

ПРИРОДА



ФЕВРАЛЬ

1 9 5 5



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

ФЕВРАЛЬ

2

1955

ГОД ИЗДАНИЯ Сорок четвертый

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
АКАДЕМИК О. Ю. ШМИДТ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик А. Е. АРЕУЗОВ (*химия*), академик К. М. БЫКОВ (*физиология*), академик
А. П. ВИНГРАДОВ (*геохимия*), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (*география*), академик
Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (*зоология и паразитология*), академик В. Н. СУКАЧЕВ
(*ботаника*), академик А. М. ТЕРПИГОРЕВ (*техника*), академик Н. В. ЦИЦИН
(*сельское хозяйство*), академик Д. И. ЩЕРБАКОВ (*геология*), член-корреспондент
Академии наук СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ (*математика*), член-корреспондент
Академии наук СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (*океанология*), член-корреспондент
Академии наук СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (*микробиология*), член-корреспондент
Академии наук СССР Б. В. НЕКРАСОВ (*химия*), член-корреспондент Академии наук
СССР Н. И. НУЖДИН (*биология*), член-корреспондент Академии наук СССР
А. И. ШАЛЬНИКОВ (*физика*), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (*пале-
онтология*), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (*астрономия*),
доктор физико-математических наук К. К. МАРДЖАНИШВИЛИ (*математика*),
А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Член-корреспондент АН СССР В. И. Спицын</i> ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА	3
<i>Профессор Г. З. Рогинский</i> ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН	15
<i>А. О. Вайсенберг</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ЯДРА ПРИ ПОМОЩИ МЕЗОНОВ И ЭЛЕКТРОНОВ	24
<i>Профессор В. А. Колесников</i> ОРЕХОПЛОДНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В СССР	31
<i>Профессор Н. Н. Зубов</i> АРКТИЧЕСКИЕ ЛЕДЯНЫЕ ОСТРОВА И ХАРАКТЕР ИХ ДРЕЙФА	37
ВСЕСОЮЗНАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ВЫСТАВКА	
<i>А. И. Самолетов.</i> Интенсивное птицеводство	46
В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ	
<i>В. В. Баакин, К. Н. Шистовский.</i> Техника Московского планетария . .	54
ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ	
<i>Профессор Ф. Я. Беренштейн.</i> Основоположник учения о витаминах . . .	62
НАУКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ	
<i>Профессор Гу Шэн-сю.</i> Природа Тибетского нагорья	64
ПО РОДНОЙ СТРАНЕ	
<i>С. А. Водовозов.</i> Ногайская степь	73
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	
<i>Н. Н. Михайлов.</i> Уплотнение стекол под действием высокого давления (82). <i>С. С. Гилев.</i> Сравнение различных шкал светочувствительности фотографических материалов (85). <i>Профессор Г. Г. Винберг.</i> Круговорот фосфора в водоемах (86). <i>Е. И. Клубуновский.</i> Целлюлоза бумаги — оптически активный адсорбент (88). <i>Ю. А. Мещеряков.</i> Современные тектонические движения Британских островов (89). <i>П. З. Ковалев.</i> Сели в бассейне реки Баксан (92). <i>С. Ю. Геллер.</i> Бессточные впадины в пустыне (96). <i>И. К. Максименко.</i> Листопадный хлопчатник (98). <i>Б. Ю. Муринсон.</i> Комнатная культура лавра (100). <i>Б. Я. Сигалов.</i> Декоративные газоны (101). <i>В. М. Вергольц.</i> О природе «белоокровия» (105). <i>В. П. Макридин.</i> Борьба с волками тундры (108). <i>И. Г. Швакопалс.</i> Горный хрусталь на стоянке древнекаменного века (111).	
ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ	
<i>Л. С. Кулакова, В. Г. Рихтер.</i> Подводный грязевой вулкан на Каспийском море (113). <i>А. А. Усачев.</i> Иззаоблачное сияние (114). <i>В. В. Пяковский.</i> Существовала ли в плиоцене пустыня на юге Украины (115). <i>С. А. Красовская, академик В. Н. Сукачев.</i> Новое местонахождение вольфии бескорневой (116). <i>Д. Я. Беренбейм.</i> Жемчужины в черноморских мидах (116). <i>Б. М. Гринер.</i> Кобя выходящая (117). <i>М. А. Родионов.</i> Тяга и гнездование вальдшнепа (118). <i>В. В. Помазков.</i> Эдельвейс в Бурят-Монголия (119). <i>М. Ф. Сорока.</i> Двойное куриное яйцо (119). <i>Г. И. Конев.</i> О продолжительности жизни кедра сибирского (120).	
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	
<i>Профессор Э. Кольман.</i> Популярный труд французского материалиста-астронома . .	121
<i>Профессор В. Н. Скалон.</i> Неустаревающая книга о природе и охоте	123
<i>С. А. Никитин.</i> О дереве пустынь	125
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ	
<i>А. М. Рябиновская.</i> Запекание и способы его лечения	127

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Член-корреспондент Академии наук СССР В. И. Спичин

Научная общественность нашей страны отметила в 1954 г. две исторические даты: 120 лет со дня рождения великого русского химика Дмитрия Ивановича Менделеева (8 февраля 1834 г.) и 85 лет со времени открытия им периодического закона химических элементов.

В начале 1869 г. профессор Петербургского университета Д. И. Менделеев разослал многим химикам листок с изображением разработанной им системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве (рис. 1). На заседании Русского Химического Общества 18 (6 марта) 1869 г. Н. А. Меншуткиным от имени Менделеева было сделано первое сообщение об открытии периодического закона и связанной с ним системы химических элементов.

Работа Менделеева «Соотношение свойств с атомным весом элементов» вскоре появилась в первом томе «Журнала Русского Химического Общества» и содержала следующий важнейший вывод: «Элементы, расположенные по величине их атомного веса, представляют явственную периодичность свойств...». Немного позднее в своем знаменитом руководстве «Основы химии» Менделеев дал периодическому закону более точную формулировку: «Свойства простых тел, также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величин атомных весов элементов».

Так начала свой путь в науке знамени-

тая периодическая система элементов, открывшая новую эпоху в развитии химии и многих важных разделов физики, связанных со строением вещества.

Следует отметить, что Менделеев, хотя и подчеркивал свое мнение о том, что «величина атомного веса определяет характер элемента», считал, однако, существенными для характеристики химических элементов не только их атомные веса. Не менее важное значение для определения положения элементов в периодической системе имели химические свойства образуемых ими соединений. Как известно, в нескольких случаях Менделеев расположил элементы не в порядке возрастания их атомных весов. Так поступил он с кобальтом и никелем, теллуром и иодом.

Разработанная Менделеевым естественная система элементов привела к установлению взаимосвязи между всеми химическими элементами. В составленной им периодической системе обнаружились незаполненные места, что позволило Менделееву предугадать существование новых химических элементов. Так им были предсказаны не известные еще аналоги бора, алюминия, кремния, циркония и ряд других. Двумя годами позднее, в 1871 г., Менделеев очень подробно описал ожидаемые свойства нескольких предсказанных элементов, которым он предложил дать предварительные названия экабор, экаалюминий и экасилиций. Одновременно он указал ожи-

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Tl=50	Zr= 90	?=180.
		V=51	Nb= 94	Ta=182.
		Cr=52	Mo= 96	W=186.
		Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4.
		Fe=56	Ru=104,4	Ir=198
	Ni=Co=59	Pl=106,6	Os=199.	
H=1	Cu=63,4	Ag=108	Hg=200	
Be= 9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?
C=12	Si=28	?=70	Sn=118	
N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137
		?=45	Ce=92	Pb=207.
		?Er=56	La=94	
		?Yt=60	Di=95	
		?In=75,6	Th=118?	

Д. Менделѣевъ

Рис. 1. Первое изображение периодической системы элементов

даемые важнейшие химические свойства не известных в то время аналогов марганца, теллура, цезия, бария, тантала и других элементов.

В дальнейшем Менделеевым были исправлены атомные веса некоторых элементов и значения их валентности, которые не соответствовали местам расположения этих элементов в периодической системе. Таким образом он поступил с индием, признав его трехвалентным элементом, а не двухвалентным, как считали ранее. Он удвоил атомный вес урана, найдя место этому элементу в VI группе периодической системы, исправил атомные веса иттрия, церия и других редкоземельных элементов.

Не прошло и нескольких лет, как последовали открытия первых элементов, предсказанных Менделеевым. В 1875 г. французский химик Лекок де Буабодран открывает галлий, свойства которого соответствовали предсказанному Менделеевым экаалюминию. В 1879 г. Нильсон выделяет скандий, предсказанный Менделеевым под названием экабора. В 1886 г. Винклер открывает гер-

маний и сам сообщает о том, что этот элемент полностью тождествен по свойствам экасилицию Менделеева. В своей работе Винклер писал: «Едва ли можно найти иное более поразительное доказательство справедливости учения о периодичности, как осуществление гипотетического экасилиция во вновь открытом элементе. Это не просто подтверждение смелой теории: здесь мы видим очевидное расширение химического кругозора, мощный шаг в область познания».

Открытие элементов, предсказанных Менделеевым, точное совпадение установленных для них свойств с рассчитанными на основании периодического закона, подтверждение сделанных Менделеевым исправлений атомных весов, — все это укрепило материалистическое представление о химических элементах, неизмеримо расширило возможности познания человеком природы. Периодическая система стала мощным оружием исследователей в дальнейшем развитии химии и физики.

На основании периодического закона начали сопоставлять различные свойства химических элементов и их соединений. Менделеев (1869) показал периодичность форм соединений, образуемых элементами, т. е. важнейшего химического свойства — валентности. Он же установил периодичность изменения удельных весов простых тел и атомных объемов элементов. Другие авторы показали, что температуры плавления простых тел изменяются периодически. То же самое обнаружилось для температур плавления хлористых металлов. Была замечена периодичность в количестве тепла, выделяющегося при образовании хлористых, бромистых и иодистых соединений по мере увеличения атомных весов элементов, взаимодействующих с галогенами.

Д. И. Менделеев (1889) обратил также внимание на периодичность строения спектров элементов в зависимости от атомных весов. Была обнаружена связь положения элементов в периодической системе с их магнитными свойствами. А. А. Байков (1902) на примере исследования сплавов меди показал применимость начал периодичности к составу металлических соединений, образующихся в сплавах.

Встреченная вначале недоверчиво большинством ученых, периодическая система в 80-х годах прошлого столетия получила всеобщее признание. В этот период немецкий уче-

ный Лотар Мейер, не имея на то достаточных оснований, поставил вопрос о соавторстве в ее открытии. Подобные же высказывания появились в иностранных журналах по поводу работ Ньюлендса и Шанкуртуа. Не может быть, однако, никакого сомнения в приоритете Менделеева. До него многие авторы пытались составлять таблицы химических элементов и объединять элементы в группы, но никто до Менделеева не формулировал периодического закона. Точно так же никто до него не дерзал на основании сопоставления свойств различных элементов исправлять атомные веса, а тем более предугадывать существование и свойства еще не открытых элементов.

Периодическая система выдержала в конце XIX столетия серьезное испытание, из которого она вышла победительницей. После обнаружения Рэлем и Рамсэем (1894) аргона в воздухе казалось, что этот элемент не находит себе места в периодической системе. Однако последовавшее вскоре после этого открытие гелия (в газе, выделенном из минерала клевеита) доказало, что существует целая группа элементов, подобных аргону. В 1897 г. открывший гелий английский химик Рамсэй сделал доклад на тему «Еще неоткрытый газ». Как он сам указывал впоследствии, в этом докладе «по образцу нашего учителя Менделеева, я описал, поскольку возможно было, ожидаемые свойства и предполагаемые отношения газообразного элемента, который должен был бы заполнить пробел между гелием и аргоном». Этот газ с атомным весом 20 вскоре был им выделен из жидкого воздуха и назван неоном. Почти одновременно были открыты тяжелые аналоги аргона — криптон и ксенон. Все эти элементы характеризовались инертностью, неспособностью вступать в обычные химические реакции окисления — восстановления. Семейство инертных газов нашло поэтому место в периодической системе в виде вновь сформированной нулевой группы.

Периодический закон и основанная на нем система элементов получили значительное развитие еще при жизни Менделеева. Однако некоторые места периодической системы оставались еще не ясными. Было не известно, должны ли существовать элементы между водородом и гелием, число редкоземельных элементов оставалось неопределенным, так же как и их положение в периодической си-

стеме. В связи со всеми этими затруднениями нельзя было подсчитать общее число элементов между водородом и ураном. Не ясна была сама причина периодичности. Следует поражаться гению Менделеева, который сумел составить периодическую систему элементов в условиях почти полного отсутствия сведений о строении вещества и составить ее так, что она и 85 лет спустя не нуждается в каких-либо серьезных изменениях.

Периодический закон оказал огромное влияние на развитие работ физиков и химиков в области строения вещества.

Прежде всего необходимо отметить роль периодической системы в разгадке явлений радиоактивности и открытии изотопии. Обнаружение Беккерелем в 1896 г. «урановых лучей» с их замечательными свойствами повлекло за собой множество исследований, посвященных этому новому разделу науки. Помимо урана, радиоактивным оказался также и другой тяжелый элемент — торий. В 1898 г. Мария и Пьер Кюри открыли в урановых рудах два новых элемента — радий в полоний, еще более радиоактивных, нежели уран. Препарат радия был выделен ими в чистом состоянии из отходов от переработки урановой руды. Этот элемент оказался аналогом бария и по своим свойствам соответствовал экабарию Менделеева. Свойства же полония были очень близки к свойствам экателлура.

Годом позднее Дебьерн обнаружил в урановой смоляной руде еще один радиоэлемент — актиний, аналог лантана. Существование этого элемента предсказывалось Менделеевым еще в 1871 г.

В 1900 г. было установлено, что препараты радия непрерывно выделяют радиоактивный газ — эманацию радия, которая оказалась аналогом ксенона из нулевой группы периодической системы и ныне называется радоном. Замечательное свойство радона — быстрый распад, происходящий наполовину в течение 3,85 дней. Рамсэй и Содди в 1902 г. обнаружили, что запаянная в разрядной трубке эманация радия через некоторое время начинает показывать спектр гелия. Это был первый, экспериментально доказанный случай превращения элементов.

Д. И. Менделеев с большим сомнением относился к возможности превращения элементов, указывая, что все сообщения подобного рода требуют особо тщательной проверки и обычно не подтверждались. Вместе с тем, он считал

себя «не противником, а скорее склонным принять понятие о сложности элементов». Он писал (1898), что «было бы весьма интересно присутствовать при установке данных для доказательства превращения элементов друг в друга, потому что я тогда мог бы надеяться на то, что причина периодической законности будет открыта и понята». Как мы видим, ход развития науки сделал актуальной эту задачу уже через несколько лет.

В 1902 г. Резерфорд и Содди на основании подробного изучения радиоактивности тория высказали гипотезу о том, что явления радиоактивности связаны с превращением атомов и, следовательно, элементов. Последующее развитие работ полностью подтвердило это предположение.

Изучение радиоактивных превращений эманации радия показало, что остающийся после ее распада так называемый «активный осадок» содержит целый ряд элементов, отличающихся друг от друга по радиоактивным свойствам, т. е. по характеру и энергии излучения. Много радиоэлементов было обнаружено при изучении превращений урана, актиния и тория.

Только часть вновь открытых радиоэлементов могла быть размещена в пустовавших клетках периодической системы. При исследовании большого числа радиоэлементов, являвшихся членами различных радиоактивных семейств, было установлено, что многие из них, отличаясь по радиоактивным свойствам, не могут быть химическими способами отделены один от другого или от некоторых обычных элементов. Например, один из продуктов распада урана — радиоэлемент ионий, резко отличаясь по величине радиоактив-

ности от тория, не может быть химическим способом от него отделен. Один из первых продуктов распада тория, так называемый радиоторий, распадающийся неизмеримо быстрее, чем торий, в химическом отношении совершенно идентичен с ним. Таким образом, оказалось, что многие вновь обнаруженные радиоэлементы не отличаются по своим химическим свойствам от урана, тория, радия,

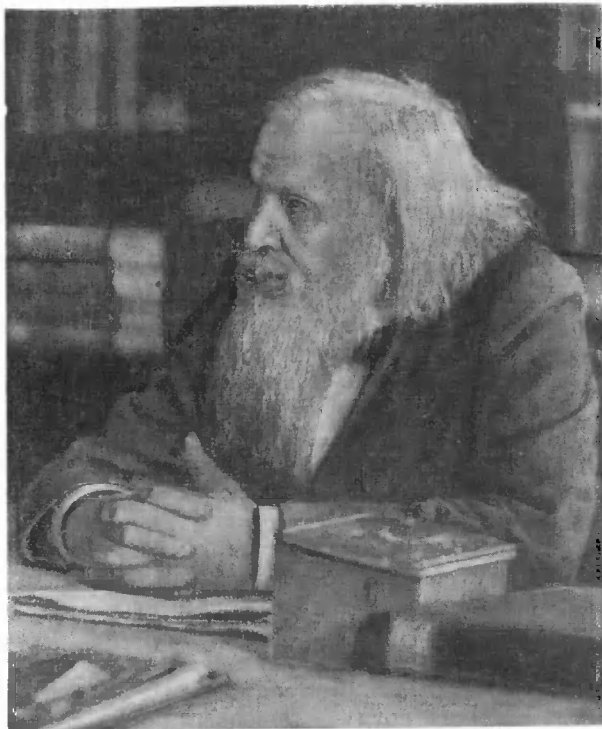
свинца, висмута и других элементов двух нижних рядов периодической системы. Получалось так, что одному химическому элементу соответствовало несколько видов атомов, различающихся по своей массе и по скорости радиоактивного распада.

В 1913 г. Содди предложил назвать подобные разновидности элементов изотопами, отмечая этим то характерное обстоятельство, что они занимают одно и то же место в периодической системе (изос — одинаковый, топос — место).

Многочисленные радиоэлементы, образующиеся при распаде урана, тория или актиния, были те-

перь объединены в семейства, стройно связанные с периодической системой Менделеева. Каждый акт альфа-излучения давал продукт, являющийся изотопом элемента, который находится в периодической системе на две клетки ближе к ее началу. В результате бета-распада получался элемент, находящийся на одну клетку дальше. Это так называемое правило сдвига позволило открыть многие новые радиоэлементы и внести порядок в неясные места семейств радиоактивных элементов.

В 1913 г. Томсон, применив метод электромагнитного анализа к пучку каналовых лучей, получил первые сведения о существо-



Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ

вании изотопов нерадиоактивных элементов на примере неона. Разработка Астоном конструкции масс-спектрографа позволила обнаружить изотопы уже целого ряда обычных элементов.

Явление изотопии внесло новое дополнительное содержание в периодическую систему. Блестяще подтвердилась идея Бутлерова, высказанная им в 1881 г., о возможности существования разновидностей атомов одного и того же элемента, несколько отличающихся по массе. Вместе с тем, обнаружение впоследствии заметного различия в химических свойствах изотопов водорода открыло новую главу науки — химию изотопов, тесно связанную с периодической системой.

Периодический закон был путеводной нитью в разработке теории строения атомов. После того как Резерфорд в 1911 г. предложил ядерную теорию строения атомов, была высказана мысль о том, что величина заряда ядра атома соответствует порядковому номеру химического элемента в периодической системе Менделеева. В 1913 г. Мозли разработывает метод экспериментального определения величин зарядов ядер на основании измерения частот колебаний, отвечающих линиям характеристических рентгеновских спектров элементов и вводит термин «атомный номер», равноценный порядковому номеру. Он доказывает опытным путем, что заряды ядер атомов изменяются в соответствии с порядковыми номерами элементов в периодической системе. Устраняются кажущиеся неправильности расположения элементов в периодической системе, атомный номер иода оказывается выше, чем атомный номер теллура, атомный номер никеля — больше атомного номера кобальта.

