсем. Уровень многих рек поднялся. Большие участки крупных рек в централь-

ных областях были свободны от ледового покрова.

Декабрь 1960 г. был очень теплым и в большинстве стран Западной Европы. Такие условия погоды были следствием устойчивого выноса на территорию Европы с Атлантического океана теплых воздушных масс, которые распространялись далеко к востоку, захватывая и всю Европейскую часть Союза, а южные ветры к тому же приносили тепло из Средиземноморья.

Декабрь с очень повышенной против нормы средней месячной температурой наблюдался в 1932, 1936, 1951 и 1960 гг. Интересно проследить ход изменений декабрьской температуры по пятилетиям в Москве за последние 80 лет по графику, составленному

на основании данных метеорологической обсерватории им. В. А. Михельсона.

На графике хорошо видно медленное повышение жирной сплошной кривой, начиная с пятилетия 1926—1930 гг., что показывает потепление декабря в продолжение последних 35 лет. Однако в течение 140 лет не раз наблюдались подобные колебания средних месячных декабрьских температур и за потеплением в одни периоды следовало похолодание в другие.

А. П. Моисеев
Московский филиал Географического общества СССР

К. В. Кувшинова
Кандидат географических наук
Институт географии АН СССР
(Москва)

ОСНОВНЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В 1962 ГОДУ

СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ

В 1962 г. произойдут два солнечных затмения: 5 февраля — полное и 31 июля — кольцеобразное, но ни одно из них не доступно наблюдениям в СССР.

ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ

В 1962 г. произойдут три частных полутеневых лунных затмения, два из них (19 февраля и 17 июня) — за пределами СССР. Третье лунное затмение, 15 августа, произойдет в пределах Советского Союза, но поскольку Луна погрузится частично лишь в земную полутень, ослабления лунного света заметно не будет.

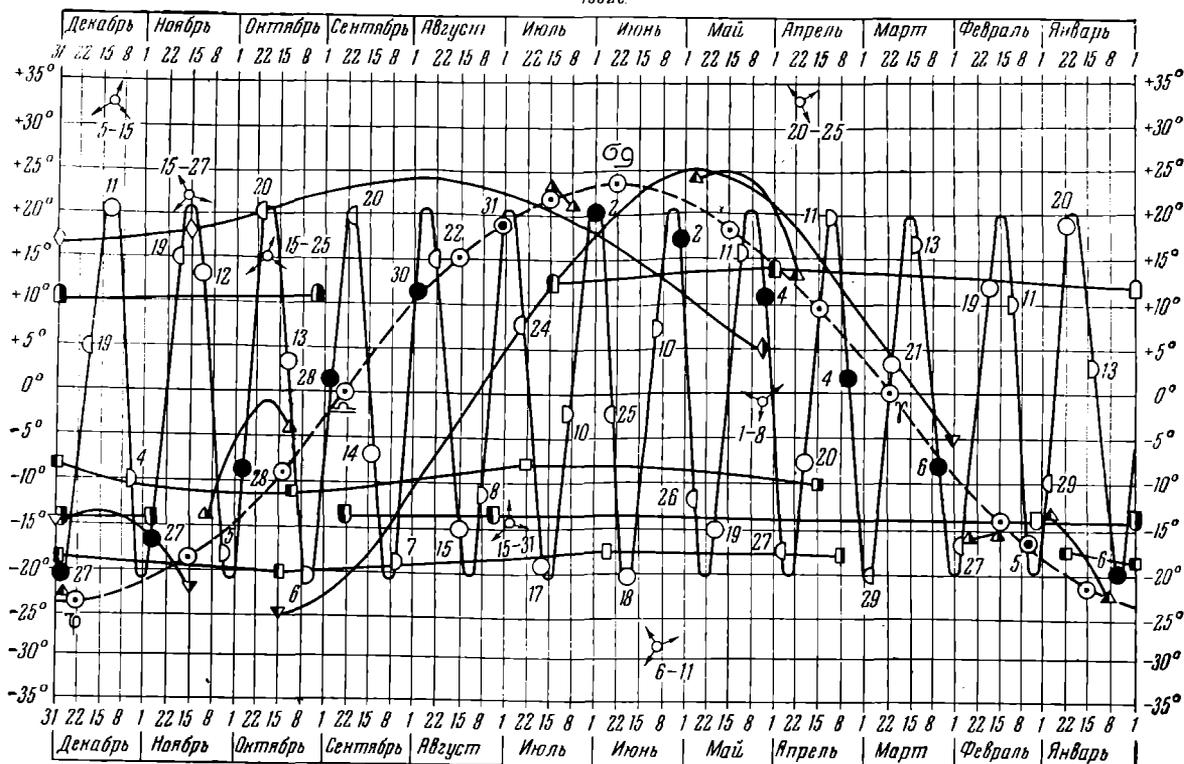
ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ВИДИМОСТИ ПЛАНЕТ

Меркурий, вследствие постоянной близости к Солнцу, большую часть года скрывается в солнечных лучах и его наблюдения возможны только вблизи эпох наибольших элонгаций, на фоне утренней или вечерней зари, при сравнительно низком положении над горизонтом. Наилучшие условия видимости Меркурия в 1962 году повторятся четыре раза, а между ними наступят еще две эпохи кратковременной утренней видимости планеты.

Первая благоприятная эпоха вечерней видимости Меркурия наступит в начале второй недели января и будет продолжаться до конца месяца. В эту эпоху планета находится к востоку от Солнца и после его захода видна вблизи горизонта к юго-западной части неба, в созвездии Ко-

зерога, по которому перемещается прямым движением, с запада к востоку. Планета имеет блеск $0,^m8$ и хорошо заметна на фоне вечерней зари. В эту же эпоху в том же созвездии находится и планета Юпитер, которая до 16 января видна восточнее и выше Меркурия. 16 января, в 20 час. по московскому времени произойдет соединение обеих планет, причем Меркурий пройдет в $5'$ южнее Юпитера. После 16 января Меркурий виден восточнее и выше Юпитера. 21 января наступит наибольшая восточная элонгация (удаление) Меркурия от Солнца, на 19° , и в средних широтах страны продолжительность вечерней видимости планеты достигнет 58 мин. Через шесть дней, 27 января произойдет стояние планеты, после которого она перемещается по созвездиям Козерога попятным движением, с востока к западу. К концу января, по мере приближения планеты к Солнцу, продолжительность ее вечерней видимости резко сокращается, причем одновременно ослабевает и блеск планеты до $+1$ звездной величины. 5 февраля произойдет нижнее соединение Меркурия с Солнцем. Период невидимости планеты, начавшийся с последних чисел января, продолжается в средних широтах СССР до начала четвертой недели апреля. В южных же географических широтах Меркурий виден во второй половине февраля уже перед восходом Солнца, на фоне утренней зари, в восточной части неба, и выглядит звездой первой звездной величины. Наибольшая продолжительность этой утренней видимости планеты составляет около 40 мин.

Вторая эпоха хоршей вечерней видимости Меркурия начинается в начале четвертой не-



△ Меркурий, ▽ Венера, ◇ Марс, □ Юпитер, □ Сатурн, □ Уран, □ Нептун, ⊙ Солнце, ⊙ Солнечная затмение, ⊙ Фазы Луны,

● новолуние, ◐ первая четверть, ◑ полнолуние, ◒ последняя четверть.

⊙ радианты метеорных потоков

↑ день весеннего равноденствия, ☀ день летнего солнцестояния, ☁ день осеннего равноденствия, ☇ день зимнего солнцестояния

На карте приведены условия видимости планет для южных широт Советского Союза. Карта позволяет установить также положение Солнца на небе, видимость Луны и дни действия основных метеорных потоков в 1962 г. Вдоль большой оси карты отложены справа налево месяцы и числа месяцев, а вдоль малой оси — угловое расстояние на небе от небесного экватора, выражаемое в градусах и называемое склонением. Выше небесного экватора расположено северное небесное полушарие, в котором склонение положительно (знак +); ниже небесного экватора — южное небесное полушарие, в котором склонение считается отрицательным (знак —). Карта составлена в пределах склонения от -35° до $+35^\circ$. Небесные объекты нанесены на карту в соответствии с их склонением в различные дни года, что позволяет приблизительно, с точностью до $\pm 1-2^\circ$, определить их наибольшую высоту над горизонтом в эти дни. Так как небесный экватор наклонен к горизонту под углом i , равным 90° минус географическая широта (φ) места наблюдения ($i = 90^\circ - \varphi$), то наибольшая высота h_m небесного светила над горизонтом в определенный день года равняется сумме наклонения небесного экватора i и склонения светила в этот день ($h_m = 90^\circ - \varphi + \delta$), причем δ входит в это равенство со своим знаком. В зависимости от склонения светила δ , наибольшая высота светила над горизонтом в различные дни года меняется. Так, 15 января 1962 г. склонение Солнца $\delta = -21^\circ$ и на широте $\varphi = 56^\circ$ его наибольшая высота в этот день, в полдень будет равна 13° , в то время как в день летнего солнцестояния, 22 июня, склонение Солнца равно $+23^\circ$ и поэтому его полуденная высота составляет уже 67° .

Определяя по карте приближенные склонения изображенных на ней небесных светил, можно аналогично получить наибольшую их высоту в различные дни года.

Положения Солнца (⊙) на небе даны для 15 числа каждого месяца и для дней равноденствий и солнцестояний. В 1962 г. весеннее равноденствие наступит 21 марта, в 5 час. 30 мин.

по московскому времени, летнее солнцестояние — 22 июня в 0 час. 25 мин., осеннее равноденствие — 23 сентября, в 15 час. 36 мин. и зимнее солнцестояние — 22 декабря, в 11 час. 16 мин. по московскому времени. Эти моменты и считаются началом астрономических времен года в 1962 г.

Положение Солнца на небе в другие дни года может быть определено по прерывистой кривой, проходящей через знаки Солнца. Точка пересечения этой кривой с линией, соответствующей дню года (числу месяца), дает положение Солнца в этот день.

Положение Луны обозначено различными знаками в зависимости от ее фаз, около которых проставлены числа месяцев, указывающие дни наступления лунных фаз. Последовательность смены фаз определяется сплошной зигзагообразной линией, проходящей через знаки фаз; по этой же линии можно определить приближенное положение Луны в дни, на которые приходится иные фазы.