Периодический закон приобретает новую формулировку, которая, впрочем, не изменяет его сущности. Периодические свойства химических элементов связывают теперь с величинами зарядов ядер их атомов. Однако для легких элементов соотношение атомных весов и атомных номеров близко к постоянной величине, равной 2. В конце периодической системы указанное соотношение несколько увеличивается, доходя до 2,6. Во времена Менделеева, когда кроме атомного веса не было другой надежной характеристики элемента, единственно правильным решением было взять именно атомный вес за основу распределения элементов в системе.

Разработка экспериментального метода определения атомных номеров элементов позволила с надежностью установить число недостающих элементов в периодической системе. К 1914 г. не были известны элементы с атомными номерами 43, 61, 72, 75, 85, 87 и 91.

В период до 1939 г. большая часть их была обнаружена. Радиоактивный элемент № 91, протактиний (экатантал Менделеева), выделили в 1918 г. Мейтнер и Ган из отходов от переработки урановой смоляной руды. Элемент № 72, гафний, предсказанный Менделеевым еще в 1869 г., был получен в 1923 г. Костером и Гевеши из минералов циркония. Элемент № 75 (двимарганец Менделеева) открыли в 1925 г. Ноддак, Такке и Берг в образцах молибденита, танталита и самородной платины. Предварительно они тщательно рассмотрели возможные химические и геохимические свойства этого элемента на основе периодического закона. Двимарганец был назван рением.

В 1939 г. Перей установила, что актиний, наряду с основным распадом по бета-типу, частично распадается путем альфа-излучения, образуя очень нестойкий изотоп элемента № 87, названного францием. Период полураспада этого изотопа составляет 21 минуту.

Периодическая система оказала также неоценимую помощь в развитии работ по искусственному превращению элементов. Однако рассмотрение этих вопросов не входит в задачу настоящей статьи. Можно только отметить, что, в свою очередь, современная техника ядерных химических реакций позволила искусственно приготовить не обнаруженные до сих пор в природе элементы с атомными номерами 43 (технеций, или экамарганец Менделеева), 61 (прометий) и 85 (астатий, или экаиод Менделеева). Кроме того, положено начало искусственному получению элементов, находящихся в конце периодической системы, за ураном. С достоверностью можно считать синтезированными 7 трансурановых элементов. Следует отметить, что Менделеев допускал возможность расширения периодической системы в сторону тяжелых элементов, за ураном, и это его предположение оправдалось.

Теория строения атома водорода, разработанная Бором (1913), сочетала ядерные представления с квантовой теорией. Она поз-

волила установить основные законы движения электронов в атомах и связала их с природой образования спектральных линий. Очень существенным было принятие прерывности возможных расстояний между движущимся электроном и атомным ядром, что соответствует расположению электронов слоями или оболочками вокруг ядра. Главное квантовое число характеризует номер электронной оболочки, в которой движется электрон, или его уровень энергии.

Теория валентности, разработанная с разных точек зрения Косселем и Льюисом в 1916 г., использовала химическую инертность элементов нулевой группы для постулирования устойчивости электронных оболочек их атомов. Элементы, стоящие в периодической системе Менделеева до или после инертных газов, вступая в реакции, должны отдавать или присоединять столько электронов, чтобы приобрести устойчивую конфигурацию электронов атома инертного газа.

Для объяснения деталей структуры спектров элементов потребовалось дальнейшее развитие теории строения атомов и создание системы четырех квантовых чисел с целью подробной характеристики состояний электронов в атомах.

Открытие принципа Паули (1925), согласно которому в атоме нет двух электронов, у которых были бы все квантовые числа оди-

наковыми, позволило установить максимальное число электронов на различных уровнях энергии в атомах.

Началась интенсивная разработка физических оснований периодического закона. К числу таких оснований относятся следующие.

1. На каждом уровне энергии в атоме (по главному квантовому числу) может разместиться лишь некоторое максимальное число электронов.

2. Строение отдельных подуровней энергии в атоме (согласно побочному квантовому числу) периодически повторяется.

Таким образом, сейчас разгадана причина периодичности изменения свойств химических элементов. Она заложена в периодичности изменения строения электронных оболочек атомов.

Разработка теории строения атомов облегчила разрешение вопроса о положении в периодической системе редкоземельных элементов, в частности тех, которые следуют за лантаном (лантаниды). Эти элементы чрезвычайно близки по свойствам. Они, как правило, трехвалентны, и отнесение к различным группам таблицы Менделеева не соответствовало бы их химической природе. Оказалось, что в этой части периодической системы, начиная с церия, очередные электроны атомов входят в глубинную электронную оболочку четвертого (от ядра) энергетического уровня, которая может содержать до 14 электронов и заканчивается формированием у лютеция. Число валентных электронов при этом не изменяется и так же, как и у лантана, равно трем. Поэтому в настоящее время принято относить лантаниды к одной клетке с лантаном¹ и перечислять их внизу таблицы.

При начале формирования 14-электронной оболочки образующие ее электроны связаны не очень прочно. Вследствие этого церий, празеодим и, повидимому, неодим способны образовывать соединения, в которых они четырехвалентны. Затем возрастающий заряд ядра укрепляет структуру рассматриваемой оболочки. Следует добавить, что она, повидимому, заполняется в два подуровня, состоящих каждый из 7 электронов. Поэтому способность к образованию соединений высшей валентности проявляет также тер-

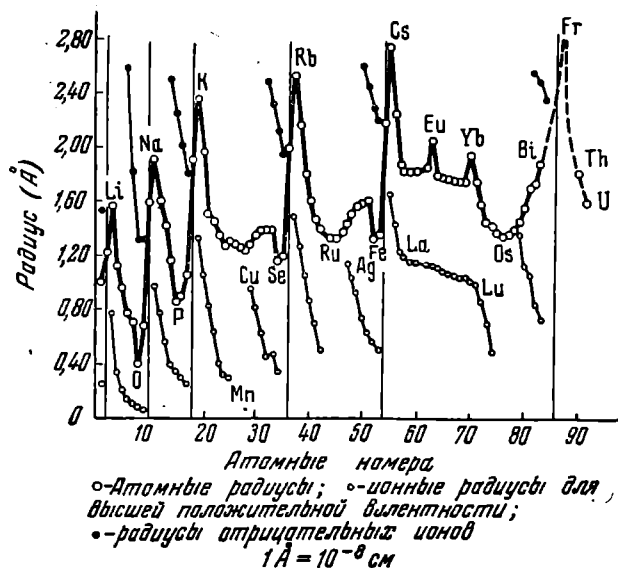


Рис. 2. Эффективные атомные и ионные радиусы

¹ Подобное предложение было сделано чешским химиком Богуславом Браунером в 1904 г.

бий, у которого начинается заполнение второго подуровня.

Открытие трансурановых элементов позволило поставить вопрос о существовании второй группировки, сходной с лантанидами — актинидов, следующих за актинием. Действительно, в седьмом периоде системы Менделеева, начиная с тория или протактиния, происходит заполнение нового глубинного слоя электронов. Подобно лантанидам, нептуний и плутоний, а в особенности трансплутониевые элементы — америций, кюрий и др. — показывают склонность к проявлению низшей валентности, в частности равной 3. Однако торий, протактиний (экатантал) и уран хорошо соответствуют по свойствам тем группам периодической системы, в которые их поместил Менделеев. Нептуний и плутоний легко переходят в шестивалентное состояние, проявляя сходство с ураном. Получены соединения шестивалентного америция. В то же время формальные аналоги плутония и америция — самарий и европий — не проявляют валентности выше 3.

Повидимому, глубинные электроны, находящиеся в случае актинидов на 5-м энергетическом уровне, менее прочно связаны, чем электроны 4-го энергетического уровня лантанидов.

Таким образом, несмотря на аналогию строения атомов лантанидов и актинидов, полной химической аналогии между ними не имеется. Химия трансурановых элементов представляет поэтому большой интерес для дальнейшего развития периодического закона и его применений.

Можно предполагать, что способность к образованию соединений высшей валентности (до 6) обнаружится и у других трансурановых элементов, особенно у берклия (формального аналога тербия). Не исключена возможность распространения этого явления на элементы № 104 (аналог гафния) и № 105 (аналог тантала).

В свете современного учения о строении вещества сейчас несколько иначе, чем раньше, интерпретируются давно известные сведения о периодическом изменении таких свойств, как атомные объемы, удельные веса, температуры плавления свободных элементов и т. д.

Атомные и ионные радиусы элементов периодически изменяются в зависимости от величин атомных номеров элементов. Для элементов одного периода с возрастанием

атомных номеров сначала наблюдается уменьшение атомных радиусов (влияние возрастания заряда ядра). Затем, когда число электронов в наружной оболочке атома уже значительно возрастает, их взаимное отталкивание приводит к росту атомных радиусов. Очередной максимум достигается в начале следующего периода на щелочном элементе (рис. 2). Примерно такая же закономерность изменения характерна для ионных радиусов.

Чем больше атомный радиус, тем меньше удельный вес элемента в свободном состоянии, и наоборот. Поэтому кривая удельных весов свободных элементов, сохраняя периодичность своего изменения, имеет, в общем, обратный характер по сравнению с кривой атомных радиусов (рис. 3). Напротив, кривая атомных объемов (объемов граммоатомов элементов) очень сходна с кривой атомных радиусов.

Температуры плавления свободных элементов в начале каждого периода системы Менделеева повышаются с увеличением атомных номеров элементов. Очевидно, при этом вследствие уменьшения атомных радиусов увеличиваются силы сцепления между атомами в кристаллических решетках, имеющих атомный характер. Однако, когда атомный радиус очень сильно уменьшится, а число электронов в наружной электронной оболочке атомов достаточно возрастает, наблюдается образование молекул аллотропических видоизменений элементов, например N_2 или P_4 , благодаря возникновению ковалентных связей. В результате, температуры плавления свободных элементов резко падают (рис. 4).

В следующем периоде подобное же изменение температур плавления повторяется.

Периодичность химических свойств элементов связана с периодичностью изменения

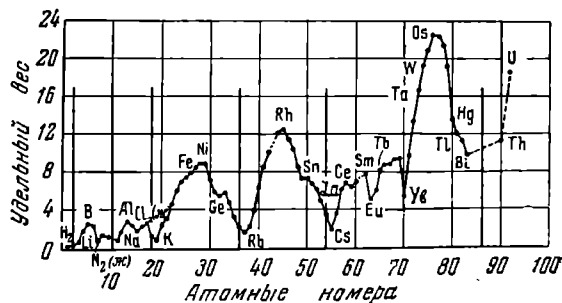


Рис. 3. Удельный вес свободных элементов

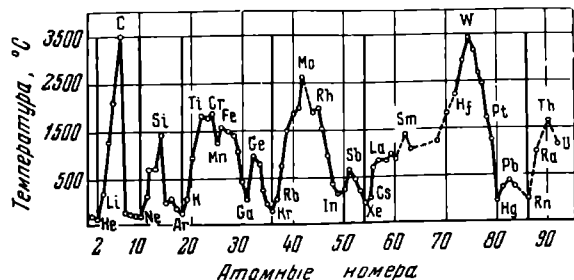


Рис. 4. Температуры плавления свободных элементов

атомных радиусов и строения наружных электронных оболочек атомов.

Правильно оценивая роль теории строения атомов в объяснении причин периодичности свойств элементов, мы не должны, однако, допускать ошибки, которая часто обнаруживается в зарубежной литературе, а иногда проскальзывает и у нас. Эта ошибка состоит в том, что считают возможным «вывести» периодический закон на основании системы четырех квантовых чисел и принципа Паули. На самом же деле принцип Паули позволяет только установить максимальное число электронов на уровнях и подуровнях энергии в атомах. Порядка заполнения электронами свободных мест в атоме он не определяет. Точно так же принцип Паули не дает ответа, почему в периодической системе имеются два периода по 8 элементов, а не один, два периода по 18 элементов и т. д.

Необходимо учитывать, что периодический закон отражает специфические, химические формы движения материи и не может быть сведен только к соотношению величин емкости электронных уровней в атомах.

Периодический закон оказал мощное влияние на развитие различных отделов химии, он позволил более глубоко изучить свойства химических элементов и их соединений.

Е. В. Бирон (1916) отметил явление вторичной периодичности внутри групп периодической системы. Оно сводится к тому, что элементы одной группы делятся на две подгруппы, внутри которых имеются своеобразные закономерности изменения свойств. Так, например, в семействе галогенов по относительной прочности кислородных соединений фтор более сходен с бромом, а хлор — с иодом.

Причины сложности изменения свойств соединений внутри групп, а также по ря-

дам периодической системы, были до известной степени вскрыты в результате разработки представлений о подвижности наружных электронных оболочек атомов, их деформируемости под влиянием внешних электрических полей, в том числе создаваемых ионами. Характер химической связи в соединениях зависит от развития указанных явлений поляризации между ионами и молекулами. От этого до известной степени зависят и свойства соединений — температуры плавления и кипения, электропроводность, окислительно-восстановительные действия и т. д.

Иллюстрацией подобных взаимодействий может служить диаграмма температур плавления окислов. Максимальные температуры плавления соответствуют окислам ионного строения, образуемым элементами-металлами, стоящими в начале периодов системы Менделеева. По мере увеличения валентности элементов возрастает поляризующее действие их ионов, что приводит к образованию окислов полярного характера. В соответствии с этим понижается температура плавления соединений. Новый максимум достигается в следующем периоде (рис. 5).

Широко используя периодический закон, теорию строения атомов, сведения о размерах атомов и ионов и другие современные теоретические представления, химики и физики близко подошли к выполнению завета Д. И. Менделеева, высказанного им еще в 1872 г.: «Основною задачею современной химии является установление зависимости состава, реакций и свойств простых и сложных тел от основных свойств входящих

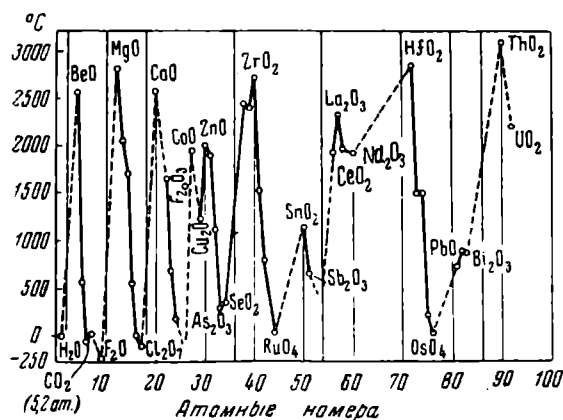


Рис. 5. Температура плавления окислов

в их состав элементов, чтобы на основании известного характера данного элемента можно было заключить о не известном еще составе и свойствах его соединений».

Блестящие результаты были достигнуты в использовании периодического закона для разработки геохимических проблем. Начало этому положил сам Д. И. Менделеев. В первой публикации, посвященной периодическому закону, он указывал, что «распространеннейшие в природе простые тела имеют малый атомный вес». Правило Менделеева и сейчас является одним из основных в геохимии.

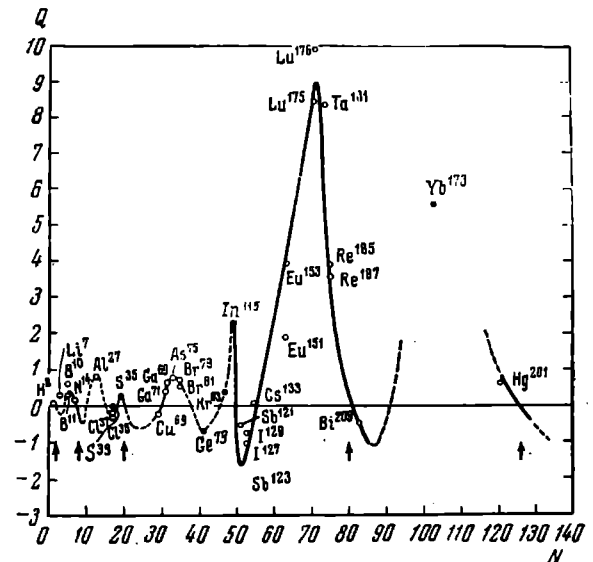
В. И. Вернадский (1934) разделил элементы с точки зрения их способности к миграции на 6 геохимических групп (инертные газы, благородные металлы, циклические элементы, рассеянные элементы, сильно радиоактивные элементы и элементы редких земель) и показал тесную связь геохимических свойств элемента с его положением в периодической системе. Так, например, рассеянные элементы обычно характеризуются нечетными атомными номерами и относятся к нечетным группам периодической системы.

А. Е. Ферсман (1937) показал, что периодический закон всесторонне и глубоко управляет сочетанием, распределением, миграцией и концентрацией химических элементов в природе. Пользуясь длинной формой таблицы Менделеева, в которой каждый период занимает один ряд, он установил, что ее 18 вертикальных групп геохимически отвечают известным рядам изоморфизма Вернадского. В горизонтальном направлении можно выделить на таблице 5 геохимических семейств (железа, молибдена, редких земель, рения, урана). Элементы, входящие в эти семейства, несмотря на различие в величине заряда и валентности, объединяются вместе, так как изменения их свойств происходят постепенно. Диагональное направление в таблице (от водорода к радону) связывает элементы разной валентности, но сходных радиусов, что играет особую роль при изоморфном замещении.

А. Е. Ферсман разделил таблицу Менделеева на ряд геохимических полей, связанных с определенными геохимическими процессами и ассоциациями элементов. Расположение в периодической системе элементов, выделяющихся соответственно при первичной, главной и остаточной кристаллизации силикатной магмы, оказывается резко разграниченным. Подчеркивая боль-

шое значение энергии кристаллических решеток в процессах образования минералов, Ферсман ввел понятие об энергетическом коэффициенте иона — величине энергии, которую ион вносит в энергетику образования кристаллической решетки бинарного соединения на 1 моль последнего. Энергетические коэффициенты ионов периодически изменяются подобно другим свойствам элементов. В процессе кристаллизации силикатной магмы последовательность образования минералов соответствует выделению ионов сначала с высокими, а затем с более низкими энергетическими коэффициентами. Таким образом, состав минералов, соответствующих различным стадиям кристаллизации силикатной магмы, тесно связывается с периодическим законом Д. И. Менделеева.

Б. В. Некрасов (1935) разработал понятие об электронных аналогах, теоретически обосновывающее закономерность обычной (короткой) формы периодической системы Д. И. Менделеева и вскрывающее природу взаимосвязи между подгруппами элементов середины больших периодов и типическими элементами каждой группы. На основе этого понятия были разъяснены такие кажущиеся несоответствия в периодической системе элементов, как, например, однотипность высших кислородных соединений хлора и марганца при отсутствии их однотипности у хлора и брома.



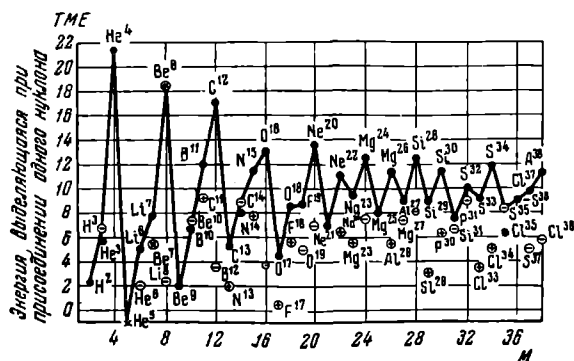


Рис. 7. Энергия связи нуклонов в атомных ядрах. TME — значение энергии, выраженное в тысячных долях массовой единицы; M — массовое число изотопов

Г. Б. Бокий (1942) рассмотрел кристаллические структуры свободных элементов и свел их к шести основным типам, закономерно распределяющимся по подгруппам периодической системы. На основании кристаллохимических данных можно объединить элементы коротких периодов с определенными элементами длинных периодов и тем самым провести рациональное, с кристаллохимической точки зрения, распределение элементов по подгруппам.

А. Ф. Капустинский (1930 и последующие годы) систематически изучал термодинамическими методами величины сродства металлов к неметаллам в зависимости от положения элементов в периодической системе Менделеева. На примере окислов, сульфидов и галогенидов было установлено, что свободная энергия образования этих соединений изменяется периодически с возрастанием атомных номеров элементов.