Положение знаков планет на карте соответствует дням начала и конца определенных условий видимости планет. Чистый знак планеты означает ее видимость в течение всей ночи; знаки с зачерненной правой частью обозначают предутреннюю и утреннюю видимость, а знаки с зачерненной левой частью — вечернюю видимость планет, причем действие каждого знака распространяется до другого знака. Тонкие линии, соединяющие знаки планет, показывают изменение склонения планет за периоды их видимости, а перерывы этих линий соответствуют периодам невидимости планет.

Около обозначений положений радиантов основных метеорных потоков (см. таблицу) имеются даты, указывающие дни, в которые особенно желательны наблюдения. Ввиду ограниченного поля карты, на ней не помечены радианты четырех довольно обильных потоков, наблюдения которых также весьма желательны, так как три первых из них иногда дают звездные дожди, как это было в ночь на 9 августа 1961 г., когда наблюдался звездный дождь Персеид.

дели апреля и продолжается до середины последней недели мая, когда планета быстро перемещается прямым движением до 1 мая по созвездию Овна, а затем — по созвездию Тельца. В эту эпоху по тем же созвездиям перемещается и планета *Венера*, все время находясь восточнее Меркурия. Вечером 2 мая Меркурий пройдет в $2^{\circ},5$ южнее звездного скопления Плеяд, а вечером 10 мая — вблизи Альдебарана — главной звезды созвездия Тельца. Наибольшее восточное удаление (22°) планеты от Солнца наступит 13 мая, при продолжительности вечерней видимости в средних географических широтах около полутора часов. 26 мая наступит стояние планеты, после которого она быстро приближается к Солнцу, перемещаясь попятным движением по созвездию Тельца. В эту эпоху видимости блеск планеты все время убывает от $-1,8$ звездной величины в начале эпохи, до $+1,8$ звездной величины к ее концу. 7 июня наступит нижнее соединение планеты с Солнцем.

С л е д у ю щ а я , в е с ь м а н е б л а г о п р и я т н а я и к р а т к о в р е м е н н а я в и д и м о с т ь планеты будет длиться всего лишь в течение второй недели июля, во время которой Меркурий будет виден только в южных районах страны, в течение около 40 мин. перед восходом Солнца, в северо-восточной части небосвода. В эту эпоху он перемещается прямым движением по созвездию Близнецов, в котором западнее Меркурия находится планета Марс.

Т р е т ь я б л а г о п р и я т н а я д л я н а б л ю д е н и й эпоха видимости Меркурия наступит в середине второй недели октября и будет продолжаться до начала второй недели ноября, когда планета будет находиться к западу от Солнца и видна по утрам, перед восходом Солнца, в созвездии Девы. Продолжительность утренней видимости весьма значительна и достигает даже в средних географических широтах 70 мин. До 15 октября движение планеты попятное, а затем — прямое. Наибольшего западного удаления от Солнца планета достигнет 22 октября (18°) и в этот день пройдет в 1° южнее звезды γ Девы, а 31 октября — в 4° севернее звезды Спика, главной звезды этого же созвездия. В этот период утренней видимости блеск планеты растет от $+2,2$ до $-0,8$ звездной величины. Во второй неделе ноября видимость планеты резко сокращается и 25 ноября наступает верхнее соединение планеты с Солнцем. Последняя в 1962 г. вечерняя видимость Меркурия наступит лишь в самом конце декабря, когда планета будет перемещаться прямым движением по созвездию Козерога, в котором также находится планета Сатурн. Блеск планеты будет составлять $-0,6$ звездной величины, т. е. она будет слабее Юпитера, но ярче Сатурна.

Доступные наблюдениям соединения Меркурия с Луной произойдут 7 января, 5 мая, 26 октября и 28 декабря.

Венера видна на протяжении семи месяцев года, но условия ее видимости хуже, чем в 1961 году. В январе и феврале Венера не видна. С первых дней марта планета появляется после захода Солнца над западным горизонтом, на фоне вечерней зари, имеет блеск — $3,4$ звездной величины и перемещается прямым движением по созвездию Рыб, постепенно отходя от Солнца к востоку, в связи с чем продолжительность ее вечерней видимости медленно нарастает и к двадцатому числам мая увеличивается в средних географических широтах до полутора часов. 26 апреля Венера будет находиться в 4° к югу от звездного скопления Плеяд, а 6 мая пройдет в 6° севернее Альдебарана, ярче которого она будет примерно в 55 раз.

С последней недели апреля и в продолжение почти всего мая к западу от Венеры будет находиться Меркурий. 23 мая Венера вступит в созвездие Близнецов, по несмотря на продолжающееся прямое движение и увеличивающееся расстояние от Солнца, продолжительность ее вечерней видимости в широте начинает сокращаться из-за убывающего склонения, и в июле в средних географических широтах уменьшается до нескольких минут. 11 июля Венера пройдет в 1° севернее Урана, а 12 июля — в $1^{\circ},5$ севернее Регула — главной звезды созвездия Льва, ярче которой она будет в 86 раз. В августе в средних широтах планета уже недоступна наблюдениям, но в южных районах страны удовлетворительная видимость планеты продолжается до конца сентября, а на фоне вечерней зари ее можно будет видеть до середины октября. Наибольшего удаления (46°) от Солнца Венера достигнет 3 сентября, а 8 октября наступает день ее максимального блеска — $4,3$ звездной величины. После стояния 23 октября и нижнего соединения 12 ноября Венера с середины ноября снова становится доступной наблюдениям уже по утрам, на фоне утренней зари, перед восходом Солнца и видна до конца года в созвездии Весов, по которому сначала перемещается попятным, а с 1 декабря — прямым движением. В декабре планета видна очень хорошо, восходя приблизительно за три часа до восхода Солнца. Наибольшего блеска — $4,4$ звездной величины она достигнет 19 декабря и в эти дни может быть найдена на небе даже после восхода Солнца.

Вблизи Луны Венера будет находиться 5 апреля, 5 мая, 4 июня, 4 июля, 3 августа, 2 сентября, 2 октября, 25 ноября и 23 декабря.

Марс вплоть до 27 декабря перемещается прямым движением. В начале года он недоступен наблюдениям и лишь в начале мая и то только в южных районах страны появляется на востоке перед

самым рассветом и виден ниже Сатурна и Юпитера. К концу мая планета переходит в созвездие Овна, но все еще восходит незадолго до рассвета и поэтому в средних широтах недоступна наблюдениям вплоть до начала июля. В конце июня Марс переходит в созвездие Тельца и с начала июля становится виден в средних широтах СССР перед рассветом. Эти условия видимости планеты сохраняются на протяжении всего августа, к концу которого Марс переходит в созвездие Близнецов. Блеск планеты незначителен и составляет $+1,3$ звездной величины. С сентября условия видимости планеты значительно улучшаются, так как она восходит около полуночи. В начале октября Марс переходит в созвездие Рака, в середине ноября — в созвездие Льва и восходит уже до полуночи, а к концу года — около 21 часа. 27 декабря в созвездии Льва наступит стояние Марса и его прямое движение сменится попятным. К этому времени блеск планеты возрастет до $-0,3$ звездной величины и она будет ярко сиять на фоне созвездия Льва.

Вблизи Марса Луна пройдет 30 мая, 28 июня, 27 июля, 24 августа, 22 сентября, 21 октября, 18 ноября и 16 декабря.

Юпитер в начале года находится в созвездии Козерога и виден по вечерам низко над юго-западной частью горизонта. Постепенно планета сближается с Солнцем, продолжительность ее вечерней видимости сокращается с каждым днем и с 21 января Юпитер становится недоступным наблюдениям. В самом конце периода видимости планеты, вечером 16 января, произойдет ее соединение с планетой Меркурием. После соединения с Солнцем (8 февраля) планета постепенно отстает от него к западу, перемещаясь прямым движением по созвездию Козерога, а в начале марта переходит в созвездие Водолея, в котором остается до конца года. Со второй половины апреля начинается период утренней видимости Юпитера, который появляется над юго-восточным горизонтом незадолго до рассвета. Условия наблюдения планеты улучшаются очень медленно и в южных районах страны становятся удовлетворительными с начала мая, а в средних широтах — с начала июня. Наилучший период для наблюдений Юпитера наступает в июле и продолжается по октябрь, причем в августе и сентябре планета видна на протяжении всей ночи. В этот период блеск планеты составляет около $-2,4$ звездной величины. С 3 июля по 29 октября Юпитер перемещается попятным, а с 30 октября и до конца года — снова прямым движением. Противостояние планеты произойдет 31 августа. С октября и до конца года планета видна по вечерам в южной и юго-западной областях небосвода, недалеко от Сатурна.

Луна пройдет вблизи Юпитера 27 мая, 23 июня,

20 июля, 16 августа, 13 сентября, 10 октября, 6 ноября, 4 и 31 декабря.

В сильные бинокли или небольшие телескопы школьного типа можно хорошо и четко наблюдать четыре наиболее ярких спутника Юпитера, называемые галилеевыми спутниками, которые движутся вокруг планеты почти точно в плоскости ее экватора и в различные моменты времени занимают различные положения (конфигурации) относительно планеты. Подробные сведения о конфигурациях галилеевых спутников читатель может найти в Астрономическом календаре-сжогоднике на 1962 год Всесоюзного астрономо-геодезического общества (изд-во Физматгиз, 1961 г.).

Сатурн весь 1962 год находится в созвездии Козерога и поэтому условия его наблюдений так же мало благоприятны, как и Юпитера. В первом квартале года планета не видна, и лишь с начала апреля в южных географических широтах (а к концу апреля и в средних широтах) Сатурн появляется незадолго до восхода Солнца низко над горизонтом в юго-восточной области небосвода. К началу июня восход планеты сдвигается к полуночи, в связи с чем условия ее видимости несколько улучшаются. Прямое движение Сатурна продолжается до 22 мая — дня ее стояния, после которого сменяется на попятное и 31 июля наступает противостояние планеты с Солнцем. В эту эпоху блеск планеты равен $+0,4$ звездной величины. С конца июня по сентябрь планета видна всю ночь. 9 октября наступает второе стояние планеты, после которого она снова перемещается прямым движением до конца года. Условия видимости планеты постепенно ухудшаются и она уже видна до конца года по вечерам в юго-западной области небосвода, низко над горизонтом, недалеко от Юпитера и имеет блеск $+0,9$ звездной величины.

В 1962 г. раскрытие кольца Сатурна продолжает уменьшаться. Отношение видимой малой оси кольца к видимой большой его оси меняется от 0,36 в начале года до 0,31 к концу года.

Уран весь год находится в созвездии Льва. 2 февраля и 27 июля Уран пройдет приблизительно в $20'$ севернее звезды Регула — главной звезды созвездия Льва. С января по апрель планета видна всю ночь, в мае, июне и первой половине июля — по вечерам, с середины июля по конец сентября планета недоступна наблюдениям, а с начала октября снова видна во второй половине ночи, восходя все более рано и к концу года опять доступна наблюдениям почти всю ночь.

Нептун весь год находится в созвездии Весов и его можно наблюдать недалеко от звезд α и μ Весов в январе во второй половине ночи, с февраля по июль всю ночь, в августе и сентябре — по вечерам. С середины сентября начинается период не-

видимости планеты, продолжающийся до конца ноября, после чего планета снова появляется под утро, перед восходом Солнца.

В своем движении вокруг Земли Луна система-

тически заслоняет («покрывает») некоторые звезды и планеты. В наступающем 1962 году, в различных районах СССР возможны наблюдения следующих покрытий:

Дата	Московское время, час.	Объект покрытия	Территория наблюдения	Дата	Московское время, час.	Объект покрытия	Территория наблюдения
8 января	11	Планета Юпитер	Азия	8 апреля	17	Звезда Альдебаран	Сев. Европа Сев. Азия
16 января	20	Звезда Альдебаран (α Тельца)	Европа Сев. Азия	15 апреля	2	Звезда Регул	Европа
23 января	7	Звезда Регул (α Льва)	Европа	28 апреля	0	Планета Сатурн	Вост. Азия
13 февраля	1	Звезда Альдебаран	Европа	25 мая	6	Планета Сатурн	Зап. Азия
19 февраля	14	Звезда Регул	Сев.-Восточ. Азия	18 июля	16	Планета Сатурн	Вост. Азия
12 марта	8	Звезда Альдебаран	Вост. Азия	27 июля	3	Звезда Альдебаран	Вост. Азия
18 марта	16	Планета Уран	Вост. Азия	14 августа	22	Планета Сатурн	Европа, Азия
18 марта	20	Звезда Регул	Европа, Азия	19 сентября	15	Звезда Альдебаран	Сев.-Восточ. Азия
				8 октября	14	Планета Сатурн	Вост. Азия
				4 ноября	22	Планета Сатурн	Европа

Таблица радиантов метеорных потоков

Название потока	Положение радианта в созвездии, вблизи звезды	Период действия потока	День максимума	Название потока	Положение радианта в созвездии, вблизи звезды	Период действия потока	День максимума
Лириды	α Лиры	20 — 25 апреля	22 апреля	Ориониды	α Ориона	15 — 25 октября	22 октября
Гамма-Аквариды	γ Водолея	1 — 8 мая	4 мая	Леониды	γ Льва	15 — 22 ноября	16 ноября
Либриды	σ Весов	6 — 11 июня	9 июня	Бизелиды или Андромедида	γ Андромеды	15 — 27 ноября	24 ноября
Дельта-Аквариды	δ Водолея	15 — 31 июля	28 июля	Геминиды	α Близнецов	5 — 15 декабря	12 декабря
Персеиды	γ Персея	18 июля — 20 августа	9 — 10 августа	Урсиды	β Малой Медведицы	19 — 26 декабря	23 декабря
Дракониды	ζ Дракона	7 — 10 октября	9 октября				

Лицам, интересующимся наблюдениями переменных звезд, можно рекомендовать сведения, опубликованные в *Астрономическом календаре-ежегоднике на 1962 год Всесоюзного астрономо-гео-*

дезического общества (Физматгиз, 1961) и в Школьном астрономическом календаре на 1962 год (Учпедгиз, 1961).

*М. М. Дагаев
Москва*

П О П Р А В К А

В журнале «Природа», 1961 г., № 7, стр. 55, левая колонка, в 5 строке снизу, следует читать: около 11 млрд. *квт-ч.*

На стр. 57 подпись под фотографией следует читать: Южная Кельтма. Здесь пройдет канал от Вычегды к Каме,

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, ул. Грибоедова, 4, тел. К 5-60-28, Б 8-06-72

Подписано к печати 30/XI-1961 г.
Уч.-изд. л. 13,39

Формат бумаги 82×108^{1/16}
Т-14202
Бум. л. 4

Печ. л. 8 + 1 вклейка
Тираж 15525 экз.
Заказ 2424

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ЖУРНАЛА «ПРИРОДА» ЗА 1961 ГОД

СТАТЬИ И ЗАМЕТКИ ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА

<i>Банников А. Г., профессор, Гладков Н. А., профессор. Охрана природы — дело всего народа</i>	2	3
Величественная программа построения коммунизма	9	3
В погу с жизнью	8	3
Вперед, к торжеству коммунизма!	11	3
Выдающийся ученый и борец за мир (60 лет со дня рождения Джоша Д. Бернала)	6	6
<i>Ефремов И. А., профессор. Наука и научная фантастика</i>	12	41
Иона или научная истина	1	124
<i>Коган М. А., Афанасьев В. Л. Легенды о пришельцах из космоса</i>	4	77
К новым высотам знания (Годичное общее собрание Академии наук СССР)	3	67
Мир победит войну!	1	3
<i>Морман Хайнц, профессор, Науманн Роберт, профессор. Крупный центр научной мысли (Знаменательный юбилей Гумбольдтского университета в Берлине)</i>	3	82
<i>Мурзаев Э. М., профессор. Современный миф о снежном человеке</i>	4	71
<i>Несмеянов А. Н., академик. Выдающийся ученый и организатор науки (70 лет со дня рождения С. И. Вавилова)</i>	5	37
<i>Петров Ф. Н., профессор. Для блага человека</i>	12	3
<i>Подвигина Е. П. Крупнейший ученый и государственный деятель (70 лет со дня рождения О. Ю. Шмидта)</i>	10	120
Президент Академии наук СССР Мстислав Всеволодович Келдыш	6	вкл.
<i>Трошин Д. М., профессор. Коммунизм — это наука</i>	10	3
<i>Ферсман А. Е., академик. Ломоносов в истории русской науки</i>	11	14
<i>Шевяков Л. Д., академик. Мысли М. В. Ломоносова о науке и ученых</i>	11	10—20
<i>Шмидт О. Ю., академик. Генеральный русский ученый</i>	11	10
Юбилей крупных естествоиспытателей	1	93

ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

<i>Нурсанов Г. А., профессор. Практика и научное познание</i>	4	3
<i>Поварков Я. Я. Великий мыслитель древнего мира (2500 лет со дня рождения Гераклита Эфесского)</i>	8	84
Родбачальник английского материа-		

Цифры слева обозначают номер журнала; цифры справа — страницу.

лизма (400 лет со дня рождения Френсиса Бэкона)	4	69
<i>Чудинов И. А. Материалистическое учение М. В. Ломоносова о мире</i>	11	21

АСТРОНОМИЯ. АСТРОФИЗИКА. АСТРОНАВТИКА

<i>Аксенов Е. П., Гребеников Е. А., Демин В. Г. Выдающийся научный эксперимент (Небесная механика и первый полет человека в космос)</i>	8	7
<i>Баумштейн А. И. Возникновение обитаемой планеты</i>	12	75
<i>Бронштэн В. А. Старейшее объединение астрономов и геодезистов</i>	3	85
<i>Бронштэн В. А. Надуманная гипотеза о спутниках Марса</i>	8	76
Возраст Галактики	1	116
<i>Воробьев И. Е. Радуга и заря</i>	3	26
Во имя науки, Родины, прогресса человечества (Пресс-конференция, посвященная полету корабля-спутника «Восток-2» с человеком на борту)	9	75
<i>Вроцкий Б. И. Метсорит Эльга</i>	9	90
Вулканы и лунные затмения	9	119
Выделение газов с поверхности Луны. Где находится наша Галактика?	9	118
Глазами первого космонавта	5	5
Говорят зарубежные ученые (Высказывания в связи с первым космическим рейсом Ю. А. Гагарина)	5	8—14
<i>Давыдов В. Д. Рейс Земля — Венера</i>	3	3
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в феврале 1961 года</i>	1	126
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в марте</i>	2	126
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в апреле</i>	3	126
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в мае</i>	4	127
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в июне</i>	5	127
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в июле</i>	6	126
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в августе</i>	7	126
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в сентябре</i>	8	127
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в октябре</i>	9	127
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в ноябре</i>	10	127
<i>Дагаев М. М. Астрономические наблюдения в декабре</i>	11	128
<i>Дагаев М. М. Основные астрономические наблюдения в 1962 году</i>	12	124
<i>Дровдов С. В. Белая радуга</i>	2	69
Еще одна победа советской науки и тех-		