А. Ф. Капустинский (1944) показал также, что энтропия¹ свободных элементов в твердом состоянии в стандартных условиях, а также в виде водных ионов, являются периодической функцией атомного веса. Максимумы отвечают началу периодов, т. е. энтропиям щелочных элементов.

Роль периодического закона для разработки современной теории металлических

¹ Энтропией называют количественную меру «вырождения» энергии, т. е. ее превращения в работоспособную форму. Абсолютные значения энтропии могут быть получены путем измерения теплотности веществ от абсолютного нуля до заданной температуры.

сплавов была рассмотрена Н. В. Агеевым (1949). Характер сплавов, образуемых металлическими элементами, зависит от их положения в периодической системе. Непрерывные ряды твердых растворов дают между собой обычно элементы первой побочной и восьмой групп, а также иногда элементы, расположенные в одной подгруппе. Элементы первой побочной подгруппы (Cu, Ag, Au) образуют с элементами второй группы (Mg, Zn, Cd) сплавы латунного типа. Здесь характерной чертой является возникновение ряда фаз переменного состава, расположенных в определенном порядке и обладающих аналогичной кристаллической структурой.

Родственные по своей химической природе элементы образуют сплавы с аналогичными свойствами. Например, твердость никель-арсенидных фаз в системах Fe—Sb, Co—Sb и Ni—Sb изменяется закономерно в зависимости от положения компонентов сплава в периодической системе.

В. Ф. Журавлев (1951) установил, что в цементах вяжущие свойства ряда химических соединений (силикатов, алюминатов, ферритов и др.) зависят от расположения в периодической системе элементов, образующих основной окисел в этих веществах.

Активность катализаторов зависит от положения составляющих их элементов в периодической системе Менделеева и от химических свойств применяемого соединения.

Г. М. Жаброва, С. З. Рогинский и Е. А. Фокина (1954) на примере реакции разложения перекиси водорода показали, что катализаторы, содержащие переходные элементы больших периодов и обладающие интенсивной окраской, как правило, значительно более активны, чем неокрашенные соединения, не содержащие переходных элементов. Подобная же закономерность наблюдалась ранее для реакций глубокого окисления углеводов.

Целый ряд исследований советских авторов был посвящен изучению закономерностей в атомных весах элементов.

С. А. Шукарев (1949) проанализировал разности атомных весов соседних элементов. Элементы-двойники (с малой разностью атомных весов) в начале периодической системы (до галлия) составляют пары, в которых предыдущий элемент является нечетным, а последующий — четным. После галлия пре-

дыдущим в двойниковой паре, наоборот, оказывается четный элемент. Автор связал эту закономерность со строением атомных ядер изотопов и пришел к выводу, что атомный вес, так же как и химическая характеристика элементов, является особым рода периодической функцией порядкового номера. Им предложено также объяснить аномального хода изменения атомных весов некоторых пар элементов.

Большое число работ было связано с поисками периодичности в свойствах атомных ядер, попытками построения периодической системы атомных ядер и установления ее связи с периодической системой Д. И. Менделеева. Мы можем лишь очень коротко коснуться этих интересных вопросов.

Ряд фактов свидетельствует о том, что многие ядерные свойства атомов изменяются периодически, если рассматривать элементы в порядке возрастания атомных номеров.

Такое важное свойство, как электрический квадрупольный момент, характеризующий отклонение распределения заряда ядра от шаровой симметрии, изменяется периодически с ростом числа нуклонов (т. е. протонов и нейтронов) в атомных ядрах (рис. 6).

Как показано на рис. 7, энергия связи ядерных частиц находится в периодической зависимости от величин массовых чисел изотопов (И. П. Селинов, 1950).

Известным отражением прочности структуры атомных ядер являются закономерности величин распространения элементов в земной коре. Соответствующая диаграмма имеет типично периодический характер (рис. 8).

Естественно полагать, что, так же как периодичность в свойствах элементов зависит от периодичности строения электронных оболочек атомов, периодичность изменения свойств атомных ядер зависит от периодичности их строения.

Д. Д. Иваненко и Е. Н. Гапон (1932) предположили, что нейтроны в ядре отбечают антисимметрической статистике, и допустили наличие в ядре квазицентрального поля. Характеризуя расположение нуклонов ядра по уровням энергии системой квантовых чисел с использованием принципа Паули, они высказали мнение о существовании устойчивых группировок нуклонов, которое подтвердилось в дальнейшем.

Сопоставляя в порядке увеличения атом-

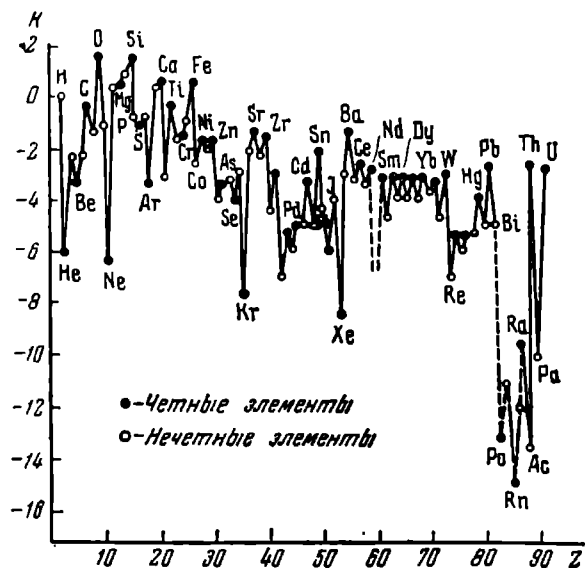


Рис. 8. Распространение элементов в земной коре. K — логарифм весового процентного содержания элемента в земной коре; Z — атомные номера

ных номеров элементов удельные заряды ядер (Z/A , где Z — атомный номер и A — массовое число), А. П. Знойко (1949) обнаружил периодичность изменения этого свойства и установил существование четырех периодов «главных» изотопов элементов ($\text{Li—Ca, Sc—Sr, Y—Ba, La—Ra}$), близко совпадающих с периодами системы Менделеева.

Важной характеристикой изотопов являются типы масс их атомных ядер. Подобная классификация проводится с точки зрения близости массовых чисел изотопов к ближайшему меньшему числу, делящемуся на четыре (типы $4n$, $4n + 1$, $4n + 2$ и $4n + 3$).

В. И. Спичин (1950) показал, что типы масс ядер доминирующих изотопов элементов закономерно изменяются сверху вниз внутри главных и побочных подгрупп периодической системы (рис. 9). Аналогичные схемы изменения типов масс ядер ($4n + 3 \rightarrow 4n + 1$; $4n \rightarrow 4n + 2$; $4n \rightarrow 4n + 2 \rightarrow 4n$ и т. п.) периодически повторяются через четыре группы системы Менделеева.

Можно предполагать, что будущая система атомных ядер окажется тесно связанной с периодической системой Менделеева.

Довольно много предложений было высказано по поводу развития внешней формы таб-

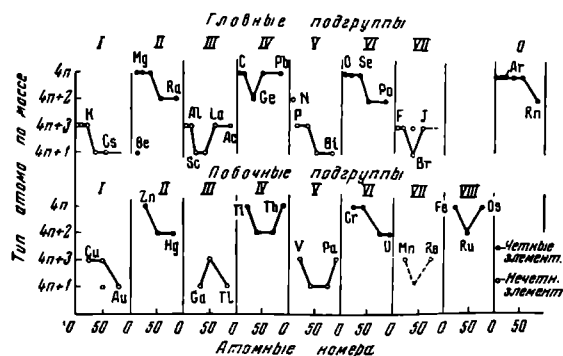


Рис. 9. Типы доминирующих изотопов элементов¹ по главным и побочным подгруппам периодической системы Д. И. Менделеева

лицы Менделеева. Разрабатываются различные варианты таблицы — короткие, длинные, циклические и пространственные. Из поднятых здесь вопросов принципиального характера следует отметить предложение А. М. Васильева (1934) поместить нейтрон в периодическую систему. Е. И. Ахумов (1946) предложил создать нулевой период системы Менделеева, включив в него электрон (над водородом) и нейтрон (над гелием).

А. Ф. Капустинский (1951), прилагая теорию чисел к периодической системе, дал обоснование необходимости включения в таблицу Менделеева нулевого периода и предложил общую формулу для определения числа элементов (S) в каждом периоде:

$$S = 2(n_1 + n_2)^2,$$

где n_1 — номер по порядку от начала системы Менделеева, четного периода, n_2 — то же для нечетного периода. Таким путем можно объяснить наличие двух периодов по 8 элементов, двух периодов по 18 элементов и т. д.

Таким образом в построении системы элементов отражена своеобразная вторичная

периодичность периодов системы Менделеева.

Нашими научными организациями начата и проводится в Архиве Д. И. Менделеева при Ленинградском государственном университете работа большой важности по изучению истории открытия и дальнейшей разработки периодического закона его гениальным автором. Появились первые интересные публикации в этом направлении М. Д. Менделеевой, Т. С. Кудрявцевой и Б. М. Кедрова (1950).

Периодический закон имеет огромное философское значение как средство познания окружающего нас мира, его строения, условий его существования. Он указывает возможные пути перестройки неорганической природы и способы управления таящимися в ней силами.

Применения периодического закона продолжают непрерывно расширяться. Открытия последних 50 лет в области строения вещества и превращения элементов лишь увеличили его значение в химии, физике и смежных с ними разделах науки.

Безграничны перспективы дальнейшей разработки периодического закона. Углубленное исследование разнообразных свойств химических элементов на основе периодической системы, изучение химии синтезированных атомов, широкое использование изотопов — все это позволит получить множество новых ценных веществ на благо человека, для удовлетворения его нужд. Вместе с тем обогатится и научное содержание периодического закона.

Гениальное открытие нашего великого соотечественника ознаменовало целую эпоху истории науки. Периодический закон Д. И. Менделеева, освещая пути развития современного естествознания, позволит достигнуть еще многих новых замечательных успехов в изучении вещества и его превращений, содействуя разрешению грандиозной задачи покорения природы человеком.

ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКООБРАЗНЫХ ОБЕЗЬЯН

ОБ ОПЫТАХ АКАДЕМИКА И. П. ПАВЛОВА

Профессор Г. З. Рогинский



Последовательный материалист И. П. Павлов был активным сторонником учения Чарльза Дарвина об эволюции и животном происхождении человека. «Гипотеза происхождения человека от животных, — писал И. П. Павлов, — естественно придавала захватывающий интерес изучению высших проявлений жизни животных. Ответ на вопрос, как наиболее полезно вести это изучение, и само изучение стали задачей последарвинского периода»¹.

И. П. Павлов во всех своих исследованиях и обобщениях творчески развивал эволюционную теорию. Основные его положения о неразрывной связи организма со средой, о приспособлении животных к окружающей среде (уравновешивание со средой) посредством безусловных и условных рефлексов создают новый раздел в эволюционном учении.

Объективное изучение высшей нервной деятельности основано на принципиальном убеждении великого ученого-материалиста в причинной обусловленности мозговых процессов. Если в середине прошлого столетия учение Дарвина взорвало религиозные, идеалистические представления о развитии жизни и происхождении человека, то современное материалистическое естествознание в трудах И. П. Павлова нанесло смертель-

ный удар идеализму и мистике, суевериям и предрассудкам в их последнем прибежище — в волюнтаристических и агностических представлениях о душе.

На огромном экспериментальном материале И. П. Павлов показал, что материя первична, а психика вторична, что психика, вплоть до сложнейших явлений мышления, чувств и воли, представляет собой нервную, рефлекторную деятельность. Таким образом, в павловском учении правильно решается центральный вопрос философии — психофизическая проблема — и вместе с тем дается естественно-научное освещение ленинской теории отражения.

Целостное и детерминистическое исследование поведения, постоянное стремление не только изучать явления высшей нервной деятельности, но и управлять ими, сближает и роднит науку, созданную И. П. Павловым, с учением великого преобразователя природы И. В. Мичурина.

Подобно мичуринской биологии, учение И. П. Павлова открывает закономерности в природе, в практике и, исходя из этих закономерностей, опираясь на них, стремится использовать познанные закономерности для практики. Знаменитый девиз И. В. Мичурина: «Мы не можем ждать милостей от природы; взять их у нее — наша задача»¹, —

¹ И. П. Павлов. Полное собр. соч., изд. 2, т. III, кн. 1, стр. 236.

¹ И. В. Мичурин. Итоги шестидесятилетних работ, Изд-во АН СССР, 1950, стр. 10.



Открытие ящика

является также исходным положением науки о высшей нервной деятельности.

Тесно переплетаются с мичуринской биологией и высказывания И. П. Павлова, направленные против вейсманизма-морганизма. На основе данных физиологии, И. П. Павлов утверждал, что некоторые индивидуально приобретенные условные рефлексы в процессе филогенеза «наследственностью превращаются в безусловные»¹.

В полном соответствии с принципами мичуринской биологии находится знаменитое положение И. П. Павлова: «Ничто не остается неподвижным, неподатливым, а все всегда может быть достигнуто, изменяться к лучшему, лишь бы были осуществлены соответствующие условия»².

Творческая эволюционная направленность учения И. П. Павлова проявилась также в многочисленных специальных исследованиях по филогенезу и онтогенезу высшей нервной деятельности. Практической реализацией эволюционных идей И. П. Павлова явилось создание биологической станции в Колтушах, главной задачей которой вначале было изучение генетики типов высшей нервной деятельности, а затем — эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности. Здесь были проведены самые интереснейшие опыты по онтогенезу выс-

шей нервной деятельности собак, наглядно показавшие ведущую роль окружающих условий в формировании и переделке типов нервной системы.

Вершиной целеустремленной направленности И. П. Павлова в эволюционном учении явилось его замечательное, к сожалению неопубликованное, исследование высшей нервной деятельности человекообразных обезьян. С 1933 г. до последних дней своей жизни И. П. Павлов занимался в Колтушах изучением высшей нервной деятельности двух высших обезьян (шимпанзе Рафаэль и Роза). Об огромном интересе И. П. Павлова к этой работе свидетельствуют его высказывания и обсуждение экспериментальных данных на «средах». Всесторонне анализируя материалы опытов над шимпанзе, И. П. Павлов использовал их для последовательной глубокой критики идеалистических, реакционных теорий буржуазных ученых.

Первые высказывания И. П. Павлова о высшей нервной деятельности обезьяны относятся к 1929 г. На одной из первых «сред», в декабре 1929 г., было обсуждено письмо доктора Б. В. Воскресенского из Сухуми о выработке условных рефлексов у антропоидов. В октябре и ноябре 1930 г. и в октябре 1931 г. Н. А. Подкопаев, а затем А. О. Долин, Ф. П. Майоров и С. И. Гальперин сделали сообщения о своей работе над обезьянами в Сухуми.

По этим сообщениям И. П. Павлов отметил чрезвычайное развитие у обезьян ориентировочно-исследовательского рефлекса и эмоциональной реактивности¹. В дальнейшем, наблюдая поведение Розы и Рафаэля в Колтушах, И. П. Павлов неоднократно подчеркивает значение исследовательского рефлекса у обезьян, необходимого им для правильной ориентировки в окружающей обстановке. Постоянно манипулируя разнообразными предметами, обезьяны приглядываются, прислушиваются и принимают к раздражителям из внешнего мира. Это свойственно и другим животным и прежде всего связано с поисками пищи. Однако у обезьян исследовательский рефлекс выходит за рамки пищевых устремлений. Обезьяны проявляют своеобразное «любопытство» ко всякому новому объекту и способны часами манипулировать с каким-нибудь предметом. В этом

¹ И. П. Павлов. Полное собр. соч., изд. 2, т. III, кн. 1, стр. 273.

² И. П. Павлов. Полное собр. соч., изд. 2, т. III, кн. 2, стр. 188.

¹ См. «Павловские среды», т. I, стр. 77—87.

И. П. Павлов усматривает филогенетическое родство обезьяны с человеком¹.

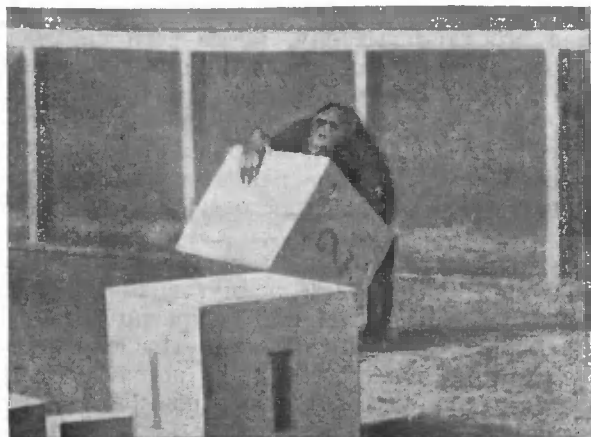
Наблюдая ориентировочно-исследовательскую деятельность шимпанзе, И. П. Павлов заметил, что Рафаэль длительно манипулировал, главным образом, под влиянием пищевой стимуляции, а Роза в аналогичной обстановке проявляла любопытство к самим предметам и манипуляциям. Из этих наблюдений возникли характеристики индивидуальных особенностей шимпанзе².

Утверждая, что индивидуальные, типологические особенности высшей нервной деятельности являются как бы сплавом из унаследованных и индивидуально приобретенных признаков, И. П. Павлов поставил вопрос о необходимости опытов и наблюдений над детенышем шимпанзе с первого дня его жизни³.

Учитывая своеобразие строения тела обезьян, их подвижность и быструю отвлекаемость, И. П. Павлов изучал условные рефлексы у обезьян не слюнной, а двигательной методикой, в специально организованной обстановке.

И. П. Павлов неоднократно отмечал, что обезьяна приближается к человеку не только по строению мозга, но и благодаря тому, что она обладает возможностью действовать руками: «В чем успех обезьяны сравнительно с другими животными, почему она ближе к человеку, то именно потому, что у нее имеются руки... Вот почему у нее образуется масса ассоциаций, которых не имеется у остальных животных... и большие полушария у обезьяны развились больше, чем у других, причем развились именно в связи с разнообразием двигательных функций»⁴. Высказывание И. П. Павлова полностью совпадает с положениями Ф. Энгельса о роли руки и мозга в становлении человека, о взаимосвязи и взаимозависимости развития отдельных органов в процессе антропогенеза.

Изучая взаимодействие условных рефлексов у обезьян, И. П. Павлов признавал, что у животных есть элементарное, конкретное мышление, которое проявляется в аналитико-синтетической деятельности коры. Он писал еще в 1932 г.: «Большими полушариями собаки постоянно производится в раз-



Составление пирамиды из ящиков

нообразнейших степенях как *анализирование*, так и *синтезирование* падающих на них раздражений, что можно и должно назвать *элементарным, конкретным мышлением*¹.

Исследуя высшую нервную деятельность обезьян, И. П. Павлов больше всего интересовался выявлением особенностей их мышления. Он говорил: «Можно обезьяне задать такую задачу, для которой непременно требуется мышление, т. е. образование сперва элементарных ассоциаций, а затем соответствующих сложных ассоциаций»².

Для изучения процессов элементарного мышления у обезьян И. П. Павлов провел серию экспериментов. Например, на глазах у животного пищевая приманка закладывалась в большой кубический ящик, закрытый сверху крышкой. В крышке было отверстие, через которое обезьяна должна была вставлять палку и нажимать на дно ящика. При этом открывалась боковая дверца, и обезьяна овладевала приманкой. После многих проб у обезьяны был выработан двигательный условный рефлекс. Увидев условный раздражитель (отверстие в крышке ящика), обезьяна брала палку, вставляла ее в отверстие, нажимала и получала пищевое подкрепление.

Излагая эти опыты на «среде» 14 марта 1934 г., И. П. Павлов сравнивает их с выработкой условных рефлексов у собаки в исследованиях М. К. Петровой, когда

¹ См. «Павловские среды», т. II, стр. 68—69.

² См. там же, стр. 165—167.

³ См. там же, стр. 583.