ники (Беспримерный полет космонавта Г. С. Титова вокруг земного шара на корабле-спутнике «Восток-2»)	9	9	Слой «вечной мерзлоты» на Луне	11	118
Загадка тектитов	11	118	Советский человек в космосе	4	вкл.
Зарубежные ученые о первом полете человека в космос	5	8	Тейфель В. Г. Спектры планет	6	39
Исаков П. К. Человек вернулся из космического рейса	5	8	Титов Герман С. Киноаппарат в космосе		вклейка
Исследования космического пространства в США	11	118	Фесенков В. Г., академик. Зодиакальный свет	3	5
Как сделать Венеру обитаемой	12	121	Фесенков В. Г., академик. Начало новой эры в изучении космоса	6	3
Келдыш М. В., академик. Исторический подвиг	7	3	Что я видел и как себя чувствовал в космосе (Рассказ летчика-космонавта Г. С. Титова)	9	75
Клепешта Иосиф. Метеоры на фотографии	4	96	Щербина-Самойлова И. С. Первая пастьная радиозвезда?	9	113
Корец М. А., Понизовский З. Л. Галактические спиральцы	7	45	Эмануэль Н. М., чл.-корр. АН СССР. Великие свершения	5	16
Космические лучи наивысшей энергии	6	118	Юдин И. А. Крупный болид в Зауралье	12	111
Крупнейший радиальный телескоп	4	117			
Крымов А. С. По вине Юпитера	7	52			
Крымов А. С. Переписка Ньютона	7	96			
Крымов А. С. Многие проходили мимо	12	112			
Кукаркин Б. В., профессор. Новый этап в астрономии	5	14			
Кукаркин Б. В., профессор. Ломоносов и астрономия	11	38			
Курносова Л. В., Разренова Л. А., Фрадкин М. И. Космическое излучение Солнца	1	94			
Курт В. Г. Верхняя атмосфера и межпланетная среда	2	23			
Кучеров Н. И. Астроклимат	5	31			
Липский Ю. Н. Первые фотографии обратной стороны Луны	1	35			
Львов Ю. А., Васильев Н. В., Ошаров А. Б., Трувачев Г. А., Ерошкина А. И. Проверка одной гипотезы	7	98			
Мартьянов Д. Я., профессор. На пути к раскрытию загадки Венеры	9	24			
Миртов Б. А. Ракеты, спутники и исследования верхней атмосферы	10	23			
Несмеянов А. Н., академик. Утро новой эры	5	3			
Никифоров Л. Д. Невидимая Вселенная. Новая обсерватория в ГДР	12	120			
О проекте Вест Форд	11	52			
Пащенко М. И. Вековое уменьшение потока радиоизлучения от Кассиопея	7	97			
Перель Ю. Г. Основоположник науки о Луне (350 лет со дня рождения Яна Гевелия)	6	98			
Перель Ю. Г. Выдающийся исследователь солнечной системы (150 лет со дня рождения Урбана Леверье)	7	91			
Плавающий космонавт	1	116			
Покровский Г. И., профессор. Испаряющиеся метеоры	5	85			
Прислушивание космоса на волне 21 см. 15 февраля 1961 г. — солнечное затмение. И. С. Щербина-Самойлова	1	77			
Радиационный пояс и магнитное поле Юпитера	1	116			
Радиокарта туманности Андромеды	3	117			
Радиостанция на расстоянии шести миллиардов световых лет	3	116			
Самая далекая Галактика	1	60			
Седов Л. И., академик. Прогресс науки и космос	1	81			
Сисакян Н. М., академик. Путь в космос открыт	5	6			

ФИЗИКА

Бааь А. И., Пузиков Л. Д. Изучение ядра	8	59
Басов Н. Г., Крохин О. Н., Попов Ю. М. Генераторы и усилители света	12	17
Белокозь В. А. Крупнейший физик нашего времени (Нильс Бор — наш гость)	8	50
Блюменфельд Л. А. Магнитные и электрические свойства макромолекул	2	55
Видерголт В., доктор. Сверхбыстрые капли разрушают материалы	4	87
Доказанный парадокс	8	53
Жаботинский М. Е., Радунская И. Л. Время, по которому мы живем	4	9
Искровая камера	12	116
Как измерить температуру свыше 2000° С	2	116
Каково магнитное поле Галактики?	4	106
Карчевский А. И. Полупроводниковые счетчики радиоактивного излучения	1	96
Комовский Г. Ф., профессор. Термлюминесценция и возраст горных пород	5	90
Компанец А. С., профессор. Тяготение, пространство, время	5	17
Компанец А. С. Что такое гравитон?	8	123
Конструкция термоядерных установок	4	107
«Космический ливень» внегалактического происхождения	12	117
Котов В. И., Петухов В. А. Физика ускорителей	6	7
Курносова Л. В., Логачев В. И., Разренова Л. А., Фрадкин М. И. Радиационные эффекты на большой высоте	4	85
Новый вакуумный манометр	4	106
Пуск нового синхротрона	1	116
Радковский М. И. Два письма Эрнеста Резерфорда	7	93
Резонанс радиоволн	7	114
Рекордное магнитное поле	1	117
Сазыкин А. А. Вид «релятивистского» куба	8	89
Сегре Эмилио. Ядерные свойства анти-нуклонов	4	35
Сейсмографический синхротрон	4	107
Структура нуклонов	12	117
Франк-Каменецкий Д. А., профессор. Физика пространства и времени	1	17
Чувилло И. В. Пузырьковые камеры	3	88
Шейндлин А. Е., профессор. Магнитоид-		

родинамические генераторы (Безмашинное получение электроэнергии).	10	82
Щелкин К. И., чл.-корр. АН СССР. В глубь атома и атомного ядра	10	11
Электрогенератор — источник дополнительного звука	2	116

ГЕОФИЗИКА

Альфтан Э. А., Тютюнов И. А., Шумский П. А., Свечение льда	3	105
Борисов А. В. Дымовая мгла	5	65
Вяльцев В. В. Искусственное рассеяние облаков	11	79
Джардаевский Б. Л., профессор. Облака «чечевицы»	11	91
Искусственное землетрясение	4	106
Карус Е. В. Международный форум геодезистов и геофизиков	2	78
Кравченко И. В. Грозы зимой и весной. Кравченко И. В. Черные бури	3	73
Куликов К. А. Изменяемость географических долгот	11	53
Оригинальные формы полярных сияний Петрушевский Б. А. Землетрясения и их причины	11	118
Проз Л. З. Таяние облаков	3	15
Регистрация землетрясений	7	115
Солнечный компас пчел	8	112

ХИМИЯ. ГИДРОХИМИЯ

Автоматический контроль качества воды	12	11
Арбузов А. Е., академик. Великий русский химик (100 лет теории химического строения А. М. Бутлерова)	9	11
Виноградов С. В. Полиарилаты	8	91
Даванков А. Б., Лауфер В. М., Гордиевский А. В. Кладовые Атлантического океана	12	101
Захаркин Л. И., Оглобыстин О. Ю. Алломинийорганические соединения	4	89
Ионас А. А. Обесфторенные фосфаты Искольдский И. И., профессор. Великий химик	11	28
Каверяева Е. Д. Синтез белка	9	41
Каргин В. А., академик, Рохлин М. И. Полимеры в 1990 году	10	38
Китайгородский А. И., профессор, Мьюз Ю. В. «Странные» состояния вещества	3	9
Китайгородский А. И., профессор, Федин Э. И. Радиосигналы молекул	11	44
Ковлов Л. В., Курашев В. В. На границе раздела двух фаз (Новый метод получения полимеров)	7	99
Колесников Г. С. Привитые сополимеры Кочеткова Н. С., Материкова Р. Б., Слинкин А. А. Ферроцен	12	96
Кренцель Б. А. Органические полупроводники	11	98
Лукина М. Ю., Смольников В. П. Циклопропан	1	51
Марголин И. С. Искусственный мех	11	100
Матвеев В. К. Органические люминофоры	12	73
Паушкин Я. М., профессор. Химия и космические полеты	7	13
Полянский Н. Г. Иониты в микрохимическом анализе	8	16
	6	102

Полянский Н. Г. Новые виды ионитов	9	95
Савицкая М. И. Полиакриламид	9	93
Селиванов Н. А., Эйман А. А. На службе следствия	6	69
Сосин С. Л. Газо-жидкостная хроматография	7	101
Степанов Б. И. Солнце — глаз — цвет	2	18
Тарасов М. Н. «Географический парадокс» и его объяснение	2	72
Тейс Р. В. Тяжелый кислород в природе	4	31
Усманов Х. У., профессор, Таллаев Р. С., Мусаев У. Н. Новый метод изменения свойств полимеров	3	91
Фотохимическая память	2	116
Химический метод защиты от морозов. Эйбус Я. Т. Выдающийся исследователь химии углеводов (К 100-летию со дня рождения Н. Д. Зелинского).	11	119
Элемент 103	3	34
	8	20

ГЕОХИМИЯ

Добровольский В. В. Окаменелые следы древних ландшафтов	4	97
Коган Б. И. Редкие земли	12	26
Перельман А. И. Геохимия древних ландшафтов	1	41
Перельман А. И. Для поисков полезных ископаемых	9	98
Сауков А. А., чл.-корр. АН СССР, Перельман А. И. Геохимия наших дней (Актуальные задачи применения в народном хозяйстве)	10	59

ГЕОЛОГИЯ. МИНЕРАЛОГИЯ

Белоусов В. В., чл.-корр. АН СССР. Складки земной коры	6	14
Беляевский Н. А., профессор. Важные проблемы геологии (На Международном конгрессе в Скандинавии)	4	63
Блинов Ю. И., Орехов С. Я., Шамрай И. А. Гранатовая россыпь в Туапсе	8	108
Болотина И. М., Растворова В. А., Сахарова Е. И. Эрозионные «котлы» на Ангаре	6	100
Будников П. П., чл.-корр. АН СССР. Перлиты	5	55
Букуров Г. С. Кристаллы кальцита в гипсе	8	107
Бурцев Д. Н. Уголь па Алтае	4	86
Бушинский Г. И. Новые палеоклиматические карты геологических эпох	8	54
Викторов А. М. Трещины в глубине каменных пород	1	100
Волкова М. А. Новый углекислый источник	4	105
Воронич В. А. Минералы-затворники. Выветривание	5	112
Гембель А. В. Минеральные источники Валдая	11	84
Григорьев Д. П., профессор. Арагониты Карловых Вар	5	60
Карловых Вар	1	97
Джамалов С. А. Глубинное тепло Земли	6	74
Зенкевич Н. Л., Скорнякова Н. С. Железо и марганец на дне океана	2	47
Как «вырастают» камни	11	119
Киселев А. И. Янтарь у озера Тастах	2	65