⁴ Там же, стр. 431—432.

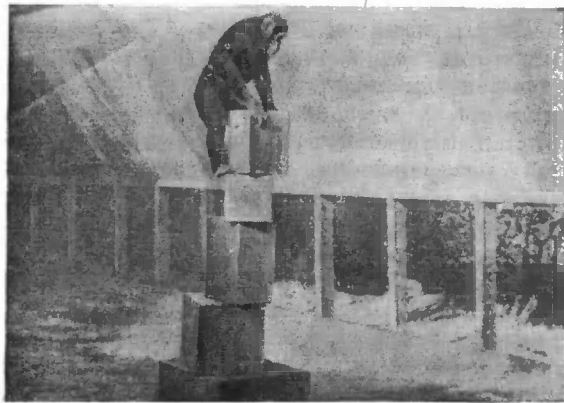
¹ И. П. Павлов. Полное собр. соч., изд. 2, т. III, кн. 2, стр. 222.

² «Павловские среды», т. II, стр. 516

собака при звуке метронома ставила лапу на особую подставку, после чего получала корм. В дальнейших опытах над обезьянами применялись крышки ящиков с разными отверстиями: квадратными, круглыми, треугольными и т. д., и обезьяны должны были подбирать разные палки, соответствующие формам и величине отверстий в крышках.

В новых условиях эксперимента обезьяны вначале хватали палку, знакомую им по прошлым опытам, и многократно пытались вставить ее в отверстие. После многих неудачных попыток открыть ящик, рефлекс постепенно угасал. Затем обезьяны начинали пробовать новые палки и случайно находили правильное решение. В общей сложности для решения новой задачи им потребовалось свыше трех месяцев. Излагая эти опыты, И. П. Павлов объясняет их как выработку условных рефлексов с дифференцировкой раздражителей. Обезьяна смотрит на форму отверстия, затем смотрит на палку, выбирает соответствующую палку, берет ее в руки и вставляет в отверстие. Таким образом, зрительное раздражение совпадает с осязательным и кинестетическим. Последовательный, правильный подбор раздражителей совпадает с пищевым подкреплением.

Этим путем закрепляется условная связь. Во всех других пробах реакции обезьян постепенно затормаживаются, угасают, так как не подкрепляются пищей. Случаи, когда обезьяна переставала манипулировать, И. П. Павлов объясняет торможением и усталостью животных.



Составление фигурной пирамиды

Обсуждая экспериментальные данные и трактуя сложное поведение шимпанзе как ассоциации ассоциаций, И. П. Павлов разоблачает антропоморфизм и индетерминизм исследователей «типа Иеркса и Кёлера», которые стремятся «уйти от ясного решения вопроса, сделать его таинственным, особенным...», пользуются такими «пустыми представлениями, как, например: обезьяна отошла, «подумала на свободе» по-человечески и «решила это дело»¹.

Большая серия опытов была посвящена открыванию ящика посредством веревки или проволоки. В результате многих проб и ошибок оба шимпанзе постепенно приучились, натянув веревку, закреплять ее у конца трубы: привязывали ее к крючку, вбитому в пол, накручивали на гвоздь, надевали петлю на крючок. Роза вбивала даже гвозди в пол и прикрепляла к ним конец веревки. Закрепив веревку, обезьяны подходили к ящику и овладевали приманкой. Обе обезьяны быстро приучились также подтягивать приманку посредством палки. Они вытаскивали приманку из угла площадки к щели и медленными, осторожными движениями толкали и тянули ее к решетке. Если обезьянам давали короткие палки-трубки, то они удлинняли палки, вставляя одну в другую. Рафаэль приучился таким образом составлять одну длинную палку из четырех коротких бамбуковых палок разного диаметра.

Обезьяны не только подтягивали приманку посредством палки. В некоторых случаях они в экспериментальных условиях проталкивали приманку вдоль установленных препятствий, а затем тянули прямо к решетке. Все действия обезьян формировались из отдельных условных рефлексов, что неоднократно подчеркивал И. П. Павлов.

Много внимания уделил И. П. Павлов опытам, при которых шимпанзе складывали пирамиды из ящиков для доставания приманки, подвешенной к потолку. Наблюдая действия обезьян при решении этой задачи, И. П. Павлов раньше всего обратил внимание на многочисленные ошибочные действия обезьян, которые продолжались четыре месяца. Обезьяны, например, громоздили ящики в кучу, ставили ящик себе на голову, прижимали ящик к стене на уровне своих рук и

¹ «Павловские среды», т. II, стр. 388.

прыгали на этот ящик. Сотни раз они составляли пирамиду из ящиков крайне беспорядочно и нецелесообразно, т. е. ставили внизу меньшие ящики, а на них устанавливали большие, сооружали пирамиду далеко в стороне от подвешенной приманки. На основе ошибочных действий обезьян, И. П. Павлов анализировал, как образуются и комбинируются положительные условные связи, ведущие к овладению приманкой, и, наоборот, тормозятся, угасают действия, которые не приводят животное к успеху.

В поведении обезьян проявлялись некоторые весьма интересные закономерности высшей нервной деятельности. Например, внезапные сильные раздражители вызывали торможение, повышение пищевой возбудимости усиливало реакции. Всякое внешнее торможение, так же как и каждое перевозбуждение, увеличивало число ошибочных действий. Составляя пирамиду из ящиков, обезьяны немедленно на нее взбирались и, балансируя на ней, выявляли ее устойчивость. Потерпев неудачу, они снова составляли пирамиду, добиваясь ее полной устойчивости. В конце концов они приучились составлять пирамиду из 6 ящиков разной величины в последовательном порядке. Они ставили самый большой ящик под приманкой, на него следующий по величине и так далее до вершины, которая заканчивалась наименьшим ящиком. Таким образом, в конструктивной деятельности вырабатывались сложные «ассоциации — тактильные, мышечные, зрительные и т. д.»¹. В дальнейшем обезьяны пользовались готовыми ассоциациями.

Аналогичным путем Рафаэль приучился составлять пирамиды не только из шести кубических ящиков разной величины, но и из пяти деревянных фигур разной формы и величины. После многочисленных проб и ошибок он приучился быстро и последовательно составлять из этих фигур своеобразную пирамиду. Взбираясь на вершину этой постройки, Рафаэль срывал приманку, висящую на высоте 4 м. При подвешивании приманок в большой летней вольере, Рафаэль ставил высокий шест и быстро взбирался по нему на высоту 4—5 м, срывал приманку и прыгал с нею на землю. Роза, глядя на Рафаэля, также составляла пирамиды. В связи с этим, И. П. Павлов говорит о наличии



Прыжок с палкой к приманке

у обезьян подражания, о переносе подражательных действий в новые условия, где эти действия совершенно нецелесообразны.

На «средах», при изложении этих опытов, И. П. Павлов снова резко критикует идеалистические концепции буржуазных ученых, которые механически уравнивали обезьян с человеком. Он опровергает антропоморфические выводы Кёлера и Иеркса, на основе своих собственных экспериментальных данных выявляет ошибки и несостоятельность их методических приемов. Разоблачая псевдонаучные рассуждения Кёлера об уме обезьян, которые будто бы сидят и думают, а потом внезапно решают задачу («ага — решения»), И. П. Павлов сказал: «Когда я читал об интеллекте антропоидов и вместе с тем видел эти опыты, я не мог понять, каким образом психолог, который занимается мышлением, мог проглядеть эту штуку и остановиться на такой пустяковине, что когда обезьяна ничего не делает, то она думает, как мы»¹.

¹ «Павловские среды», т. II, стр. 430.

¹ «Павловские среды», т. III, стр. 17.

Элементарное мышление обезьян проявляется в их действиях и только в действиях. Правильные и ошибочные действия обезьян в конце концов заканчиваются образованием системы условных рефлексов или ассоциаций, которые ведут к достижению цели. А это и есть, по И. П. Павлову, мышление.

Огромный интерес представляют резкие критические высказывания И. П. Павлова в адрес метафизической и идеалистической теории «гештальтной», или структурной психологии. Как известно, экспериментальным основанием этой теории послужили исследования В. Кёлера.

Исходя главным образом из своих опытов над антропоидами, Кёлер утверждал, что всякий психический процесс представляет собой «гештальт», т. е. особую целостную структуру, независимую от элементов, из которых она складывается. Гештальт отрывался, таким образом, от реального мира и мыслился как уникальная, неповторимая сущность.

На «среде» 28 ноября 1934 г., посвященной критике гештальтпсихологии, И. П. Павлов сказал: «Гештальтистская психология подчеркивает значение организованного целого, т. е. она занимается целым, нераздробленным».

Гештальтистская психология восстала против анализа... Хорошая установка, когда вся положительная современная наука создана прежде всего путем анализа!¹. И дальше: «Гештальтисты хотят удалить, исключить знаком-

ство с элементами, совершенно не считаясь с тем, что с них нужно начинать»¹.

Утверждая целостное и динамическое изучение поведения животных, И. П. Павлов резко критиковал тех, кто полагал, что поведение складывается из суммы рефлексов: «Никто не говорил, что это есть сумма. Раз это система, то элементы, конечно, взаимодействуют друг с другом, а наше дело начинать изучение с взаимодействия их»².

Аналогичные положения он высказал не только на «средах», но и в своих статьях. Критикуя гештальтпсихологию и ее противопоставление ассоциационизму, И. П. Павлов писал: «Кора больших полушарий одновременно и постоянно осуществляет как аналитическую, так и синтетическую деятельность, и всякое противопоставление этих деятельностей, предпочтительное изучение одной из них не даст верного успеха и полного представления о работе больших полушарий»³.

И. П. Павлов дал последовательную и черпывающую критику теории Кёлера об «айнзихте» (в английском произношении «инсайт»), т. е. о внезапном улавливании связей при решении задачи, о своеобразном прозрении, о понимании и осмысливании. Для критики И. П. Павлов перечисляет сначала следующие опыты Кёлера: обходные пути у собаки и обезьяны; подтягивание приманки, привязанной к одной из тесемок, лежащих за решеткой; подтягивание приманки посредством палок; составление пирамиды из ящиков. Сам Кёлер пишет, что сначала обезьяны ошибались, но в процессе их проб и ошибок возникало внезапное решение благодаря «инсайту».

После проверки всех этих опытов, детального анализа возникновения и развития «инсайта», И. П. Павлов установил, что это явление обусловлено у обезьян многочисленными пробами и ошибками. Правильные действия применяются после пищевого подкрепления или на основе временных связей, усвоенных в прошлом опыте. «То, что получается в результате метода опыта и ошибок, — это и есть «инсайт», это есть понимание, это есть момент, когда сливаются совершенно физиологическое с психическим.



Гашение свечей

¹ Там же, стр. 565.

² Там же, стр. 565.

³ И. П. Павлов. Полное собр. соч., т. III, кн. 2, стр. 408.



Наполнение кружки водой из крана

То, что получается в результате метода опшибок и опыта, — это есть мысль, это есть ассоциация, это есть понимание, это есть знание»¹.

Для научного анализа и объяснения явлений типа «инсайта» И. П. Павлов критически рассматривает опыты Кёлера по методике обходных путей. Собака находилась в клетке, перед которой укладывалось мясо. Завидев приманку, собака поворачивалась к противоположной стене, где находилась дверь, выходила наружу и бежала вокруг клетки к мясу. Кёлер объяснил это поведение как «инсайт». В случаях, когда мясо укладывалось ближе к решетке, собака как бы забывала свой обходный путь и тщательно старалась прорваться к мясу. Такое изменение поведения собаки Кёлер объяснить не мог.

И. П. Павлов, разбирая опыты Кёлера, доказывает, что в поведении собаки ничего, кроме условных рефлексов, нет, и демонстрирует возможность управления поведением собаки. Он пишет: «Близлежащее мясо сильно раздражает запаховый центр собаки, и этот центр по закону отрицательной индукции сильно тормозит остальные анализаторы»². В случаях, когда мясо укладывалось подальше от решетки, собака бежала через дверь к приманке по усвоенному в прежних опытах пути.

Огромный материал для научных обобщений дают опыты И. П. Павлова, в которых антропоиды действовали с огнем и водой.

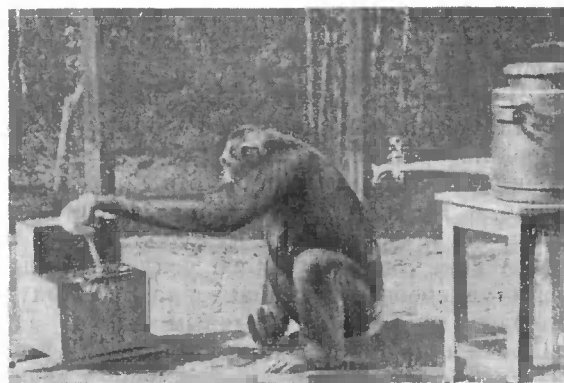
¹ «Павловские среды», т. II, стр. 574.

² И. П. Павлов. Полное собр. соч., т. III, кн. 2, стр. 186.

Как известно, добывание огня и умение пользоваться огнем было важнейшим фактором в процессе становления человека. В опытах И. П. Павлова над обезьянами создавались специальные ситуации, в которых огонь загораживал путь к корму, и обезьяны для овладения приманкой должны были погасить каким-нибудь способом огонь. Опыты были проведены в следующем порядке: гашение горящих свечей, среди которых лежит приманка; открывание крана и гашение пламени; набирание воды в рот и заливание пламени; доставание воды кружкой и гашение огня.

В первой серии опытов Рафаэль должен был достать плод, положенный на стол среди горящих свечей. Вначале обезьяна протягивала руку к приманке и обжигалась. После неудачных проб Рафаэль старался столкнуть приманку со столика на пол, пользуясь разными предметами (молотком, лучинками, гвоздями). Затем он начал этими же предметами гасить свечи.

В следующей серии опытов перед обезьяной поставили ящик с круглым отверстием, перед которым на подставке горел широкий фитиль особой продолговатой спиртовки. Над пламенем находился кран от бака с водой. В глубине ящика, за огнем, на полке укладывался плод. Рафаэль делал попытки достать плод, но обжигался и махал руками над огнем. Действуя таким образом, он замечал кран, хватал его, тащил к себе и вертел. При случайных поворотах крана вода лилась на огонь и тушила его. После ряда проб у Рафаэля выработался условный рефлекс: он



Заливание огня водой из кружки

сразу поворачивал кран, гасил огонь и доставал корм.

В дальнейших опытах бак с водой поставили напротив ящика с приманкой и огнем. Рафаэль бежал к баку и открывал кран. Вода текла на пол, а в стороне, перед ящиком горел огонь. Здесь у Рафаэля образовался новый условный рефлекс: он начал набирать воду в рот и заливать ею огонь. Когда Рафаэлю давали кружку, он набирал воду в кружку, приносил к ящику и, погасив огонь, овладевал приманкой. При этом Рафаэль оставлял кран открытым, и вода из бака вытекала на пол.

Однажды, когда в баке не было воды, Рафаэль помочился в кружку и погасил огонь. В другой раз он погасил огонь водой из бутылки. Следует отметить, что обезьяна в прошлом часто пользовалась кружкой и бутылкой для питья. Она набирала также кружкой воду и производила другие действия с кружкой. В поведении Рафаэля при гашении огня И. П. Павлов усматривает «зачатки конкретного мышления»¹.

Во всех этих опытах обезьяна комбинировала свои старые условные связи «вода — огонь». В действиях обезьяны никогда не было той сознательной плановости, которая характерна для человека. Это хорошо выявлено в последующих опытах над Рафаэлем, продолженных М. П. Штодиным уже после смерти И. П. Павлова. В новых опытах обезьяне дали дырявую кружку. Сразу задача неимоверно усложнилась. Рафаэль действовал, как обычно, — набирал воду в кружку и бежал с кружкой к огню. По дороге вода вытекала, а обезьяна производила обычные движения с пустой кружкой, как будто выливая воду в огонь. Такие совершенно бесцельные движения шимпанзе повторял много раз.

В опытах на плоту Рафаэль находился на плоту, где помещался шкаф с приманкой, перед которой горел огонь. Бак с водой установили на другом плоту. Хотя кругом было озеро и Рафаэль легко мог бы зачерпнуть воду, он устремился к соседнему плоту, где стоял бак. Затратив много усилий, он подтолкнул свой плот к баку, набрал воду и овладел приманкой обычным путем. При дальнейшем повторении опытов Рафаэль после многих проб и ошибок решил задачу

более простым способом, т. е. подошел к краю плота, зачерпнул воду в кружку и погасил огонь.

После того как Рафаэль усвоил множество разных условных связей и приучился к разнообразным манипуляциям, была создана такая обстановка, в которой обезьяна, направляясь к пищевой приманке, должна была объединить свои действия или, как говорил И. П. Павлов, «объединить простые ассоциации в сложные». На «среде» 6 марта 1935 г. И. П. Павлов рассказал о сложных действиях обезьяны. Рафаэль научился открывать разные запоры; он быстро различал отверстия в крышке ящика и подбирал палку соответствующей формы, посредством которой открывал ящик. После многих проб Рафаэль решил ряд задач в опытах «огонь и вода». Наконец, он правильно научился строить пирамиду из ящиков и влезать на нее. Все эти действия были усвоены обезьяной с известными трудностями, после многочисленных ошибочных проб.

В заключение, говорит И. П. Павлов, Рафаэлю «поставили задачу более сложную, ... он должен открыть при помощи соответствующего ключа дверь и войти в комнату, затем затушить огонь, преграждающий выход из комнаты на площадку, и, вылезши потом на площадку, построить свою вышку, чтобы достать прикрепленный на высоте плод. Таким образом он должен осуществить ассоциацию ассоциаций»¹. Дальше И. П. Павлов объясняет, что обезьяна «обычно без задержки выполняет теперь все манипуляции» и «все это есть большая умственная работа».

Таким образом, И. П. Павлов приходит к выводу, что человекообразная обезьяна не механически, трафаретно реагирует на внешние раздражители, а может изменять свои реакции и объединять разные действия в зависимости от изменения ситуации.

Аналогичные задачи, при которых нужно было объединять и комбинировать усвоенные в прошлом опыте временные связи, были предложены обезьяне в разных вариантах, например: открыть пружинный ящик посредством веревки, достать палку, подтянуть кружку, зачерпнуть воды и погасить огонь; построить пирамиду, снять подвешенную кружку, набрать воды, погасить огонь; погасить огонь, достать из шкафа

¹ «Павловские среды», т. III, стр. 17.

¹ Там же, стр. 120.

(на полке, за огнем) палку, открыть ею ящик и овладеть приманкой. Во всех этих комбинациях Рафаэль справлялся с задачей посредством ассоциации ассоциаций.

Выявляя сходство и различия в высшей нервной деятельности человека и животных и сущность первой и второй сигнальных систем, И. П. Павлов пишет, что человек реагирует не только на непосредственные раздражители и на сигналы, но и на сигналы сигналов — на слова. Это вторая сигнальная система, свойственная только человеку, создает возможности отвлечения и обобщения, что составляет специально человеческое мышление.

Показывая, что новая особенность высшей нервной деятельности поразительно резко выделяет человека из ряда животных и ставит человека неизмеримо высоко над всем животным миром, И. П. Павлов объяснял, что у человека «вводится новый принцип нервной деятельности — отвлечение и вместе обобщение бесчисленных сигналов предшествующей системы, в свою очередь опять же с анализированием и синтезированием этих новых обобщенных сигналов, — принцип, обуславливающий безграничную ориентировку в окружающем мире и создающий высшее приспособление человека — науку...»¹. Таким образом, основные выводы И. П. Павлова по вопросу об антропогенезе совпадают с учением Ф. Энгельса, который также, наряду со сходством человека с обезьяной, выделял их качественные различия.

Обобщения И. П. Павлова совпадают также с марксистским учением о языке, согласно которому язык как средство общения возник у людей в трудовой деятельности и общественной жизни.