Кропачев А. М., Раевский В. И. Кальцитовые грибы	7	109	Длин Н. А. Нил и Асуанская плотина	8	73
Кузнецов В. А. Гальки-шары	2	67	Дмитриевский П. М. Ангара и Енисей	1	25
Лебединский В. И. Ископаемые трубчатые пустоты в лавах горного Крыма	9	115	Дублянский В. Н. Красная пещера	1	89
Ляхович В. В. Фульгуриты	11	89	Ермаков А. В., Иовансон А. Е. Сохраним и умножим богатства гор	6	60
Магницкий В. А., профессор. Проект верхней мантии	6	48	Жуков В. Ф. Разрушение берегов Обской губы	11	113
Малиновский В. Ю. Вечная мерзлота в Центральном Казахстане	8	107	Зубрик К. М. Преобразования в низовьях Волги (Можно ли создать искусственные нерестилища для проходных рыб?)	7	69
Малхасян Э. Г. «Каменный град»	3	109	Иванов А. Д. В Балаганской пещере	11	112
Муромцев А. С. Газовые грифоны	1	80	Ивановский Л. Н. Озеро Маашей	3	106
Наливкин Д. В., академик. Будущее советской геологии	10	67	Ильин А. В. Рифтовая долина в Атлантическом океане	3	93
Начало осуществления проекта МОХО	8	88	Каплин П. А. Фиорды земного шара	6	82
Новые месторождения	1	74	Кеммерих А. О. Самое глубокое озеро Урала	4	112
Новые месторождения	3	8	Кеммерих А. О. Подземные воды в пустынях Средней Азии	12	98
Огородов Н. В. Действующий вулкан в срединном хребте	5	113	Кесь А. С. Гипсовые купола в пустыне	2	114
Пиннекер Е. В. Свообразный минеральный источник	11	113	Киреев А. Ф. Умирающая река	5	51
Плотников Н. А., профессор. Есть ли подземные моря?	5	83	Кисин И. М., Тертегов А. А. Обвал ледника Муркар	2	66
Смолин П. П. Безжелезистый тальк	5	57	Корженевский И. Б., Лоенко А. А., Черевков В. А. Судьба пляжей Южного берега Крыма	2	60
Турдыев А. В., Бураков А. Д. Карстовый провал	7	110	Красильщикова Е. А. В долине Гейзерной	2	17
Финько В. И. Отпечатки кристаллов	3	109	Кренке А. Н., Разумейко Н. Г. Ледниковые купола Земли Франца-Иосифа	4	94
Чернышев Ф. В. Пятигорье	12	59	Кунин В. К. Освоение пустынь Туркменинии	9	61
Щербаков Д. И., академик. Шкала абсолютного возраста геологических формаций	2	9	Курдюков К. В. Под действием речного льда	8	95
Юрганов Н. Н. Фигуры выдувания	2	77	Кухарев Н. М. Оползни в районе Вольска	12	58
Яблоков В. С., Яблокова А. В. Как проникли валуны и гальки в угольные пласты	3	76	Лебедев Д. М. Русские мореплаватели у южного материка (140 лет со дня окончания первой кругосветной антарктической экспедиции Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева)	9	78
ГЕОГРАФИЯ			Маговер Я. А., Савельев В. К. География энергетики	10	49
Абасов М. А., Антонов Б. А. Разрушение берегов Мингечаурского водохранилища	7	106	Марков К. К., профессор. География и космические полеты	5	15
Агошков А. К. «Каменный лес» (Карст Юньнаньского нагорья Китая)	9	96	Машбиц Я. Г. Возрождение «зеленого рая» (Природные богатства Кубы служат народу)	10	101
Амурский Г. И., Амурская Л. Г. Речные наносы в верховьях Теджена и Мургаба	1	103	Немчинов А. Г. Ледяные столбы на озере Балыктах	2	30
Антрушин Н. С. Для борьбы с наводнением	11	103	Оленев А. М. По Баргузину	1	68
Бекузин А. А. Показ природы Средней Азии	3	79	Панов Д. Г., профессор, Мамыкина В. А. Можно ли приостановить разрушение берегов Азовского моря?	5	50
Бочкарев В. П. «Поющие» пески Илийской впадины	12	103	Пасецкий В. М. Великий ученый и гуманист (100 лет со дня рождения Фритьофа Нансена)	12	85
Булавин Б. П. Оползни на Черноморском побережье Кавказа	6	59	Петров М. П. Освоение пустынь	6	25
Буяновский М. С., Львович М. И. Волго-Ахтубинская пойма и дельта Волги. Висла изменит русло	6	52	Песпелов Е. М. Названо именем Ленина	4	43
Втюрин Б. И. Погребенный булгуннях	8	49	Преображенский В. С. Барханы и гидролакколиты Чарской котловины	5	93
Габриелян Г. К. Чингилы Армянского нагорья	3	107	Пробст А. Е., профессор. Цинхай	2	88
Гаврилов Н. И. В дружественной Гвинее	4	99	Произвольная расшифровка — ошибочные выводы (Советские географы о картах Пири Рейса)	3	38
Галкин В. И. Надвиги льда на берега Байкала	7	73	Прокаев В. И. Пойма Волги у Самарской Луки	5	87
Гляциология на службе астрономии	1	82	Сагулеску Троян, академик, Каманин Л. Г. Дельта Дуная	8	42
Григорьев А. А., академик. Заманчивые перспективы	8	15			
Григорьев А. А., академик. Основоположник отечественной географии	11	32			
Дэненс-Литовский А. И., профессор. Морской водопад	8	63			

<i>Саруханов Г. Л.</i> Печора — Каспий (Реки севера потекут на юг)	7	53	<i>Иманаева Р. Ш.</i> Весна в Татарии	4	126
<i>Сафьянов Г. А.</i> Следы землетрясений в горах Средней Азии	8	93	<i>Ипатов Д. С., Баранов Г. И.</i> Редкий случай в бухте Тикси	4	114
<i>Сметанич В. С.</i> Почему не замерзает Кама в Перми	12	111	<i>Кеммерих А. О., Малик Л. К., Качурин В. С.</i> Весеннее половодье	5	124
<i>Соловьев А. И.</i> Велсовская пещера	4	113	<i>Клишцов А. П.</i> Снегопады весной	4	124
<i>Солоненко В. П., профессор.</i> Селевый паводок на Байкале	5	61	<i>Клоков Г. Н.</i> Грозы в Мордовии	5	127
<i>Степанов И. Н.</i> Снежники Тянь-Шаня	1	109	<i>Колобков Н. В.</i> Цветной дождь	7	109
<i>Тарасов Г. Л.</i> Забайкалье	7	19	<i>Кувшинова К. В.</i> 40 лет советской метеорологии	12	55
<i>Тихомиров Б. А., профессор.</i> Дорогостайская Е. В. Бугры пучения в зоне вечной мерзлоты	1	107	<i>Кузнецов Н. Т.</i> Наши реки в июне	6	124
<i>Топорков Л. Г.</i> Можно ли уничтожить ледяной покров Северного Ледовитого океана?	11	93	<i>Кузнецов Н. Т.</i> Паводки в конце лета	8	125
<i>Федорченко Т. П.</i> Борьба с оврагами	5	53	<i>Купецкий В. Н.</i> Образование льда на теплой воде	7	125
<i>Шведов П. М., Аясюк Г. А., профессор.</i> Бугристые ледяные гряды	6	113	<i>Лабунская Л. С.</i> На Черноморском побережье	10	128
<i>Шишкина В. Ф.</i> Теплый источник у полюса холода	9	113	<i>Любимова Е. П.</i> Снег и субальпийская растительность	2	125
<i>Щербakov Д. И., академик.</i> В солнечной Армении	5	67	<i>Любимова Е. П.</i> В сибирской степи	6	125
<i>Ястребов Е. В.</i> Пещерный «жемчуг»	8	68	<i>Медведев П. М.</i> В Хибинских горах	8	125
			<i>Моисеев А. П.</i> Март в Подмосковье	3	124
			<i>Моисеев А. П., Кувшинова К. В.</i> Декабрь в Москве	12	126
			<i>Назаров А. А.</i> Летний день в Кызылкумах	7	124
			Наблюдение над ураганами	7	114
			<i>Никитин Н. А.</i> Самум в Ираке	5	64
			<i>Новожилов Н. И.</i> Бризовый пояс облаков над Черным морем	7	104
			Обнаружение гроз	8	113
			<i>Петров С. А.</i> Гололед в Северном Казахстане	4	126
			<i>Петров В. П., Сочинко А. А.</i> Погода и спутники	7	25
			<i>Потапов Н. С.</i> Бора на Южном берегу Крыма	1	81
			Регистрация атмосферных осадков	8	113
			<i>Реймерс Н. Ф.</i> Зима под Иркутском	1	79
			<i>Реймерс Н. Ф.</i> На Верхней Лене	4	125
			<i>Серов Н. П.</i> Смерчи над Балхашом	8	124
			<i>Сулаквелидзе Г. К., Ланчева В. Ф.</i> На вершинах Эльбруса	11	72
			<i>Татаринев К. А.</i> Студеная пора в Черногорье	2	124
			<i>Татаринев К. А.</i> Начало лета в Карпатах	6	124
			<i>Татаринев К. А.</i> Осень над Серетом	10	128
			<i>Татаринев К. А.</i> Весна . . . в декабре	12	123
			<i>Толоконников И. В.</i> В августовском лесу	8	126
			<i>Толмазин Д. М.</i> Небывалый подъем воды	12	71
			<i>Успенский С. М.</i> Июль в Арктике	7	124
			<i>Храбров Ю. Б.</i> Год климатических контрастов	5	79

ОКЕАНОЛОГИЯ. ГИДРОЛОГИЯ

<i>Ажажа В. Г.</i> Голубой занавес раздвигается (Научные рейсы «Северянки»)	7	81			
<i>Богданов Д. В.</i> Зональность океанов и морей	4	17			
<i>Богоров В. Г., чл.-корр. АН СССР, Беаруков П. Л., профессор.</i> «Витязь» в Индийском океане	10	88			
<i>Зенкевич Л. А., чл.-корр. АН СССР.</i> Важный исторический документ	7	88			
<i>Мамиев О. И.</i> Течение Кромвелла	2	94			
<i>Михайлов С. В.</i> Ресурсы Мирового океана	9	32			
Подводный заповедник	7	114			

МЕТЕОРОЛОГИЯ. КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

<i>Алексеев И. А.</i> Потеплело в начале зимы	12	123			
<i>Балков В. А.</i> Январские морозы в Перми	1	125			
<i>Беньковский Л. М.</i> На сахалинском побережье	11	127			
<i>Бирюлина П. Г.</i> Появление вредителей леса	5	126			
<i>Будтолаев Н. М.</i> Барьер на пути холода (Изменение климата в районе пролива Невельского)	6	77			
Возвращение холодов	8	112			
<i>Гиенко А. И.</i> На Сахалине и Курильских островах	3	125			
<i>Гроздов Б. В.</i> Необычный гололед	11	126			
<i>Долгошов В. И.</i> Зима чернолесья	2	125			
<i>Дрейер Н. Н.</i> На Енисее	1	126			
<i>Дрейер Н. Н.</i> Дождевые паводки в Забайкалье	7	126			
<i>Дробинский О. К.</i> Оттепель в горах	11	127			
<i>Зубков Е. Ф., Шкляев А. С.</i> Зима в Прикамье	12	122			
<i>Игнатович А. Ф.</i> Необычная погода в Севастополе	12	122			
<i>Ильичев В. Д.</i> Холодный май	5	125			