И. П. Павлов придавал исключительно большое значение исследованиям шимпанзе. В выступлениях на «средах» И. П. Павлов регулярно сообщал о своих наблюдениях и опытах над шимпанзе. Экспериментальные данные подвергались широкому обсуждению. Резкая и острая критика, которой И. П. Павлов подвергал зарубежных исследователей

на основе своих собственных наблюдений и экспериментов, — замечательный образец научной последовательности и принципиальности. Доказательства И. П. Павлова в этой области опровергают механистический антропоморфизм, уравнивающий человека с обезьянами, наносят удар по «идеализму с его адетерминистическим думанием». Фактические данные и выводы И. П. Павлова являют неповторимый пример широты и точности наблюдений, остроты и направленности научных обобщений. В последние месяцы своей жизни И. П. Павлов усердно готовился к докладу об опытах над человекообразными обезьянами на Международном конгрессе психологов в Мадриде, намечавшемся в 1936 г.; он страстно стремился сообщить международной аудитории ученых свои новые идеи о высшей нервной деятельности обезьян. Но последняя мечта И. П. Павлова не осуществилась: он скончался незадолго до конгресса.

Как видно из приведенных данных, идеи И. П. Павлова в области изучения высшей нервной деятельности человекообразных обезьян имеют существенное значение в общей системе его учения.

Гениальный естествоиспытатель, вооруживший науку объективным методом условных рефлексов, основатель физиологии высшей нервной деятельности И. П. Павлов в своем исследовании обезьян дает новый оригинальный материал для научно-материалистического понимания важнейшей проблемы мировоззрения — происхождения человека.

В работе И. П. Павлова по высшей нервной деятельности обезьян проявляются его воинствующий материализм и творческие дарвинистические устремления, его непримиримая борьба против метафизических и идеалистических теорий.

Работы И. П. Павлова над обезьянами, несомненно, стимулируют новые исследования, которые еще более сблизят физиологию с общей биологией, антропологией, психологией и философией, открывая широкие перспективы для решения многих теоретических и практических задач современной науки.

¹ И. П. Павлов. Полное собр. соч., изд. 2, т. III, кн. 2, стр. 215.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ЯДРА ПРИ ПОМОЩИ МЕЗОНОВ И ЭЛЕКТРОНОВ

А. О. Вайсенберг



Ядра атомов состоят из протонов и нейтронов. Эти частицы могут превращаться одна в другую и получили поэтому общее название нуклонов. Несмотря на большие успехи в экспериментальном исследовании сил, действующих между отдельными нуклонами, например между протоном и нейтроном, о внутреннем строении ядра до сих пор известно слишком мало. На что «похоже» ядро атома? Образуют ли нуклоны ядерное вещество равномерной плотности, подобно молекулам жидкости в водяной капле, или, может быть, ядро имеет «слоистую» структуру, напоминающую строение самого атома?

Слоистая структура электронной оболочки атома сказывается, как известно, на периодичности физических и химических свойств элементов. Существует ли в свойствах атомных ядер какая бы то ни было периодичность, которая указывала бы на присутствие в них замкнутых нуклонных оболочек? Такая периодичность свойств ядра, действительно, существует. Рассмотрим простейший пример, ставший доступным в результате систематического изучения масс стабильных и радиоактивных ядер. Известно, что масса ядра атома меньше суммы масс образующих его нуклонов. Разность этих двух величин, умноженная на квадрат скорости света, измеряет энергию, которую нужно затратить для разложения ядра на

нуклоны. Эта энергия, называемая энергией связи, определяет прочность ядра: чем больше энергия связи, тем сильнее связаны нуклоны в ядре. Оказывается, что энергия связи не меняется монотонно при изменении числа нуклонов в ядре, а испытывает периодические изменения — она наибольшая для ядер, у которых число нуклонов равно:

2, 8, 20, 50, 82, 126.

Эти числа получили название «магических» чисел. Можно привести большое число аналогичных примеров, демонстрирующих периодичность многих других свойств ядра. Эти примеры говорят о том, что «магические» числа имеют совершенно реальный смысл: когда число нуклонов в ядре становится равным магическому числу, свойства ядра претерпевают наиболее резкое изменение. Подобные данные говорят в пользу «оболочечной» модели атомного ядра, подвергаемой последнее время усиленной теоретической разработке. При этом резкое изменение свойств ядра связывается с заполнением определенной ядерной оболочки. Не рассматривая другие косвенные, хотя и убедительные доказательства оболочечного строения, выясним, каким образом современные средства экспериментального исследования позволяют непосредственно подойти к изучению вопроса о внутренней структуре ядра.

Испытанным методом исследования строения атома и его ядра является изучение того, как атом и ядро рассеивают направленный на них пучок частиц. Например, исследование рассеяния α -частиц ядрами позволило Резерфорду еще в 1911 г. установить «планетарную» модель атома, согласно которой в атоме имеются две чрезвычайно резко разграниченные области: ядро с необычайно большой плотностью вещества, в котором сосредоточена почти вся масса атома и весь его положительный заряд, и электроны, движущиеся по орбитам вокруг ядра. Орбиты электронов занимают область с радиусом порядка 10^{-8} см, а из опытов по рассеянию α -частиц следовало, что радиусы ядер равны 10^{-13} — 10^{-12} см. По мере увеличения энергии доступных исследованию α -частиц, протонов и нейтронов, опыты по рассеянию этих частиц ядрами давали все больше данных о размерах ядра и о силах, действующих между этими частицами и ядром. Так, изучая рассеяние нейтронов с энергией до 300 миллионов электронвольт (*Мэв*) удалось определить размеры всех ядер. Оказалось, что объем ядра прямо пропорционален числу образующих его нуклонов, т. е. что радиус ядра пропорционален кубическому корню из числа нуклонов A :

$$R = r_0 \sqrt[3]{A} = 1,45 \times 10^{-13} A^{1/3} \text{ см.} \quad (1)$$

Отсюда следует, что ядро водорода—протон ($A=1$)—обладает наименьшим радиусом $1,45 \times 10^{-13}$ см, тогда как радиус ядра урана ($A=238$) равен $9,0 \times 10^{-13}$ см. Таким образом, опыты по рассеянию быстрых нуклонов ядрами дали возможность «ощупать» ядра самых тяжелых элементов и установить их размеры. Можно ли при помощи таких опытов пойти дальше и попытаться выяснить, хотя бы грубо, внутреннее строение атомного ядра? На этот вопрос, по крайней мере в первом приближении, следует ответить отрицательно. Ядерные частицы большой энергии, попадая в ядро, вызывают в нем слишком большие изменения, чтобы при их помощи можно было изучить строение ядра. Так же как горящий факел является неподходящим прибором для изучения распределения зарядов в пороховой бочке, так и протоны и нейтроны большой энергии не могут служить достаточно тонкими и деликатными агентами при исследовании строения ядра.

Для того чтобы выяснить необходимые условия, которым должны удовлетворять частицы, используемые для изучения строения ядра, обратимся к аналогии из области оптики. Известно, что разрешающая способность микроскопа ограничена длиной волны света, используемого для освещения объекта. Работая с волнами длиной λ , нельзя получить представления о строении тел, размеры которых меньше λ : из-за дифракции они будут казаться шариками с диаметром, близким к длине волны, каковы бы ни были их действительные очертания. Пучок быстрых частиц — электронов, протонов и т. д. — имеет как корпускулярные, так и волновые свойства. Это проявляется, например, в том, что если такой пучок направить на кристалл, то при отражении частиц от его граней возникают дифракционные явления, подобные явлениям, происходящим при отражении от того же кристалла рентгеновских лучей. Волновые свойства пучка быстрых заряженных частиц определяются длиной волны λ . Из квантовой механики известно, что эта длина волны связана со скоростью v и массой m движущихся частиц следующим образом:

$$\lambda = h/mv,$$

где h — постоянная Планка.

Очевидно, что, если мы хотим при помощи протонного или нейтронного пучка «рассмотреть» ядро, мы должны воспользоваться нуклонными волнами, длина которых меньше размеров ядра, т. е. меньше 10^{-13} см. Энергия таких частиц имеет порядок сотен *Мэв*. Современные ускорители дают частицы не только с такой, но и со значительно большей энергией, достигающей в настоящее время трех биллионов электронвольт. Таким образом, «оптическое» требование исследования ядра частицами с длиной волны, меньшей размеров самого ядра, в настоящее время может быть с успехом выполнено. Однако, как было сказано выше, попадание таких нуклонов в ядро имеет для него катастрофические последствия: энергия вошедшего в ядро нуклона распределяется между нуклонами ядра, их кинетическая энергия увеличивается и оказывается достаточной для преодоления сил связи. За время примерно в 10^{-20} сек. такое ядро перестает существовать: происходит «взрыв», или, точнее, «испарение» ядра. Такой взрыв, зарегистрированный в фотоэмульсии, воспроиз-

веден на рис. 1. Мы видим, что при этом из ядра вылетело 5 протонов (жирные черные следы).

Повидимому, при этом не меньшее число нейтронов (не оставивших следа в эмульсии) также покинуло ядро.

Отсюда следует, что для изучения структуры ядра необходимо найти другие быстрые частицы с достаточно короткой длиной волны, взаимодействие которых с ядром приводило бы к значительно менее сильным последствиям. Такие частицы, у которых ядерное взаимодействие с протонами и нейтронами ядра очень незначительно, хорошо известны. Это электроны и μ -мезоны. Взаимодействие электронов с нуклонами в первом приближении ограничивается взаимодействием электрических зарядов — электроны взаимодействуют только с протонами ядра, и такое взаимодействие недостаточно сильно для того, чтобы разрушить ядро. Первое обстоятельство также имеет немаловажное значение: именно благодаря ему вопрос о

распределении протонов в ядре оказывается возможным экспериментально отделить от вопроса о распределении нейтронов.

В самом деле, так как электроны взаимодействуют только с протонами, то для них ядро представляет собой как бы облако положительного заряда, распределенного в объеме с линейными размерами порядка 10^{-13} см.

Почти то же самое можно сказать об использовании μ -мезонов¹ для «рассмотрения» ядра. μ -мезоны — самые легкие и самые долгоживущие из всех мезонов. Заряд μ -мезона равен заряду электрона, его масса в 210 раз превышает массу электрона, а среднее время жизни составляет $2,2 \cdot 10^{-6}$ сек.

Из всех известных в настоящее время мезонов μ -мезоны слабее всех взаимодействуют с ядрами. Хотя их ядерное взаимодействие и больше, чем у электронов, оно все же настолько мало, что быстрые μ -мезоны могут многократно проходить через ядро, не возбуждая и не разрушая его.

Исследование строения ядра при помощи этих слабо взаимодействующих с нуклонами частиц в настоящее время идет по двум направлениям.

Во-первых, уже довольно долго, начиная с 1949 г., изучается рентгеновское излучение и продолжительность существования так называемых мезоатомов, т. е. атомов, у которых, наряду с электронными орбитами, существует орбита, занятая мезоном.

Во-вторых, последние два-три года исследуется рассеяние различными ядрами быстрых электронов, с энергией 100—200 Мэв. Обе эти группы работ дают согласующиеся сведения о распределении электрического заряда в ядре.

Мы рассмотрим недавнее и наиболее детальное исследование рентгеновского излучения мезоатомов, выполненное Фитчем и Рейнуотером². Как, прежде всего, может образоваться мезоатом? Чтобы понять это, проследим за судьбой быстрого отрицательно заряженного μ -мезона, с энергией в несколько десятков Мэв, попавшего в слой плотного вещества. В течение времени порядка 10^{-12} сек. μ -мезон растратит почти всю свою энергию на ионизацию атомов поглотителя и за-

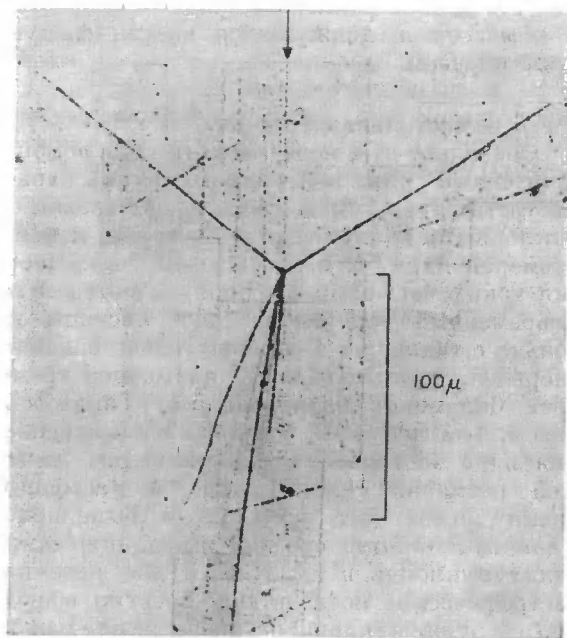


Рис. 1. Ядерный взрыв в фотографической эмульсии, вызванный протоном с энергией в 300 Мэв, ускоренным на циклотроне. Прерывистый след протона показан стрелкой. На фотографии видны следы таких же протонов, прошедших через эмульсию без образования взрыва. Из центра взрыва выходят пять протонов с энергией порядка 20—30 Мэв

¹ О μ -мезонах, см. также «Природа», 1954, № 7, стр. 16.

² См. V. L. Fitch, J. Rainwater. Physical Review, 1953, v. 92, № 3, p. 789.

медлится настолько, что будет захвачен на одну из орбит около ядра. Такой атом с μ -мезоном на орбите и называется мезоатомом. За время, еще более короткое, порядка 10^{-13} — 10^{-14} сек. μ -мезон совершит переходы с далеких орбит на более близкие, пока не перейдет на последнюю, самую близкую к ядру орбиту.

При этих переходах мезоатом, подобно обычному атому, в котором электрон переходит с далеких орбит на более близкие к ядру орбиты, излучает электромагнитную энергию. Энергия излучается порциями, квантами. Величина кванта электромагнитной энергии мала при переходах между далекими орбитами и быстро увеличивается, когда переход совершается между близкими к ядру орбитами. Энергия кванта, испускаемого тяжелым мезоатомом, доходит до миллионов электронвольт. Это — кванты рентгеновского излучения. Спектроскопическое исследование его оказалось мощным средством изучения строения тяжелых ядер. Это объясняется тем, что μ -мезонная орбита значительно ближе к ядру, чем соответствующая электронная орбита. Действительно, согласно боровской теории атома радиус орбиты обратно пропорционален массе m частицы, захваченной на орбиту, и заряду ядра Z . Радиус первой электронной орбиты в атоме водорода ($m=1$, $Z=1$) согласно этой теории равен $0,52 \cdot 10^{-8}$ см, тогда как радиус соответствующей мезонной орбиты ($m_\mu=210$, $Z=1$) в 210 раз меньше и равен $0,25 \times 10^{-10}$ см. В ядрах тяжелых элементов, для которых Z велико, радиусы мезонных орбит сравнимы с размерами ядра и даже меньше их. Например, для мезоатома свинца ($Z=82$) радиус первой мезонной орбиты равен 3×10^{-13} см, т. е. эта орбита близка к радиусу самого ядра. Точные расчеты показывают, что μ -мезон, находящийся на первом энергетическом уровне в атоме свинца, около половины времени проводит в области, занимаемой ядром, т. е. что часть его орбиты лежит внутри ядра. Вследствие того, что мезонные орбиты расположены чрезвычайно близко к ядру, а в тяжелых ядрах даже частью находятся в нем, свойства ядра должны гораздо сильнее сказаться на излучении мезоатома, чем на излучении обычных атомов.

Вычисления показывают, что если, например, радиус ядра свинца опре-

деляется формулой (1) и протоны равномерно заполняют ядро, то энергия кванта, испускаемого мезоатомом при переходе мезона со второй орбиты на первую, равна $4,6$ Мэв (миллионов электронвольт). Если радиус ядра оказался бы на 10 % меньше, то, как показывают теоретические расчеты, и энергия квантов изменится тоже на 10 % и станет близкой к $4,2$ Мэв. Из этого примера ясно, что для того, чтобы точно определять радиусы ядер по энергии рентгеновского излучения мезоатомов, необходимо столь же точно измерять эти энергии.

В рассматриваемой работе энергия рентгеновских излучений измерялась при помощи так называемого сцинтилляционного счетчика, представлявшего собой большой прозрачный кристалл иодистого натрия, находившийся в оптическом контакте с окном фотоэлектронного умножителя. Этот метод регистрации излучения является возрождением старого метода сцинтилляционного счета, использовавшегося еще Резерфордом и его сотрудниками в классических опытах по расщеплению легких ядер и по рассеянию α -частиц. Возрождение этого метода произошло на новой технической базе — глаз наблюдателя удалось заменить фотоэлектронным умножителем, преобразующим световые вспышки в электрические импульсы, величина которых может быть измерена обычными методами радиотехники. Когда кванты рентгеновского излучения, испущенного мезоатомом, попадают в кристалл, они образуют в нем вторичные электроны. Эти электроны ионизуют и возбуждают атомы кристалла. При возвращении в невозбужденное состояние (а это возвращение происходит за время порядка 10^{-9} сек., т. е. практически мгновенно) атомы кристалла излучают свет, регистрируемый фотоэлектронным умножителем. Импульс на выходе умножителя пропорционален энергии вторичных электронов, выделившейся в кристалле, т. е. пропорционален величине энергии рентгеновских лучей, попавших в кристалл. Поэтому такой сцинтилляционный счетчик является спектрометром излучения. В рассматриваемой работе подобный сцинтилляционный спектрометр измерял энергию квантов с точностью около 1 %. Из сказанного выше следует, что с такой же точностью можно было судить о радиусе ядер в излучающих мезоатомах. Опыт, как это

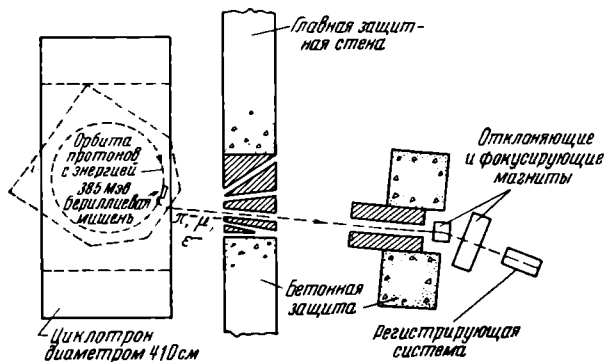


Рис. 2. Схема опыта, в котором измерялись спектры рентгеновского излучения мезоатомов алюминия, кремния, титана, меди, цинка, сурьмы, ртути и свинца

видно из рис. 2, был поставлен следующим образом. В камеру циклотрона, ускоряющего протоны до энергии 385 Мэв, была введена бериллиевая мишень. Под действием протонной бомбардировки в этой мишени возникали π -мезоны большой энергии. Как известно, π -мезоны имеют среднее время жизни около 2.10^{-8} сек., и при их распаде возникают μ -мезоны. Поэтому в пучке частиц, выходящем из камеры циклотрона и проходящем коллимирующие щели, имеются как π -мезоны, так и μ -мезоны. За второй коллимирующей щелью расположены два магнита, и пучок пересекает магнитное поле этих магнитов. Их назначение — отклонить пучок и сфокусировать мезоны определенного импульса. В этом пучке мезонов будет значительно большее число π -мезонов, но если поставить на пути пучка поглотитель, то π -мезоны, имеющие тот же импульс, что и μ -мезоны, будут поглощены, тогда как μ -мезоны, масса которых меньше массы π -мезонов, пройдут слой вещества, поглощающий π -мезоны. Это выделение μ -мезонов методом поглощения и производится в регистрирующей системе, другой частью которой является описанный выше сцинтилляционный спектрометр. В работе было исследовано излучение мезоатомов алюминия ($Z=13$), кремния ($Z=14$), титана ($Z=22$), меди ($Z=29$), цинка ($Z=30$), сурьмы ($Z=51$), ртути ($Z=80$) и свинца ($Z=82$). Для этого в регистрирующем устройстве на пути очищенного от других частиц пучка μ -мезонов ставили пластинки из алюминия, меди, цинка и т. д., поглощавшие μ -мезоны. В них обра-