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

<i>Алпатов В. В., профессор.</i> Долголетие	7	40
<i>Бобров Л. В., Тамбиев А. Х.</i> Дието-фактор и антропология	8	98
Живая клетка под электронным микроскопом	9	74
<i>Медведев Ж. А.</i> Наука о старении и долголетию	3	71
<i>Ничипорович А. А., профессор.</i> Единая система живого мира	5	16
<i>Сисакян Н. М., академик.</i> Биология и космические полеты	1	7
<i>Тамбиев А. Х.</i> 29 дней жизни вне организма	6	64

БИОФИЗИКА

<i>Алпатов В. В., профессор.</i> Светящиеся бактерии, животные и человек	3	96
<i>Арабаджи В. И., Зинчук С. Д.</i> Акустика деревьев	9	91
<i>Брудин И. Д.</i> Биометеорология	4	23
<i>Зелькин Э. Г.</i> Предвидение в биологии и технике	9	48
Какова допустимая доза облучения?	7	115
Клетка и радиоактивное излучение	8	53
Ракетой управляет . . . голубь	7	115
<i>Тедорадае С. Р.</i> Действие радиоактивных излучений на растения	4	104

БИОХИМИЯ

<i>Аккер Роберт Ф., Гартселл С. Е.</i> Лизоцим Флеминга	7	33
<i>Берман П. С.</i> Растительный белок	3	98
<i>Воскресенская Н. П.</i> Искусственный синтез хлорофилла	4	83
<i>Кочанков В. Г.</i> Новые физиологически активные вещества	6	50
<i>Опарин А. И., академик.</i> Вселенная и жизнь	7	5
<i>Опарин А. И., академик.</i> Биохимия и жизнь	12	8
Открытие польских биохимиков	11	119
<i>Яковлева В. И.</i> Глютаминовая кислота	4	92

МИКРОБИОЛОГИЯ

Белые грибы в пробирке	3	117
<i>Ерошин В. К.</i> Стероидные гормоны	3	37
<i>Жданов В. М.</i> Механизм проникания вируса в клетку	12	94
<i>Мильшикер М. А., Даскал М. А.</i> Гриб в растворе серной кислоты	3	111
Новый вирус	1	117
<i>Рыжков В. Л., чл.-корр. АН СССР.</i> Ультрамикробы	2	31

ФИЗИОЛОГИЯ

<i>Иванов К. П., Гурская Н. В.</i> Образование и выделение газов в плавательном пузыре рыб	6	107
<i>Иванов К. П.</i> Терморегуляция у летучих мышей	12	109
Искусственный нейрон	7	95
<i>Метелкин А. И., профессор.</i> Лабораторные животные	9	54
<i>Парин В. В., профессор.</i> Физиология человека и космос	10	32
<i>Первов Л. Г.</i> Гипноз	9	124

БОТАНИКА. РАСТЕНИЕВОДСТВО. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Абрамович Л. С.</i> Водяной орех в прудах Прикарпаття	6	113
<i>Аброськин В. В.</i> Береза на дубе	11	115
<i>Алексеев В. Р.</i> Растительность и вечная мерзлота	11	106
<i>Али-заде М. М.</i> Ленкоранская акация	3	110
<i>Али-заде М. М.</i> Падуб гирканский в лесах Талыша	4	114
<i>Барашков Г. К.</i> Диатомовые водоросли	9	110

<i>Байков Г. К., Стальмакова Г. А.</i> Водяной орех	7	112
<i>Барыкина В. В.</i> Плоды и семена под снегом	1	126
<i>Барыкина В. В.</i> Урожай черники	7	125
<i>Барыкина В. В.</i> Плодоношение клюквы	9	126
<i>Беляков В. Т.</i> Жаждающие талы	7	112
<i>Бондарцев А. С., профессор.</i> Урожайные и неурожайные годы грибов	6	127
<i>Брежнев Д. Д.</i> Свежие овощи круглый год	12	35
<i>Быков Б. А.</i> Грибы на приусадебном участке	1	123
<i>Быков Б. А.</i> Чудесный карлик	1	114
<i>Быков Б. А.</i> Артишок	3	90
<i>Быков Б. А.</i> Северный виноград	5	122
<i>Быков Б. А.</i> Витаминный концентрат на грядке	6	119
<i>Быков Б. А.</i> Ревень	7	118
<i>Быков Б. А.</i> Тыква	8	111
<i>Васильев Н. Г., Волков В. Н.</i> Редкий экземпляр актинидии	5	115
<i>Вахмистров Д. В.</i> Повышение продуктивности растений	12	53
<i>Вигоров Л. И.</i> Шляпочный гриб на пшенице	5	112
<i>Витков П. В.</i> Ботанический сад в Беломорье	6	91
<i>Влк Ладислав.</i> Черная ольха укрепляет берега	9	100
<i>Вологдин А. Г., чл.-корр. АН СССР.</i> Оригинальный прием	9	89
<i>Вольфович С. И., академик.</i> Множить урожай полей (Сельскому хозяйству — новые удобрения)	10	75
<i>Воронова Т. Г.</i> Гуми	11	107
<i>Воскресенская Н. П.</i> Хлорелла	7	119
<i>Вязов А. А.</i> Пряное растение	5	123
<i>Вязов А. А.</i> Майоран	6	115
Гексадеканол и зерновые культуры	11	119
<i>Гладышевский Ю. И.</i> Определитель плодородия почвы	8	114
<i>Глоба-Михайленко Д. А.</i> Разведение пробкового дуба прививкой	3	100
<i>Гольд Т. М.</i> Вторичное цветение растений	12	114
<i>Грушега З. Г., Горшков Н. В., Егоренков Л. И.</i> Беречь лесные богатства Забайкалья	11	68
<i>Давыдов А. В.</i> Опыт подквачен	11	125
<i>Датуашвили З. И.</i> Необычный тисс	8	116
<i>Долгошов В. И.</i> Сокодвижение остролистного клена	3	126
<i>Долгошов В. И.</i> Начало цветения	4	125
<i>Долгошов В. И.</i> Лесная земляника	6	124
<i>Долгошов В. И.</i> Лесные орехи	9	126
<i>Драгавцев А. П.</i> Вегетативное размножение плодовых культур в Китае	6	103
<i>Елагин И. Н.</i> В каменноберезниках Камчатки	1	106
<i>Ена В. Г.</i> Крымский «эдельвейс»	11	114
<i>Ефимов Н. Г.</i> Микроклимат в Теллермановской дубраве	5	114
<i>Зорин Ф. М.</i> Новое в селекции цитрусовых	5	43
<i>Зубов С. А.</i> Ель и береза	1	115
<i>Иванчиков С. Г.</i> Вторичное цветение одностолбника	4	115
<i>Калеганов А. А.</i> Сливу уссурийскую — в сады Сибири	8	100
<i>Каморин Н. В.</i> Подснежники	4	124

Капуста повышает устойчивость против радиоизлучений	1	116	Туманов И. И., <i>мл.-корр. АН СССР</i> . Деревья не будут вымерзать	3	61
Каплуновский П. С. Осеннее цветение конского каштана	9	126	Тюменцев Н. Ф. Откуда грозит опасность почвам Западной Сибири	4	53
Карлов Е. М. Канин полуостров должен быть облесен	12	60	Урманцев Ю. А. Растения-правши и левши	5	100
Кириугин А. М. Пути сплошной электрификации сельского хозяйства	8	21	Усовский Б. Н., <i>профессор</i> . Новые салатные растения	7	116
Колесников В. А., <i>профессор</i> . Листовой анализ и удобрение растений	6	128	Устинов С. К. Чага в лесах Подмоскovie	7	108
Комнатная елочка	2	118	Фисенко О. И. Сохранять и возобновлять заросли тростника	12	57
Коновалов А. В. Гиббереллин в виноградарстве	11	104	Флеров Б. К. Плющ-удушитель	7	111
Коропачинский И. Ю. Почему кора березы белая?	6	127	Хлопков П. Я. Рододендроп	2	59
Кострин К. В. Необычный плод томата	2	46	Хмельницкий К. К. Интересный случай размножения черного тала	8	106
Кречетова Н. В. Кедр корейский	4	111	Хокеш Э. С. Растительный мир Высоких Татр	9	103
Кропачев А. М., Кропачева Т. С. Активная эрозия почв	6	112	Чаплыгин Б. К., Шахова Г. И. Ускоренное размножение георгин	9	116
Кумачев Ю. И., Крылов А. В. Провода и ветви	3	78	Черненко Е. С. Цветы ночи и дня	2	105
Кутеева Э. Ф. В предгорьях Кавказа	5	126	Черненко Е. С. Хирургия растений	4	101
Крылов Н. А. Озеленение территории животноводческих ферм	11	125	Черненко Е. С. Новые раннелетние сорта яблонь	8	126
Левин Г. М. Поленика	6	114	Чернышев М. В. Скиммия ползучая	7	117
Львович А. И., Канардов И. П., Новиков В. М. Поля орошения и урожайность	5	95	Чжу Цзы-фань, <i>профессор</i> , Колданов В. Я. Лесные богатства Северо-Восточного Китая	3	27
Марголин А. Ф. Карликовая культура яблонь	8	114	Чирков В. А. Ценная древесная порода	2	107
Мелехов И. С., <i>профессор</i> . Успехи науки о лесе (Всемирный лесной конгресс)	2	84	Широков И. В. Ясень зацвел зимой	11	126
Милосердов Н. М. Черные бури и лесные полосы	2	100	Эдельштейн В. И., <i>профессор</i> . О взаимном влиянии овощных культур	9	123
Мисник Г. Е. Тростянецкий парк	2	70	Якобавили В. К. Люффа	1	105
Мурынсон Б. Ю. Фуксия	3	115	Ярмолюк В. А. Замурованная «кладовая»	1	24
Мурынсон Б. Ю. Саркококка	9	116			
Мустафин А. М. Гермафродитные формы огурца	3	113	ЗООЛОГИЯ		
Натальин Н. Б. Редкое растение	9	114	Адамович В. Л., Винник Е. Яйцекладки жука	7	112
Незабудка — подводное растение	1	115	Активность восковых желез у пчел	4	106
Новый враг картофеля	6	118	Алекперов А. М. Соия-полчок	11	117
Павленко М. К. «Синьор-помидор»	4	116	Алтухов К. А., Драмбянц С. П. Из Тихого океана в Атлантический (Новая родина дальневосточной горбуши)	4	80
Перн Л. К. Леса Ясной поляны	1	75	Ардамацкая Т. Б. Гнездо-путешественник	5	116
Пичунов В. С. Зимостойкость плодовых насаждений	1	113	Банников А. Г., <i>профессор</i> . Важные вопросы зоогеографии суши	1	87
Полякова А. И. Отпечатки листьев па бумаге	11	115	Белькович В. М., Яблоков А. В. Среди моржей	3	50
Почему крапива обжигает	2	117	Белые тигры	11	67
Принц Я. И. Наступление на филлоксеру	12	48	Березина Л. Н. Свиристель в неволе	2	119
Ремезова Г. Л. Весенний покров дубового леса	4	126	Богданов О. П. Ящерицы и змеи — обитатели городов	8	110
Ремезова Г. Л. Опавшие листья	5	97	Боченко В. Е. Наши помощники (Полезные насекомые, земноводные и птицы в борьбе с вредителями)	2	51
Родичкин И. Д. Искусство озеленения	9	69	Вейцман Л. Н. Отдаленная гибридизация птиц	2	102
Рованов Б. Г. В далекой Бирме	6	86	Вишняков А. П. Тюлень-пешеход	7	119
Русанов Ф. Н., <i>профессор</i> . Сохраняем редкий реликт флоры Казахстана	1	66	Воскресенский Н. М. Как бабочки отпугивают своих врагов	8	102
Ручьев К. А. Двухэтажный гриб	1	110	Встреча с каракатицей	8	112
Садовничий В. Е., Зайцев М. С. Стелющаяся яблоня	9	112	Высоцкий Б. П. Собака — кормилица кошек	6	116
Садовничий В. Е. Осенний рост почек	11	127	Вымирание посорогов в Кении	8	113
Соловьев Г. М. Гречиха	6	33	Гладких С. Г. Птичий помет	12	114
Саляев Р. К. Корни в коре	2	38	Гнездовая жизнь птиц	5	75
Самыгин Г. А. Уличное освещение и рост деревьев	3	128	Головня Л. Е. С кинокамерой на птичьих базары	9	84
Стариков Г. Ф. Реликтовая роща маньчжурского ясеня	2	68			
Традесканция	2	118			
Туз А. С. Грушу — в придорожные посадки	4	110			

Григорьев М. В. На берегу Неаполитанского залива	1	91	Пфедфер Пьер. Фауна млекопитающих Африки	11	60
Гурвич М. Я. Катран	12	115	Семенов В. П. Редкий случай многоплодия у коровы	7	113
Дексбах Н. К., профессор. Тальков камень	1	108	Симпозиум по изучению млекопитающих	1	88
Довганюк В. А. Акула в Черном море.	1	111	Скробов В. Д. Песец и хозяйственная деятельность человека	1	104
Зайцев Ю. П. Моллюск, мешающий рыбному промыслу	2	108	Смирнова Н. И. Бактериофаг и болезни пчел	8	109
Закс Л. Г. «Плач» морских рептилий и птиц	8	104	Сосновский И. П. Слепые животные	2	112
Залесский Ю. М. Весенние насекомые.	3	125	Стрелков П. П. Обитатели искусственных пещер	5	106
Зенкевич Л. А., чл.-корр. АН СССР. Крупное событие в зоологии (Важные исследования новой группы морских животных)	6	48	Сыроечковский Е. Е., Рогачева Э. В. Соболь и дикие копытные Приенисейской Сибири	3	102
Зимовка птиц	12	83	Тайна скорости дельфинов	3	116
Зырянов Т. А. Судьба карibu	5	110	Тарков С. Н. На каневских прудах и лиманах	7	58
Иногаимцев А. А. Большой пестрый дятел — разоритель гнезд	6	117	Треус В. Д., Лобанов Н. В., Андриевский И. В. Аскания-Нова	3	42
Казаков Б. А. Сарган в Дону	11	117	Уничтожение оводов	8	113
Каплин А. А. Советский каракуль	9	105	Успенский С. М. Фауна Арктики	8	33
Кемпинкас В. В. Кошачьи и валериана	8	124	Фадеев Н. С. Особенности биологии камбалы	3	113
Ким Т. А. Усатая ночница под Красноярском	3	105	Фогель Эденек. Китайские аллигаторы в неволе	4	108
Кириков С. В. Человек изменяет животный мир (Изменение ареалов и численности зверей и птиц)	5	24	Цыплята, невосприимчивые к раку	4	106
Козарженская Э. Ф. Ратный червь	1	110	Шварц С. С. Птицы Индии	1	56
Комаровская А. В. Жизнь пчел	2	39	Штильмарк Ф. Р. «Инстинкт дома» у мышевидных грызунов	1	111
Кривицкий И. Д., Ильенков Э. Т. Поведение береговых ласточек при похолодании	8	127	Шубников Д. А., Шубникова О. Н. Морские птицы и разведка сельди	11	108
Крылатый враг	8	64	Шульман Г. Е. Азовская хамса	6	105
Кудерский Л. А. Расселение судака по озерам Карелии	11	109	Шульц Геральд. Вымысел и правда о пираниях	6	109
Лебедева Л. С. Тайна сорных кур	12	105	Шунтов В. П. Сухопутные птицы в море	12	112
Лялицкая С. Д. В горах Крыма	12	62	Щербиновский Н. С. Крылатый враг	7	64
Мамонтова Л. Н. Как больше вырастить рыбы в пруду	9	104	Яблоков-Хнзоян С. М. Насекомые в янтаре	3	57
Мартино К. В. Ящерчатая змея уничтожает гадюк	9	109	Язан Ю. П. Откуда грозит опасность лосям?	11	69
Махлин Н. Д. Американские водные черепахи	11	120			
Михеев А. В. Там, где зимуют птицы	4	57	ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, ПАЛЕОБОТАНИКА		
Мокиевский О. Б. На литорали китайских морей	6	93	Алиев А. Д. Новое живое ископаемое	2	65
Морозов Ф. И. Взаимопомощь	8	115	Вологдин А. Г., чл.-корр. АН СССР. Свидетели миграции полюсов	11	102
Муштелишвили Т. А. Находки продолжают	1	124	Вялов О. С. Заживо погребенные змеи	11	116
Опыты с индюшатами	7	87	Зияджантроп	2	77
Охота без ружья	8	вкл.	Ильина Л. Б. Ископаемые жемчужины в Черном море	3	114
Охрана куницы в Чехословакии	7	115	Ковальски Казимир. Следы пещерного медведя	2	110
Павлинин В. Н. Птицы Северного Зуралья	5	102	Поринев Б. Ф., профессор, Дементьев Г. П., профессор, Нестурж М. Ф. Кисть неизвестного высшего примата	2	61
Пастухов В. Д. Зимовка уток на Ангаре	1	125	Ржевский Б. М. Путешествие в подземелье	8	69
Пахомов С. П., Федосова Г. В. Прудовое рыболовство	4	49	Сургай В. Т. Каменные орудия наших предков	2	63
Поликарпов Г. Г. Поглощение стронция-90 морскими организмами	2	83	Уран в ископаемых костях	6	118
Протасов В. Р. Зрение рыб	5	104			
Птицы Филиппинских островов	8	78	МЕДИЦИНА		
Пузанов И. И., профессор, Назаренко Л. Ф. Гага на Черном море	18	84	Адо А. Д. Аллергия	1	61
«Радары» у рыб	6	118	Интерферон (Новое вещество, задерживающее размножение вируса)	9	119
Рахилин В. К. Миграции домашних мышей	5	116	Фермент цераза и химиотерапия туберкулеза	1	116
Рашкевич Н. А. В низовьях Аму-Дарьи «Реактивное» движение у рыб	10	113			
Романов В. П. Ловля тарантулов	1	112			
Рыба дышит хвостом	2	116			

ТЕХНИКА

Магнит на сверхпроводника	9	118
Новое о коррозии железа	8	112
Повышение прочности стекла на изгиб	11	119
Проект гидроэлектростанция в Гане . .	8	32
<i>Сорокишин А. Г.</i> Стеклопластики . . .	2	97

РЕЦЕНЗИИ НА КНИГИ

<i>Абрамов Л. С.</i> Богатства Северного края (Природа Кировской области) . . .	4	120
<i>Абрамов Л. С.</i> Во времени и в пространстве (А. Меньчуков. В мире ориентиров)	8	121
<i>Алексеев А. И.</i> Новые данные о русских географических исследованиях (В. И. Греков. Очерки из истории русских географических исследований в 1725—1765 гг.)	11	123
<i>Богданов Д. В.</i> Популярная энциклопедия о жизни океана (Море)	9	121
<i>Бурчак-Абрамович Н. И.</i> Охрана природы на Украине (Материалы по охране природы на Украине)	4	121
<i>Буткевич А. В.</i> В поисках научной истины (Н. Васильев, Д. Демян и др. По следам Тунгусской катастрофы)	12	117
<i>Быков Б. А.</i> Грибы на приусадебном участке (Н. Г. Громов. Шампиньоны)	1	123
<i>Быков Б. А.</i> Новое о плодах и ягодах (Обзор популярной литературы)	9	122
<i>Варшавский С. Р.</i> От Желтого моря до «черного» континента (Я. М. Свет. За кормой сто тысяч ли)	3	121
Вдохновляющая сила ленинской мысли (Ленин и наука)	4	117
<i>Драмбянц С. П.</i> Жизнь в науке (Б. Н. Мазурмович. Выдающиеся отечественные зоологи)	3	119
<i>Знаменский Ю.; П.</i> Открытие «шестого континента» (Обзор популярной литературы по подводному плаванию и исследованию)	7	122
<i>Коган Я. Б.</i> От животного до человека (Йозеф Аугуста, Зденек Буриан. Жизнь древнего человека)	1	120
<i>Коган Я. Б.</i> Эволюция флоры и фауны Земли (Йозеф Аугуста, Зденек Буриан. По путям развития жизни)	2	120
<i>Коган Я. Б.</i> Материалистическая диалектика и естествознание (Вальтер Холдичер. Природа в научной картине мира)	12	118
Коротко о книгах	2	87
2 93; 2 113; 2 115; 2 117; 3 104; 4 52; 4 116; 4 121; 4 123; 5 121; 6 123; 7 44; 7 63; 7 68; 7 72; 8 81; 9 111; 9 121 11 37; 11 59; 11 90; 11 111; 11 121; 12 15; 12 25; 12 56; 12 75, 12 93.		
<i>Крылова И. Л.</i> Полезный сборник (Охрана и развитие природных богатств Крыма)	1	119
<i>Кремер Б. А.</i> Выдающийся полярник (В. П. Виттенбург. Жизнь и научная деятельность Э. В. Толля)	2	121