зовывались мезоатомы, и пластинки становились источником рентгеновского излучения, спектр которого измерялся описанным выше сцинтилляционным спектрометром. Некоторые результаты произведенных опытов показаны на рис. 3, где приводятся измеренные спектральные кривые рентгеновского излучения, возникающего в мезоатомах алюминия и кремния. По оси абсцисс этих графиков отложена энергия в Мэв, пропорциональная величине импульса на выходе фотомножителя, по оси ординат — число импульсов. Ясно видны максимумы, которые соответствуют энергии квантов, испускаемых при переходах со второй орбиты на первую. Стрелками на кривых показаны положения, которые должны были бы занимать вершины максимумов, если бы ядра представляли собой точки. Из этих кривых видно, что в случае мезоатомов алюминия и кремния сдвиг линии, вызванный тем, что ядро не точка, а имеет конечные размеры, невелик — он равен всего 2%. Для титана он равен 5%, для меди — 18%, для сурьмы этот сдвиг достигает уже 66%, а для свинца он равен 172%: в этом случае мезоатом с точечным ядром испускал бы кванты с энергией, почти в три раза большей, чем наблюдаемые на опыте. Итак, первый вывод за-

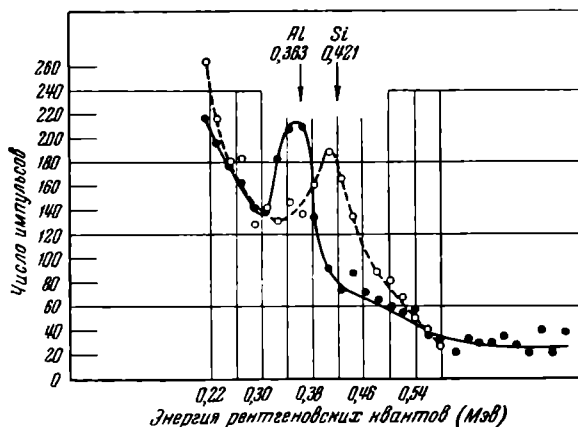


Рис. 3. Распределение величины импульсов, возникающих при регистрации излучения мезоатомов алюминия ($Z=13$, сплошная кривая) и кремния ($Z=14$, пунктир). Максимумы соответствуют полной энергии рентгеновских квантов, испускаемых при переходах со второй орбиты на первую. Стрелками показаны положения максимумов для точечного ядра. Сдвиг между положением, определяемым стрелкой, и действительным положением максимума равен 2%

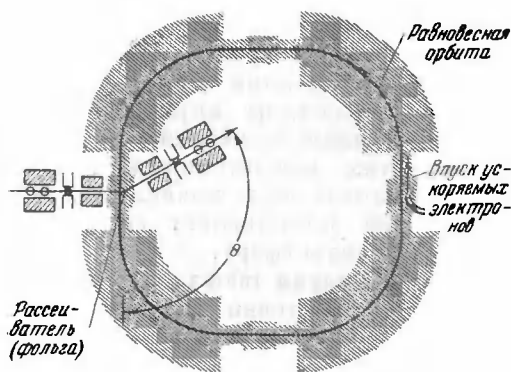


Рис. 4. Схема опыта по изучению рассеяния быстрых электронов ядрами. Источником быстрых электронов служит синхротрон. На рисунке видны две регистрирующие системы. Одна может перемещаться по дуге θ и служит для измерения числа рассеянных электронов. Вторая — неподвижна и служит для определения интенсивности первичного, нерассеянного пучка электронов на равновесной орбите. Эта интенсивность может несколько меняться во время измерений

ключается в том, что отклонение формы ядра от точечной хорошо заметно и быстро увеличивается по мере перехода к тяжелым ядрам.

Второй вывод значительно более интересен. Можно вычислить, каковы должны быть размеры ядра, чтобы рентгеновское излучение мезоатомов имело энергию, полученную в этих измерениях. Для этих вычислений необходимо, однако, задаться распределением протонов в ядре. Проще всего предположить, что протоны в ядре расположены равномерно. Результаты измерений и соответствующих вычислений приведены в помещаемой ниже таблице.

Заряд ядра Z	Энергия излучения, измеренная на опыте (в Мэв)	$r_0 = R/A^{1/3}$, вычисленное для равномерного распределения протонов в ядре (в см.)
22	0,955	$1,17 \times 10^{-13}$
29	1,55	$1,21 \times 10^{-13}$
51	3,50	$1,22 \times 10^{-13}$
82	6,02	$1,17 \times 10^{-13}$

В последнем столбце приведено значение радиуса ядра, для которого вычисления дают наблюдавшееся значение энергии. Как видно из этой таблицы, измерения излучения мезоатомов показывают, что од-

нородное ядро должно иметь радиус, близкий к

$$R \cong 1,20 \times 10^{-13} A^{1/3} \text{ см.}$$

Это значение радиуса, определенное, как мы уже сказали, с точностью около 1 %, на целых 20 % меньше значения радиуса ядра, полученного при исследовании рассеяния быстрых нейтронов ядрами (см. выше). Выяснение причин этого расхождения представляет существенный интерес.

Рассмотрим теперь опыты по рассеянию быстрых электронов ядрами. Идея подобных опытов ясна из схемы, приведенной на рис. 4. Тонкая фольга из исследуемого вещества (рассеиватель) вводится в пучок быстрых электронов, полученных в ускорителе — синхротроне. Рассеянные фольгой электроны проходят через щель и магнитное поле, созданное электромагнитом, а затем попадают в регистрирующую систему, состоящую из двух счетчиков Гейгера¹.

В этом опыте регистрируются только упруго рассеянные электроны, т. е. такие электроны, которые не передали своей энергии ядру и не вызвали, следовательно, никаких изменений в его строении. Для отбора таких, не изменивших своей энергии электронов и служит магнитное поле, через которое электроны проходят, прежде чем попасть в счетчики Гейгера. Устанавливая регистрирующую систему в различных положениях вдоль дуги, показанной на рис. 4, можно измерить так называемое угловое распределение рассеяния, показывающее, какая доля электронов рассеивается под данным углом. Угловое распределение рассеяния может быть рассчитано теоретически при определенных предположениях о размерах ядра и расположении в нем протонов. Результаты подобных

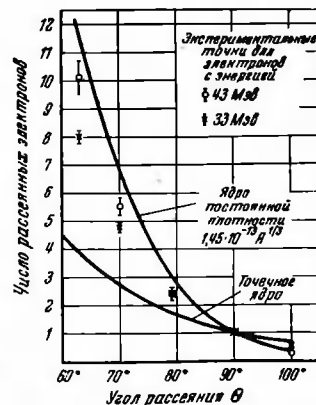


Рис. 5. Рассеяние электронов в вольфраме

¹ См. «Природа», 1954, № 10, стр. 16.

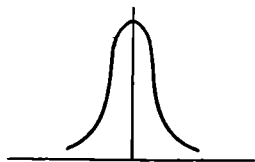


Рис. 6. Предполагаемое распределение заряда в ядре

угловом распределении рассеянных электронов с энергией 33 Мэв. Нижняя кривая вычислена в предположении, что весь положительный заряд ядра сосредоточен в точке, верхняя — в предположении, что он равномерно распределен в сфере радиусом $R = 1,45 \times 10^{-13} \text{ А}^{1/2} \text{ см.}$ Действительное распределение лежит между этими кривыми. Отсюда следует, что радиус ядра меньше указанного. Эти опыты были более детально повторены Хофстадтером¹, работавшим с электронами с энергией 125—150 Мэв². Сравнение полученных угловых распределений с вычисленными показало, что для объяснения опытов с рассеянием равномерно заряженному ядру следует приписать радиус, равный $(1,10—1,20) \times 10^{-13} \text{ А}^{1/2} \text{ см.}$ Это почти тот же результат, который был получен при изучении мезоатомов, и, таким образом, можно утверждать, что опыты с электронами и μ -мезонами дают для радиуса ядра значение, близкое к $R = 1,20 \times 10^{-13} \text{ А}^{1/2} \text{ см.}$ Как же можно согласовать эти, повидимому, несомненные данные с опытами по рассеянию нейтронов ядрами, которые дают, как мы видели выше, значительно большее значение радиуса ядра, а именно $R = 1,45 \times 10^{-13} \text{ А}^{1/2} \text{ см.}$ Ответ на этот вопрос дает опять-таки опыт, и ответ этот заключается в том, что исходная гипотеза о ядре, равномерно заполненном протонами, лежащая в основе вычислений, неверна. Протоны не заполняют ядро равномерно, и, следовательно, оно не похоже на каплю жидкости. Дело в том, что равно-

мерно заряженное ядро имело бы резкие границы, а из теории известно, что при отражении быстрых электронов от таких ядер под некоторыми углами рассеяния наблюдались бы максимумы интенсивности. Из кривых рассеяния с несомненностью следует, что этих максимумов нет. Значит, исходная гипотеза всех вычислений неверна — ядро не представляет собой равномерно заряженную сферу.

Для согласования обоих значений ядерных радиусов достаточно предположить, что плотность заряда ядерного вещества больше всего в центре ядра и спадает к его краям. Если это так, то радиус ядра, определенный по рассеянию нейтронов, действительно должен быть значительно больше радиуса, установленного по рассеянию электронов или по излучению мезоатомов.

В первом случае ядро «ощупывается» частицами, сильно взаимодействующими с ним. Такие частицы «чувствуют» периферию ядра. Во втором случае взаимодействие с краями ядра мало, они прозрачны из-за относительно малой плотности заряда в них, и пробные частицы — электроны и μ -мезоны — взаимодействуют главным образом с сердцевинной частью ядра. Поэтому оба метода приводят к различным значениям радиусов ядер.

Как же должны быть распределены протоны в ядре, чтобы объяснить результаты обеих групп опытов? Здесь можно предложить несколько «моделей». У всех этих моделей общая черта: плотность ядерного вещества наибольшая в центре и быстро спадает к краям. Повидимому, лучше всего согласуется с опытом модель, согласно которой плотность ядерного вещества уменьшается с удалением от центра ядра по экспоненциальному закону, как это показано на рис. 6.

Еще недавно ядро считали каплей, в которой плотность вещества близка к $0,50 \times 10^{15} \text{ г/см}^3$. Теперь стало ясно, что это только средняя плотность ядерного вещества: на периферии она меньше, а в центре ядра в 5—6 раз больше этой средней плотности.

Рассмотренные здесь исследования представляют собой только начало проникновения в область внутреннего строения ядра. Несомненно, что в ближайшее время в этом направлении будут получены новые важные и интересные данные.

¹ См. R. Hofstadter, H. R. Fechter, J. A. McIntyre. Physical Review, 1953, v. 92, № 4, p. 978.

² Длина волны таких электронов меньше половины диаметра ядра атома золота. Напомним, что длина волны видимого света приблизительно в миллиард раз больше этого диаметра.

ОРЕХОПЛОДНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В СССР

Профессор В. А. Колесников



Февральско-мартовский Пленум ЦК КПСС (1954 г.) в своих решениях поставил задачу всемерного повышения урожайности садов, расширения площади плодовых и наравне с ними орехоплодных насаждений.

Грецкий и маньчжурский орехи, pekan, сладкий каштан, миндаль, мелкий лесной и культурный орешники и фисташка, кедр сибирский и бук европейский — все эти древесные породы должны занять видное место в лесах и садах нашей страны.

Орехи разнообразны по форме, величине и вкусу. Буковый орешек, например, весит только 0,2 г, а самый крупноплодный из орехов — грецкий, или волошский, — достигает 23 г.

Известно, что орехи служат ценным продуктом питания человека; они используются как в свежем, так и в поджаренном виде. Ядро орехов всех орехоплодных, исключая каштан, содержит от 40 до 77 % жира, от 15 до 22 % белка и от 2 до 10 % углеводов; это как бы настоящий концентрат трех основных элементов питания человека — жира, белка и углеводов. По своей калорийности (около 659 малых калорий в 100 г продукта) ядра ореха стоят гораздо выше таких основных продуктов питания, как рыба (76), мясо (138), хлеб (213); они приближаются к сливочному маслу (787 единиц).

Из ядра орехов добывают ценное ореховое масло, которое, помимо своего основного

применения в пищевой промышленности, широко используется в медицине, а также при изготовлении высших сортов лаков, чернил, туши и высококачественных красок.

Зеленая кожура плодов грецкого ореха, которой, по нашим подсчетам, можно собрать в СССР свыше 30 тыс. т, богата таннином, пригодна для дубления кож и как сырье для крашения шерстяных и шелковых тканей в невыцветающие коричневые и черные тона. Скорлупа орехов используется в производстве шлифовальных камней, для получения активированного угля, линолеума и других изделий. Древесина многих орехоплодных пород весьма ценна и применяется с успехом в токарном, столярном, авиационном и оружейном производствах.

Все эти свойства орехоплодных пород, в современных условиях роста пищевой промышленности и при больших требованиях ее к жирам, ставят на очередь более быстрое и эффективное разрешение проблемы использования существующих и создания новых орехоплодных насаждений.

Рассмотрим состояние и перспективы использования существующих орехоплодных насаждений как сырьевых ресурсов нашей страны. Культурных орехоплодных насаждений пока мало. Например, по сравнительным данным учета плодовых деревьев на 1952 г., яблонь было 32%, слив 18%, абрикоса 7%, груши 6,2%, персика и черешни по 2%, де-



Рис. 1. Культура лещины (фундук)

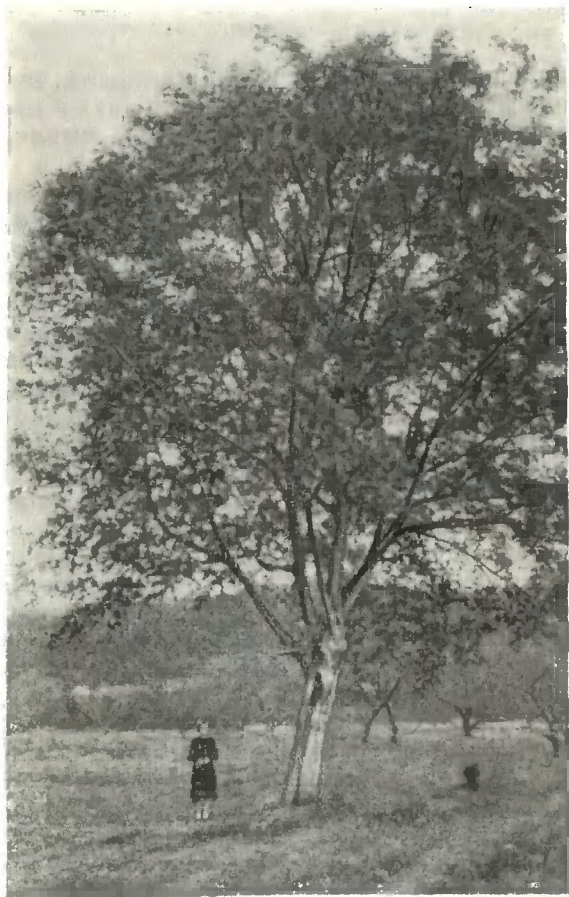


Рис. 2. Грецкий (волжский) орех

ревья же всех орехоплодных культур составляют только 2,8%. Соотношение отдельных орехоплодных культур между собой следующее: культурный орешник — 56,1%, грецкий орех — 34%, миндаль — 8%, сладкий каштан — 1%, настоящая фисташка — 0,9% и пекан всего в количестве нескольких сотен деревьев. Несмотря на большую ценность орехоплодных пород, распространение их в культуре в нашей стране пока весьма недостаточно.

Насаждения культурного орешника—фундука (рис. 1) — в настоящее время сосредоточены в основном в Азербайджанской ССР, где в шести районах Закатало-Нухинской зоны¹ находится около 7 тыс. га лещинных садов (фундука), урожай которых (около 7—8 тыс. т) и является основной массой этих орехов в СССР. Небольшие насаждения культурной лещины есть в Грузинской ССР, Краснодарском крае² и в Крыму³. Можно с полной ответственностью сказать, что огромная потребность промышленности в этом виде сырья удовлетворяется в весьма незначительной степени.

Однако в стране бесспорно существуют большие неиспользованные возможности для расширения площадей под культурой лещины во всех названных выше республиках и областях, а также в Украинской ССР, Молдавской ССР и Дагестанской АССР. На основе же культурных сортов лещины, выведенных Центральной генетической лабораторией им. И. В. Мичурина, её можно продвинуть во все области РСФСР, в пределах ареала распространения дикой лещины.

Второе место по распространенности в культуре занимает грецкий, или волошский, орех (рис. 2). Деревья этой породы распространены в садах редко в виде массивов, а чаще отдельными группами, аллеями и одиночными деревьями по республикам Средней Азии, Кавказу, в Крыму (см. В. А. Колесников. Грецкий орех в Крыму. Труды Крымского сельскохозяйственного института, т. 1, Крымгиз, 1941) и в Молдавии. Все эти де-

¹ См. В. В. Лебедев, А. И. Онучак. Посадка фундука и уход за ним, Сельхозгиз, 1953.

² См. Н. А. Тхагушев. Орехоплодные Краснодарского края, Крайгосиздат, 1952.

³ См. А. А. Ризтер, В. А. Колесников. Орехоплодные культуры, Крымиздат, 1952.



Сорта грецкого ореха селекции проф В. А. Колесникова. *Вверху* — Крым 3, *в середине* — Крым 1, *внизу* — Крым 2

ревья семенного происхождения, а поэтому они дают продукцию, не однотипную по величине и форме орехов. Следует переходить на посадку привитых саженцев, которые обеспечивают урожаи примерно в два раза большие по сравнению с семенными деревьями того же возраста. К тому же и продукция у них более высокого качества, так как черенки для прививки можно брать от лучших сортов. Имеющиеся же деревья следует улучшать путем перепрививки ветвей черенками тонкокорых культурных сортов с более высоким процентом ядра в орехе (рис. 3). Этот несложный прием (прививка) не только повысит урожай деревьев, но и увеличит выход ядра орехов.

Таблица 1

Основные качества плодов грецкого ореха селекции профессора
В. А. Колесникова

Название сортов	Вес ореха (в г)	% ядра	% жира	Толщина скорлупы (в мм)	Форма ореха
Крым 1	17,3	52,6	75,5	0,8	Яйцевидная
Крым 2	8,6	57,2	71,0	0,6	•
Крым 3	16,0	58,0	67,0	0,7	Шаровидная

В результате пятилетней работы нами выделено три сорта (см. табл. 1) грецкого ореха¹, которые содержат 53—58% ядра (среднее для Крыма 39%); плоды их тонкокорые, вскрываются при нажатии пальцами, а ядро легко выделяется нацело (см. вклейку).

Еще меньшее распространение в культуре имеет такая ценная орехоплодная порода, как миндаль. Распространена она главным образом в республиках Средней Азии, по Кавказу и в Крыму. В настоящее время в Никитском ботаническом саду выделены и выведены весьма ценные мягкоскорлупные сорта миндаля (А. А. Рихтер), как, например, Советский, Ялтинский, Крымский, Пряный и др., которые следует в больших размерах и быстрее размножать и высаживать по всем южным республикам, краям и областям. Миндаль — жаровыносливая, весь-

ма засухоустойчивая и довольно морозостойкая порода, выдерживающая понижение температуры до -20 , -25° .

Остальные орехоплодные культуры — pekan, родственный грецкому ореху, фисташка настоящая и сладкий каштан — только начинают входить в культуру.

Пекан — новая ореховая культура в СССР. Деревья пекана достигают 45 м высоты, очень красивы (рис. 4), дают большие урожаи вкусных орехов с содержанием масла до 75%. Фисташка настоящая представляет собой долговечное дерево до 10 м высоты, несет в кистях мелкие орешки, содержащие до 55% масла и до 20% белка. Это одна из самых засухоустойчивых плодовых пород. Деревья сладкого каштана достигают 20 м и выше. Орехи каштана, богатые крахмалом (до 60%), содержат также до 6% белка и около 2% масла. Этим ценным культурам следует уделить больше внимания, размножить их и распространить по югу СССР.

Дикорастущие орехоплодные, которые по качеству продукции в большинстве случаев не уступают своим культурным сородичам, наоборот, занимают в СССР огромные площади лесосадов и лесов. Они часто имеют вид сплошных массивов, занимающих сотни тысяч гектаров, а некоторые (бук европейский и кедр сибирский) — миллионы гектаров.

Таблица 2

Площади орехоплодных древесных пород и выход сырья (по Мурзаеву)

Породы	Площади (в тыс. га)	Выход (в тыс. т)
Миндаль	45,1	1,4
Каштан сладкий	120,0	35
Грецкий орех	160	40
Лесной орех	200	15
Фисташка настоящая	237,8	14,2
Бук европейский	1982,3	332
Кедр сибирский	26808,4	875
Всего	29553,6	1312,6

¹ Госкомиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР от 10 апреля 1953 г. приняты в государственное испытание на сортоучастках Грузинской и Азербайджанской ССР и Краснодарского края.

Как видно из табл. 2, в СССР насчитывается около 30 млн. га орехоплодных садовых и лесных насаждений; в урожайный год они приносят 1300 тыс. т плодов, из которых можно получить около полумиллиона тонн весьма ценного пищевого орехового масла.

Одной из самых перспективных орехоплодных пород для использования является лещина (мелкий лесной орех), которая к тому же распространена по всему Советскому Союзу отдельными куртинами и сплошными зарослями, примерно на миллионе гектаров леса. Благодаря своей высокой зимостойкости она распространена в хвойных, хвойно-лиственных лесах долин рек Урала, Дальнего Востока, а также в Прибалтийских республиках, Белоруссии, в Смоленской, Ивановской и в смежных областях средней зоны РСФСР, в Крыму, на Кубани и в буково-каштановых лесах Закавказья. Лещина — превосходная почвозакрепляющая порода, она легко размножается корневыми отпрысками, отводками и семенами.

Леса и лесосады из грецкого ореха занимают значительные площади (около 160 тыс. га). Они расположены главным образом в Киргизской и Таджикской ССР, а также по всему Кавказу, в Краснодарском крае, в Крыму и в Молдавии. Деревья грецкого ореха достигают огромных размеров; в Грузинской ССР, например, есть деревья до 25,5 м высоты, дающие урожай до 1—1,5 т с одного дерева. Есть еще родственный грецкому, маньчжурский орех, распространенный на больших площадях (до 20 тыс. га) на Дальнем Востоке; в орехах его съедобное ядро занимает 18%.

Фисташковые леса распространены большими сплошными массивами, главным образом в Таджикской, Узбекской, Туркменской и Киргизской ССР, на площади около 240 тыс. га.

Во всех республиках Средней Азии, особенно по Копет-Дагу, по горным склонам Ферганского и Чоткальского хребтов произрастают леса на площади свыше 40 тыс. га, состоящие из миндаля, чаще с горьким ядром. Урожай в основном используется на приготовление жирного миндального и эфирного масла, а также миндальной воды для парфюмерной промышленности.

Каштановые леса расположены главным образом в Грузинской ССР, в Краснодарском

крае (Туапсинском и Сочинском районах) и в Азербайджанской ССР на площади около 100 тыс. га.

Кедровые леса занимают около 26 млн. га; они раскинулись на необъятных просторах — от Дальнего Востока до северо-востока Вологодской и северо-запада Кировской области. Площадь кедровых лесов, доступных для сбора орехов, исчисляется примерно в 550 тыс. га, при урожае около 150 тыс. т. Ядро кедровых орехов потребляется в свежем виде, а также используется для приготовления пищевого кедрового масла: содержание масла в ядре достигает 62%. Масло это имеет приятный вкус и ценится весьма высоко. После отжатия масла получают ценный жмых, который используется для приготовления тортов, пирожных и других кондитерских изделий.

Буковые леса на площади около 2 млн. га произрастают главным образом в Закавказье, на Северном Кавказе и в Крыму; в одних только лесах Северного Кавказа около 800 тыс. га занято буковыми деревьями. Они дают мелкие орешки — весьма ценный пищевой продукт. Ядро букового орешка содержит несколько меньше масла, чем миндаль, но зато больше экстрактивных веществ и минеральных солей. Ядро съедобно только после прокаливания (прожаривания), при котором разлагается имеющееся в нем ядовитое вещество — фагин. Ядро буковых орехов дает превосходное пищевое масло, напоминающее прованское; по качеству оно выше подсолнечного и многих других растительных масел. Ядро и масло используют для различных кондитерских и кулинарных изделий.

Наши естественные ореховые леса, состоящие из лещины, грецкого ореха, миндаля, каштана, фисташки, бука и кедра, — единственные в мире по площади, широте ареала распространения и разнообразию видового состава. При правильной эксплуатации этих лесов можно ежегодно получать огромную массу дешевой продукции для питания населения, ценного сырья для плодopерерабатывающей промышленности и иметь значительные материалы для экспорта. Крайне важно беречь и лучше использовать дикорастущие орехоплодные насаждения, этот уже созданный природой «золотой фонд» страны, умело вовлечь его в государственный оборот.

Дикорастущие орехоплодные насаждения

могут, кроме того, обеспечить нашу страну достаточной массой семенного материала. Семена идут для посева непосредственно на постоянное место или в плодопитомники и лесопитомники, откуда они поступают в сады, леса, лесосады, лесонасаждения, лесополосы, садооградительные насаждения, а также, в качестве прекрасных напочвенных растений для обсады шоссе и железнодорожных магистралей. В Азербайджане, например, есть старая посадка вдоль шоссе на протяжении 118 км, состоящая из деревьев грецкого ореха.

Дикорастущие орехоплодные служат исключительно ценным материалом для селекции. Среди большого разнообразия, особенно лещины, грецкого ореха, миндаля и фисташки, встречаются высокоценные формы, обладающие холодостойкостью, засухоустойчивостью, урожайностью, хорошим вкусом ядра, устойчивостью к вредителям и болезням и прочими нужными для селекционных целей качествами. Эти качества важны также и для прямого выделения, размножения и внедрения в сады лучших отобранных форм в качестве культурных сортов, а чаще для использования при гибридизации, переделки природы и направленного воспитания новых сортов орехоплодных культур. Таким путем советские селекционеры частью уже обогатили социалистическое плодоводство новыми высококачественными сортами лещины, грецкого ореха, миндаля и фисташки.

Большое государственное значение имеет постановка ухода за лесами и лесосадами, а также их организация, эксплуатация и реализация урожая. В эти работы входят: выявление и взятие на учет всех орехоплодных лесов и лесосадов, годных для эксплуатации; детальное таксационное выявление и изучение орехоплодных массивов в лесах как государственного, так и местного значения; выделение лесных массивов орехоплодных для создания из них лесосадов, с привлечением в качестве владельцев лесоприемистров, колхозов, совхозов и лесхозов; приведение в порядок лесов и лесосадов путем прочистки от малоценных лесных деревьев и кустарников, прочистки крон от суши, поломок и омолаживания старых деревьев и кустарников; охрана орехоплодных насаждений от выпаса скота, а также от вредителей и болезней; регулирование



Рис. 4. Деревья пекана

сроков сбора орехов; улучшение техники сема, сушки и приведения в товарный вид урожая; организация заготовительных пунктов, которые осуществляют весь сьем и приведение в ликвидный вид урожая.

Орехоплодные насаждения имеют большое государственное значение. Перед министерствами лесного и сельского хозяйства поставлена задача в течение 1953—1955 гг. создать чистые ореховые насаждения и сады: из ореха грецкого на площади более 35 тыс. га, из культурной лещины (фундука), миндаля, фисташки и пекана на площади более 27 тыс. га. Кроме того, предстоит провести заполнение пустующих мест в орехоплодных насаждениях, запущенные деревья с лучшим качеством плодов омолодить, деревья с худшими орехами перепривить лучшими сортами, установить сроки сбора орехов и орга-

низовать контроль за соблюдением этих сроков. Дальнейшее увеличение площадей и пополнение имеющихся орехоплодных насаждений должно происходить только за счет лучших форм и сортов лещины, фисташки, поздноцветущего миндаля и тонкокорых сортов грецкого ореха, пекана и миндаля.

В 1952—1955 гг. предстоит расширение площади Закатальского орехосовхоза в Азербайджанской ССР до 600 га маточных культурных лещинных садов. Будут заложены маточные сады из лучших форм лещины в совхозах «Большевик» в Тульской и «Марьинский» в Брянской областях. Министерство лесного хозяйства СССР должно организовать аэрофотолесоустроительную опытную станцию для проведения обследования естественных насаждений, имеющих в своем составе от 10% и более лещины. Весьма важно произвести учет всех естественных зарослей орехоплодных пород в гослесфонде, чтобы создать специализированные хозяйства для выращивания и сбора грецкого ореха, фисташки, кедра и миндаля. Министерство должно выделить 30 тыс. га лучших орехоплодных насаждений для лесосеменных участков. Из лучших сортов орехоплодных насаждений будут заложены на площади в 500 га маточные сады по выращиванию грецкого ореха, фисташки, миндаля и пекана.

Необходимо, чтобы научно-исследовательские учреждения лесного и сельского хозяйства серьезно занялись вопросами сортоизучения орехов, селекции, агротехники и защиты орехоплодных насаждений от вредителей и болезней. Научно-исследовательские учреждения призваны использовать дикорастущие и культурные насаждения орехоплодных, чтобы пополнить и обновить наши

сады лучшими формами и сортами, использовать их в селекции, а также в качестве подвойного материала при выращивании новых деревьев.

В республиках, краях и областях сейчас уже проводят в жизнь решение правительства об увеличении орехоплодных насаждений в стране. На Кубани, например, уже заложены сады из культурной лещины на площади более 600 га и грецкого ореха более 1000 га; в 1953 г., в целом по краю, план посадок орехоплодных был выполнен на 120%.

В отношении закладки новых орехоплодных насаждений, приема саженцев, повышения урожайности и выведения новых высококачественных сортов уже есть определенные успехи; однако развитие производства орехов (а главное — орехового масла) в нашей стране еще отстает от темпов развития народного хозяйства СССР. Наравне с поощрительными мерами по расширению площадей и повышению урожайности плодовых и ягодных насаждений, предусмотрены и меры поощрения развития орехоплодных пород.

На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке показан опыт колхозов, совхозов и научно-исследовательских учреждений в выращивании орехоплодных насаждений. Надо расширить изучение передового опыта и энергично внедрять его в практику. Рост площадей под орехоплодными насаждениями одновременно с другими плодово-ягодными культурами и увеличение их урожайности позволят выполнить важнейшую государственную задачу, поставленную февральско-мартовским Пленумом ЦК КПСС — в ближайшие годы резко повысить производство и потребление плодов, ягод и орехов в нашей стране.



АРКТИЧЕСКИЕ ЛЕДЯНЫЕ ОСТРОВА И ХАРАКТЕР ИХ ДРЕЙФА

Профессор Н. Н. Зубов



В послевоенные годы в центральной части Северного Ледовитого океана были обнаружены весьма своеобразные ледяные образования, названные ледяными островами. Такие острова резко отличаются и от многолетних ледяных полей центральных районов Арктики, и от айсбергов, рождаемых ледниками, спускающимися в Арктический бассейн.

Форма (в плане) ледяных островов близка к овальной. Горизонтальные и вертикальные размеры их весьма велики: они достигают площади в сотни квадратных километров и возвышаются над уровнем обычных пловучих морских льдов на 10—15 м. Неправильная особенность ледяных островов — это их волнистая поверхность. Гребни ледяных холмов тянутся почти параллельными рядами на расстоянии от 300 до 1000 м друг от друга по всей длине острова. Как показали наблюдения в течение ряда лет, ледяные острова почти не изменяют своей формы и своих размеров, что доказывает их большую толщину и прочность.

Именно такие крупные ледяные острова в числе других более мелких были впервые замечены в центральной части Арктического

бассейна советскими полярными летчиками: И. С. Котовым в марте 1946 г., в районе к северо-востоку от о-ва Врангеля, И. П. Мазуруком в апреле 1948 г., на 82° с. ш. и 170° в. д., и В. М. Перовым в марте 1950 г., в районе к северо-востоку от о-ва Геральда¹. О-в Котова имел в длину 30 км, в ширину 24 км и площадь более 600 км², о-в Мазурика достигал длины 32 км, при ширине 28 км, а о-в Перова, соответственно, 17 и 8 км.

Толщина арктических ледяных полей (исключая вкрапленные торосы) обычно не превышает 3—5 м, а горизонтальные размеры и в летнее, и особенно в зимнее время могут быть очень велики (десятки километров). Наибольший из измеренных восточно-гренландских айсбергов был высотой около 70 м, при длине около 1 км. Таким образом, отношение вертикальных размеров к горизонтальным у ледяных полей весьма мало, а у айсбергов — сравнительно велико. Ледяные острова в этом отношении занимают промежуточное положение.

Ледяные острова, обнаруженные советскими летчиками, впоследствии были замечены летчиками США и получили названия — Т-1, Т-2 и Т-3. Остров Т-1 по внешнему виду с воздуха настолько напоминал обычный арктический остров, что его и при-

О происхождении ледяных островов и характере их дрейфа существует несколько мнений. Публикуя статью проф. Н. Н. Зубова, отражающую одно из этих мнений, редакция предполагает в дальнейшем осветить и другие точки зрения по этим вопросам.

¹ См. В. Бурханов. Новые исследования советских ученых в Арктике, «Правда», 16 мая 1954 г.

няли за таковой. Вскоре, однако, выяснилось, что этот «остров» меняет свои координаты.

В 1951 г. воздушные силы США провели специальные поиски ледяных островов в секторе между 30° и 180° з. д., а в 1952 г. устроили на ледяном острове Т-3 аэродром и метеорологическую станцию¹. В то же время при специальных полетах у северных берегов Земли Элсмита, а также и в проливах Канадского арктического архипелага было обнаружено много ледяных островов меньших размеров.

Естественно, возник вопрос о том, где именно и когда образовались ледяные острова. Сначала сложилось представление, что ледяные острова — это обломки ледников, спускающихся к морю, т. е. айсберги. Эта гипотеза как будто подтверждалась нахождением на поверхности ледяных островов крупных валунов и других моренных отложений. Однако на берегах Арктического бассейна в настоящее время нет ледников, которые могли бы рождать айсберги такой большой площади.

Действительно, в Арктический бассейн айсберги могут попасть только от Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа, Северного острова Новой Земли и Северной Земли, а также от северо-западных берегов Гренландии и от северных берегов Земли Элсмита, так как только на них имеются ледники, спускающиеся к уровню моря.

Фронты ледников на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа, Новой Земле и Северной Земле весьма невелики, невелики и прилегающие глубины. Поэтому длина айсбергов, рожденных в восточных долготах Арктики, измеряется лишь несколькими десятками, в редких случаях сотнями метров.

В американском секторе Арктики возможными «поставщиками» айсбергов для Арктического бассейна являются ледники, расположенные в фиордах северо-западного берега Гренландии. Фронты ледников и прилегающие глубины моря здесь более значительны, чем в восточном полушарии. Все же длина северо-гренландских айсбергов тоже не может превышать нескольких километров.

Таким образом, представляется, что обнаруженные в Арктическом бассейне большие

ледяные острова, наименьшая ширина которых измеряется десятками километров, не являются айсбергами, рожденными современными ледниками.

В 1950 г. американские летчики при хорошей погоде сфотографировали припай у северного берега Земли Элсмита (рис. 1). Оказалось, что поверхность припайного льда, простирающегося вдоль северного берега Земли Элсмита по меньшей мере на 90 км и в ширину на 18 км, также волниста и весьма похожа на поверхность ледяных островов Т-1, Т-2 и Т-3, особенно на поверхность ледяного острова Т-3, как более молодого¹. Поверхность ледяных островов, отделившихся от припая раньше, более ровная. С высоты 30 м на ледяном острове Т-1 вершины гряд только на 0,6—0,9 м возвышались над ложбинами, а на Т-2—еще меньше. Можно предположить, что с течением времени поверхность ледяных островов выравнивается. Этому способствуют таяние гребней и замерзание вод, стекающих в ложбины.

Одним из доказательств происхождения ледяных островов в результате отлома именно от припая северного берега Земли Элсмита являются фотографии ледяного острова, снятые в 1947 г. у мыса Колумбия ($83^\circ 07'$ с. ш., $70^\circ 10'$ з. д.). Одновременно был сфотографирован участок волнистого припайного льда у мыса Нерс ($83^\circ 05'$ с. ш., $71^\circ 40'$ з. д.). Очертания ледяного острова точно совпадали с очертаниями выщербины в припаяе, от которого этот остров оторвался.

Фотографии районов к востоку и западу от мыса Колумбия показали, что гребни на поверхности припая вытянуты приблизительно параллельно береговой черте. Все это доказывает, что ледяные острова являются обломками характерного волнистого припая у северных берегов Земли Элсмита. Однако вопрос о том, каково происхождение этого волнистого припая нельзя еще считать решенным.

Одни считают этот припай остатком древнего оледенения. В настоящее время ледники в северной части Земли Элсмита до уровня моря не доходят и продолжают отступать. Глетчерное происхождение припая как будто доказывается нахождением

¹ Сопоставление путей дрейфа ледяных островов позволило американским исследователям предположить, что Т-3 отделился от припая и начал свой дрейф только в 1946 г.

¹ Станция была снята в мае 1954 г., так как, по словам американцев, она в своем дрейфе приближалась к станциям, расположенным на материке.

на нем и на оторвавшихся от него ледяных островах валунов, камней и гравия, а также слоистостью льда и большой толщиной ледяных островов.

Другие полагают, что это — многолетний припай морского происхождения¹. Теоретически, как будет показано далее, толщина многолетнего припая при известных условиях может достигать десятка и более метров. Валуны и камни могут при известных условиях оказаться и на припае морского происхождения. Бывало, что в начале зимы в Балтийском море корабли оказывались окруженными льдом, образовавшимся на дне моря: он содержал песок и придонные предметы, всплывавшие вместе со льдом. Донный лед у скалистых берегов Гренландии, Лабрадора и Шпицбергена часто поднимает с собой на поверхность моря обломки камней и грунта. Известен случай выноса на поверхность моря донным льдом ящика с инструментами. Этот ящик оказался принадлежавшим судну, погибшему много лет тому назад в Гудзоновом проливе, в нескольких сотнях миль к северу от места находки². Слоистость льда свойственна и многолетнему припаю и объясняется сезонностью явлений, аналогично слоистости глетчерного льда.

, Наконец, некоторые утверждают, что припай — это конгломерат обломков глетчерного и морского льда, нагроможденных друг на друга и спаянных в течение длительного времени в одно целое.

Многолетний припай может достигать очень большой толщины. Дело в том, что увеличение толщины морского льда (исключая торошение) обычно тем больше, чем меньше начальная толщина льда и чем больше сумма среднесуточных отрицательных температур воздуха, или иначе — чем больше число градусо-дней мороза.

У северных берегов Гренландии и Земли Элсмира число градусо-дней мороза за зиму равно 8000. Предположим, что в течение лета толщина льда вследствие таяния уменьшается на 40 см, что для данного района даже несколько преувеличено. Тогда за первую зиму (8000 градусо-дней мороза) толщина льда, рассчитанная по эмпирической фор-



Рис. 1. Многолетний припай у северных берегов Земли Элсмира 16 июля 1950 г. Видна характерная волнистая поверхность припая. (Фото из «Journal of the Arctic Institute of North America», July 1952, v. 5, n. 2)

муле автора¹, достигнет 230 см. За лето толщина льда уменьшится до 190 см. Во вторую зиму (8000 градусо-дней мороза) толщина льда увеличится от 190 до 330 см, а за лето вновь уменьшится до 290 см и т. д. Если продолжить такие расчеты, то окажется, что, когда лед достигнет толщины 755 см, наступит равновесие: за зиму будет нарастать 40 см льда, т. е. столько, сколько за лето стает. Толщину льда, при которой за лето растаивает столько же льда, сколько за зиму нарастает, один из руководителей австрийской экспедиции, открывшей Землю Франца-Иосифа, Вайпрехт назвал предельной толщиной многолетних льдов. Эта величина — хорошая климатическая характеристика, определяющаяся как зимним, так и летним режимом полярных районов.