<i>Лебедев В. Л.</i> В глубь южного материка (А. М. Гусев. В снегах Антарктиды)	9	120
<i>Лепинский Ю. В.</i> Против антинаучной фантастики	8	118
<i>Лобанов Д. П.</i> Птицы — наши друзья (Герман Соколов. Встречающие солнце)	8	119
Необычные природные явления (Врошюра «Интересно знать»)	1	121
<i>Овдиенко И. Х.</i> Богатства природы Китая (Природные условия Сяньцзяна)	6	121
О нашей великой Родине (Обзор популярной литературы)	10	125
<i>Перель Ю. Г.</i> Ценный опыт популяризации (Б. А. Воронцов-Вельяминов. Очерки истории астрономии СССР)	5	118
<i>Поварков Я. Я.</i> Наука против войны (Лайнус Полинг. Не бывать войне); Дж. Бернал. Мир без войны)	1	118
<i>Поспелов Е. М.</i> Крыша мира (Н. Крыленко. По неисследованному Памиру)	5	119
<i>Поспелов Е. М., Каплун М. М.</i> Путешествия ученого (Д. И. Щербаков. От Арктики до тропиков)	7	121
<i>Потков Л. Л.</i> Научная биография выдающегося химика (Ю. И. Соловьев, О. Е. Звягинцев. Николай Семенович Курнаков)	1	122
<i>Розен В. Я.</i> Кирпичи мироздания (Г. Г. Дюронов. История открытия химических элементов)	7	120
<i>Свет Я. М.</i> Геология за рубежом	5	120
<i>Семизатова Н. Б.</i> Просторы Антарктики (Б. А. Зенкович. Путешествие в южный океан и вокруг света)	6	122
<i>Смуглый С. И.</i> Героическая жизнь (Б. М. Филиппов. Тернистый путь русского ученого)	5	117
Советуем прочесть	2	122;
3 122; 4 122; 9 31; 10 58; 11 124; 12 48; 12 118		
<i>Тверской Г. Б.</i> Наука об образовании молока и практика (Г. И. Азимов. Как образуется молоко)	7	123
<i>Тифлисский Л. П.</i> В мире радиоактивных изотопов (Обзор популярной литературы)	8	117
<i>Ураносов А. А., Федчина В. Н.</i> Книги о географических открытиях на Дальнем Востоке	8	120
<i>Федчина В. Н.</i> Русские географы о средней Азии. (А. А. Азатьян. Выдающиеся исследователи природы Средней Азии)	3	120
<i>Франк-Каменецкий Д. А., профессор.</i> Суеверие или преднамеренный обман (Д. Мензел. Летящие тарелки)	3	118
<i>Федчук И. П.</i> Жизнь, отданная науке (М. И. Радовский. М. В. Ломоносов и Петербургская Академия наук)	11	122
Ценное пособие (Х. М. Фаталиев. Марксистско-ленинская философия естествознания)	6	120
<i>Эфрон К. М.</i> Картины родной природы (Н. А. Бобринский. Животный мир и природа СССР)	4	118

**ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1962 ГОД
НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР**

«ПРИРОДА»

«Природа» — один из старейших в нашей стране научно-популярных журналов, в 1962 году он отмечает свое пятидесятилетие. Журнал публикует статьи, научные сообщения, информирует о достижениях астрономии, физики, математики, химии, геологии, геохимии, географии, биологии, медицины и других естественных наук.

В различных разделах журнала читатель найдет разнообразный материал о малоисследованных уголках природы нашей Родины, о новейших исследованиях и экспериментальных работах в области естествознания.

«Природа» рассчитана на широкие круги советской интеллигенции, интересующиеся естествознанием.

Каждый номер журнала, объемом в 8 печатных листов (128 страниц), содержит 80—100 иллюстраций и 2—3 цветные вклейки.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА

на год — 8 руб. 40 коп.

на 6 месяцев — 4 руб. 20 коп.

Подписка принимается городскими и районными отделами Союзпечати, всеми отделениями связи, а также конторой «Академиздат» по адресу: Москва, Б. Черкасский пер., 2/10.

*Москва, Центр
ул. Грибоедова, 4*

Место для
марки

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ПРИРОДА»

Линия обреза

Обратный адрес _____

ГЛУБОКОВО ВАЖАЕМЫЙ ТОВАРИЩ!

Редакция журнала «Природа» просит Вас ответить на указанные ниже вопросы. Это даст нам возможность учесть пожелания читателей и улучшить содержание и оформление журнала.

1. Ваша профессия, специальность, область науки, в которой Вы работаете?

2. Какие из опубликованных в 1961 г. материалов Вас более всего заинтересовали?

3. Какие из опубликованных в 1961 г. материалов Вас не удовлетворяют и почему?

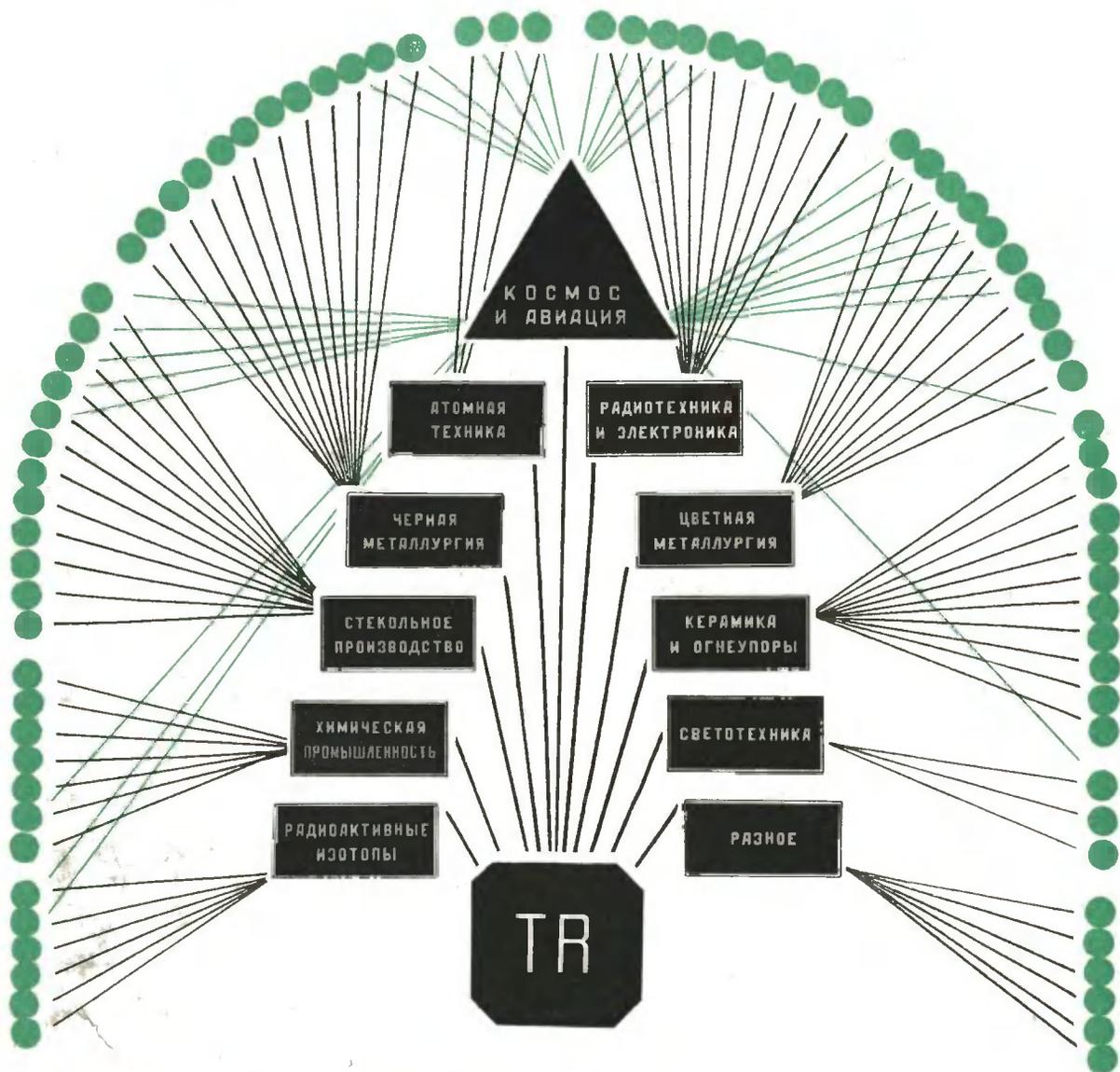
4. Какие еще материалы и по каким вопросам хотели бы Вы прочесть в «Природе»?

5. Ваши замечания и пожелания по оформлению журнала. Одобряете ли Вы новый тип обложки?

Редакция просит библиотеки сообщить отзывы читателей о журнале и сколько человек его читает.

Заполненный листок просим сложить и опустить в ящик.
Адрес редакции — на обороте

ОСВОЕННЫЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕДКИХ ЗЕМЕЛЬ



Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu

Велико и разнообразно промышленное использование редкоземельных элементов и их соединений.
Изделия с редкими землями применяются в 80 отраслях народного хозяйства.