В районе к северу от Гренландии и Земли Элсмира наблюдаются максимальные

¹ См. *F. Debenham. The ice Islands of the Arctic, a Hypothesis, Geogr. Review, 1954.*

² См. *Н. Н. Зубов. Морские воды и льды, Гидрометеопиздат, 1938, стр. 263.*

¹ См. *Н. Н. Зубов. Морские воды и льды, Гидрометеопиздат, 1938, стр. 334—342.*

в Арктическом бассейне числа градусо-дней мороза¹ и минимальное летнее стаивание. Сюда почти не доходит влияние теплых атлантических вод, втекающих в Арктический бассейн.

Если мы предположим, что при том же числе градусо-дней мороза, равном 8000, в некотором районе величина летнего стаивания вдвое меньше, т. е. равна 20 см, то предельная толщина льда будет вдвое больше, т. е. достигнет приблизительно 15 м.

Эти расчеты основаны, как уже отмечалось, на эмпирической формуле, выведенной автором из наблюдений в морях Советской Арктики. Поскольку гидрометеорологические условия у северных берегов Гренландии значительно отличаются от условий Советской Арктики, вычисленные цифры предельной толщины многолетнего припая надо рассматривать как весьма приближенные. Но все же они доказывают, что многолетний припай при соответствующих условиях может достигать значительной толщины.

Из понятия о предельной толщине многолетних льдов вытекает, что если, например, льдина толщиной в 4 м случайно окажется в районе, где предельная толщина льдов равна 5 м, то постепенно она будет нарастать до этой величины. Если, наоборот, эта льдина попадет в район с предельной толщиной в 3 м, то она соответственно уменьшится.

Ледяные острова Т-1, Т-2 и Т-3 после отрыва от многолетнего припая у берегов Земли Элсмира дрейфовали в районах, в которых предельная толщина значительно меньше. Кроме того, при прочих равных условиях, движущиеся льды тают снизу значительно быстрее, чем льды, находящиеся в покое. Таким образом, толщина ледяных островов за время дрейфа уменьшилась. Однако этот процесс очень медленный. Ускорить его может только распадение ледяного острова на части, обусловленное неравномерностью строения ледяного острова и неравномерностью всякого рода напращений, испытываемых островом.

Наряду со сходными чертами, глетчерные и многолетние морские льды в некоторых отношениях различаются между собой.

Так, глетчерные льды нарастают (при выпадении снега и изморози) и тают сверху. Морские же льды нарастают снизу, а тают сверху. В связи с этим посторонние предметы, попавшие на поверхность глетчерного льда, постепенно опускаются книзу, а посторонние предметы, так или иначе включившиеся в морской лед, постепенно поднимаются к поверхности.

Снег, выпавший на поверхность ледника, увеличивает его толщину. Напротив, снег, выпавший на морские льды, вследствие своей малой теплопроводности задерживает их нарастание. Многочисленные наблюдения на морях Советской Арктики показали, что на участках, очищенных от снега, толщина льда, при прочих равных условиях, в полтора раза превосходит толщину льда на участках, поверхность которых заснежена.

Особое внимание ученых привлекает волнистость припая у северных берегов Земли Элсмира. Происхождение такой волнистости можно объяснить многими причинами. Сторонники глетчерного происхождения припая полагают, что поверхность ледника, спустившегося в море, встречая на своем пути какие-то препятствия, сморщивалась и сминалась в складки, перпендикулярные оси ледника. В настоящее время сплошная полоса волнистого припая протягивается параллельно береговой черте на протяжении 90 км от мыса Колумбия до залива Йельвертон (82° 20' с. ш., 84° 00' з. д.). Складки на волнистом припае параллельны одна другой. Если принять гипотезу глетчерного происхождения, придется допустить существование в этом районе в прошлом ледника с шириной фронта не менее 90 км.

Поверхность многолетнего припая также может образовывать складки в результате давления льдов открытого моря, надвигающихся к берегу перпендикулярно береговой черте. Район к северу от Земли Элсмира, где встречается волнистый припай, особенно подвержен давлению паковых полей. Действительно, еще Пири на пути от Земли Гранта (82° 40' с. ш., 73° 00' з. д.) на север, приблизительно на 84° 30' с. ш. наблюдал «великое разводье», преграждавшее ему путь к полюсу. Это же разводье наблюдали впоследствии советские и американские летчики. Образуется это разводье при отжимных (южных) ветрах. После того как отжимной ветер сменится нажимным (северным), массы льда,

¹ На Земле Гринвела (80° 20' с. ш., 74° з. д.) средняя годовая температура воздуха — 20°, 4.

набрав скорость, надвигаются на припай и сминают его в складки.

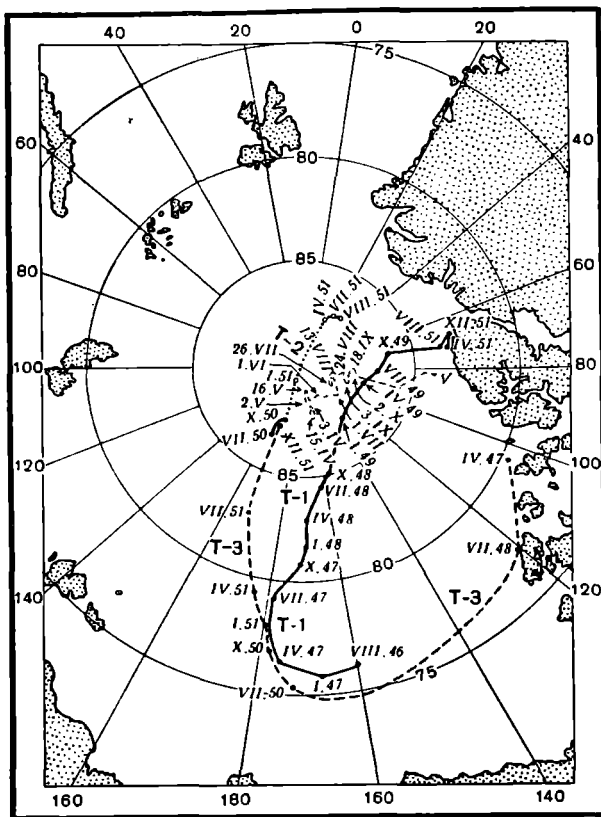
Волнистость припай может создаваться и в результате больших колебаний температуры льдов. Температура нижней поверхности льдов, находящихся на плаву, всегда близка к температуре замерзания, а у верхней поверхности она колеблется в течение года в пределах от 0 до минус 40—50°. Если допустить, что припай в нескольких местах лежит на грунте так, что его нижняя поверхность неподвижна, то колебания температуры могут создавать в припайном льду либо трещины, либо складки, опять-таки параллельные береговой черте.

Все же образование волнистого припая сейчас нельзя считать достаточно выясненным. Мы не знаем также, в результате каких процессов разламывается многолетний припай, образуя ледяные острова. Вероятно для этого необходимо особое сочетание сизигийных (во время новолуния или полнолуния) приливов, барических и сейсмических волн и сгонно-нагонных явлений. Советские полярники неоднократно наблюдали, как ледяные поля раскалывались без всякой видимой причины, причем линии разлома проходили почти прямолинейно и через ровные участки, и через торосы, будто для разлома толщина льда не имела значения.

Отколовшись от припая, ледяные острова постепенно вытягиваются в океанические круговороты и появляются иногда весьма далеко от места их зарождения. В этом отношении можно провести некоторые аналогии между дрейфами отколовшихся от припая ледяных островов и так называемыми «извержениями айсбергов», причины которых также еще не достаточно выяснены.

Так, например, в мае 1929 г. несколько небольших айсбергов, несомненно, оторвавшихся от ледников Земли Франца-Иосифа, оказались у берегов Мурмана, а в июне уже у Канина Носа. В этом дрейфе замечательно то, что на своем пути от берегов Земли Франца-Иосифа к берегам Мурмана айсберги пересекли теплое Нордкапское течение.

В том же 1929 г. число айсбергов, отмеченных к югу от Ньюфаундленда, почти в три раза превысило число айсбергов, отмечавшееся в этом районе как до 1929 г., так и после него. Таким образом, в 1929 г. «извержение айсбергов» наблюдалось одновременно и в Баренцовом море, и в районе



Дрейфы ледяных островов

 T-1 T-2 - - - T-3

Рис. 2. Дрейфы ледяных островов Т-1, Т-2 и Т-3

к югу от Ньюфаундленда. В 1939 и 1940 гг. такие же «извержения айсбергов» наблюдались в районах, прилегающих с юго-запада и с юго-востока к Северной Земле.

В марте 1943 г. в районе к северу от Земли Франца-Иосифа между 84° и $84^{\circ} 30'$ с. ш. были обнаружены сотни айсбергов. Между тем, во время неоднократных полетов советских самолетов при организации в 1937 г. станции «Северный Полюс» приблизительно по тому же маршруту, ни одного айсберга замечено не было. По моим расчетам, эти айсберги были занесены ветрами из района Северной Земли. В октябре того же 1943 г. в 3 км к северо-западу от мыса Молотова был обнаружен айсберг столбобразной формы длиной 1500 м, шириной 400 м и высотой над уровнем моря около 10 м.

Еще более удивительно, что в 1946 г.

у восточного, а в 1947 г. у западного берега о-ва Врангеля было обнаружено несколько приткнувшихся к мели айсбергов. Никто до этого у о-ва Врангеля айсбергов не видел.

Подсчеты показали, что эти айсберги, по видимому, были принесены от северо-западных берегов Гренландии.

По данным многолетних наблюдений, ледяные острова во время своего дрейфа описывают сложные и неправильные орбиты. Начинаются эти орбиты в районе мыса Колумбия, идут затем параллельно северным берегам Канадского архипелага по направлению к мысу Барроу (71°20' с. ш., 156° 40' з. д.), затем поворачивают к северу и возвращаются к мысу Колумбия в более высоких широтах. Таким образом, ледяные острова описывают по часовой стрелке орбиты, связанные с общей циркуляцией вод и льдов Арктического бассейна и его морей (рис. 2).

Сейчас твердо установлено, что во всех морях Советской Арктики, как и во всех других морях северного полушария, льды в основном движутся против часовой стрелки и из этих морей в центральную часть Арктического бассейна выносятся больше льда, чем поступает обратно (рис. 3).

В центральной части Арктического бассейна существуют две основные системы движения льдов. Одна из них связана с выносом льдов из Арктического бассейна в Грен-

ландское море и обусловлена притоком береговых вод, нагоном юго-западными ветрами вод из Норвежского моря и выносом вод и льдов из Арктического бассейна в Гренландское море северо-восточными ветрами, господствующими вдоль восточного побережья Гренландии. Другая система представляет собою антициклонический (по часовой стрелке) круговорот с центром, расположенным приблизительно на 82° с. ш. и 120° з. д. Этот круговорот обусловлен ветрами, связанными с областью повышенного давления над Канадским архипелагом.

О движении льдов в Арктическом бассейне с востока на запад М. В. Ломоносов писал еще в 1763 г.¹, и, как мы знаем, правильность его мысли подтвердилась всеми известными дрейфами кораблей. Так, судно «Карлук» в 1913—1914 гг. продрейфовало вместе со льдами приблизительно от мыса Барроу на Аляске до о-ва Врангеля. Судно «Жаннетта» в 1879—1881 гг. продрейфовало от о-ва Врангеля до Новосибирских островов. Судно «Фрам» продрейфовало в 1893—1896 гг. от Новосибирских островов до пролива между Гренландией и Шпицбергенем. Судно «Мод» продрейфовало в 1922—1924 гг. от о-ва Врангеля до Новосибирских островов. Замечательно, что дрейф «Мод» почти полностью повторил дрейф «Жаннетты», а дрейф ледокольного парохода «Г. Седов» (1937—1940) — дрейф «Фрама».

Непрерывное движение льдов с востока на запад вдоль материкового склона европейско-азиатского материка доказано также наблюдениями во время санных экспедиций Парри (1827), Нансена (1895), Каны (1900), а у материкового склона Америки — Стефансона (1913). О таком же движении свидетельствовали найденные у берегов Гренландии, Исландии и Норвегии остатки предметов с погибшей у Новосибирских островов «Жаннетты», а также пути буев, выброшенных в море и на льды советскими экспедициями. Таким образом, дрейф льдов образует одну непрерывную линию по периферии Центрального Арктического бассейна от 160° з. д. до 0° д., охватывая все восточные долготы. Известно также, что льды, расположенные севернее «разводья Пири», протянувшегося по 84° 30' с. ш.,

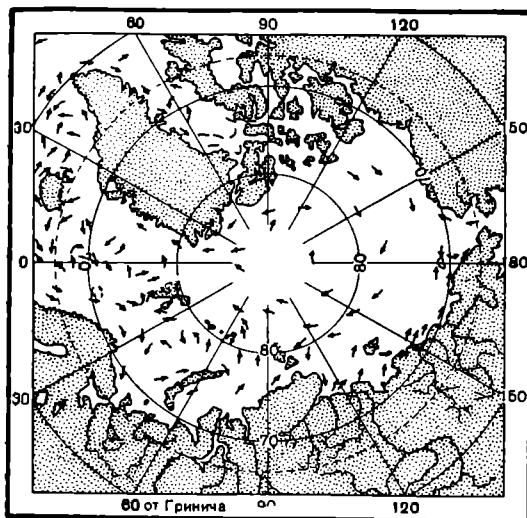


Рис. 3. Дрейф льдов и поверхностные течения в Северном Ледовитом океане

¹ См. М. В. Ломоносов. Полное собр. соч., т. 6, Изд-во АН СССР, 1952, стр. 468, 480.

между Землей Гранта и Северным полюсом, дрейфуют в Гренландское море, а льды, расположенные южнее этого разводья, время от времени подвергаются жестокому давлению надвигающихся на них паковых льдов. Наконец, дрейф станции «Северный полюс-1» в 1937 г. показал, что льды от Северного полюса движутся прямо в Гренландское море.

Первые высказывания об антициклоническом (по часовой стрелке) дрейфе льдов в районе к северу от Аляски содержатся в научных результатах Русской полярной экспедиции 1900—1903 гг. под начальством Э. В. Толля (1909). Было указано даже приблизительно положение центра этого движения, а именно: 83° — 85° с. ш. и 180° — 170° з. д. Антициклопическое движение льдов в районе к северу от Аляски показано также на картах, составленных автором¹.

Первым бесспорным доказательством существования такого движения как раз и явились дрейфы ледяных островов (см. рис. 2).

Другим доказательством такого движения явились следующие. В апреле 1950 г. на $76^{\circ} 10'$ с. ш. и $167^{\circ} 00'$ з. д. была организована советская дрейфующая станция, получившая впоследствии название «Северный полюс-2»; после года работы, когда станция находилась на $81^{\circ} 33'$ с. ш. и $162^{\circ} 01'$ з. д., она была снята самолетами. На ледяном поле остались палатки и некоторые приметные предметы. Весной 1954 г. ледяное поле станции было вновь обследовано нашими учеными. Оно находилось на $75^{\circ} 40'$ с. ш. и $176^{\circ} 05'$ з. д., т. е. почти в том районе, в котором эта станция начала свою работу. Таким образом, ледяное поле станции за четыре года описало замкнутую орбиту по часовой стрелке.

Почти одновременно с обнаружением ледяных островов советскими исследователями было сделано крупнейшее открытие, перевернувшее многие наши представления о рельефе дна и геологической истории Арктического бассейна. Экспедицией 1948 г. было выяснено, что от Новосибирских островов по направлению к Земле Элсмira протягивается мощный подводный хребет,

поднимающийся на 2,5—3 км над ложем Арктического бассейна и разделяющий этот бассейн на два сектора: атлантический и тихоокеанский. Из атлантического сектора Арктического бассейна льды выносятся в Гренландское море, тогда как в тихоокеанском секторе происходит антициклонический круговорот льдов, о существовании которого, как мы видели, высказывали предположения русские ученые еще в самом начале XX в.

Как следствие особенностей циркуляций в атлантическом и тихоокеанском секторах Центральной Арктики, между меридианами 0° и 60° з. д. создается полоса разводий, вытянутых в направлении от Земли Франца-Иосифа к Земле Элсмira. Эти разводья неоднократно наблюдались советскими исследователями.

Поскольку в атлантическом секторе по мере приближения к проливу между Шпицбергом и Гренландией скорость дрейфа льдов увеличивается, постольку в этом направлении здесь увеличивается и количество разводий среди дрейфующих льдов. В тихоокеанском же секторе, благодаря антициклоническому движению, льды несколько склоняются к центру этого движения. Поэтому здесь разводий почти не наблюдается. Исключения представляют собой лишь заприпайные полыньи — такие, как «разводье Пирри», открывающиеся при отжимных и закрывающиеся при нажимных ветрах.

* * *

Дрейф морских льдов обычно создается многими факторами. Наиболее ярко на дрейфе сказывается влияние ветра.

Нансен потратил не мало труда на изучение всех обстоятельств дрейфа «Фрама». Он подметил, что ледяные поля Центральной Арктики очень быстро подчиняются ветру и изменяют свою скорость и направление в соответствии с изменениями скорости и направления ветра, и что скорость дрейфа льдов в среднем приблизительно в 50 раз меньше скорости ветра, вызвавшего этот дрейф, а направление дрейфа в северном полушарии в среднем отклоняется на 30° вправо от направления ветра. Последнее Нансен приписал влиянию отклоняющей силы вращения Земли. Это совершенно правильное объяснение в дальнейшем легло в основу современных теорий морских течений. Выводы, к которым пришел Нансен, неоднократно про-

¹ См. Н. Н. Зубов. В центр Арктики, Главсевморпуть, 1940, стр. 190; Льды Арктики, Главсевморпуть, 1945, рис. 160; В центре Арктики, Главсевморпуть, 1948, стр. 341. Ни в каких других источниках указаний на это антициклоническое движение автор не встречал.

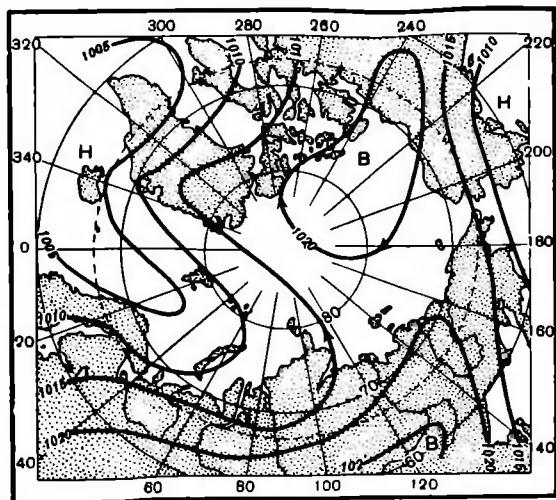


Рис. 4. Среднее давление атмосферы (в миллибарах) в Центральной Арктике зимой

верялись впоследствии и, в частности, во время дрейфов станции «Северный полюс-1» и ледокольного парохода «Г. Седов».

Дрейф «Г. Седова» протекал при наличии в Арктике сети советских метеорологических станций, что позволяло судить о синоптической обстановке во время дрейфа с достаточной точностью. Анализ и сопоставление этого дрейфа с картами распределения атмосферного давления, составленными в Бюро погоды, позволили мне вывести некоторые общие правила дрейфа льдов.

Оказалось, что дрейф льдов направлен по изобарам (т. е. по линиям равного давления атмосферы), притом так, что в северном полушарии область повышенного давления находится справа, а область пониженного давления — слева от линии дрейфа, и что льды дрейфуют со скоростью, пропорциональной градиенту давления, иначе говоря — скорость дрейфа обратно пропорциональна расстоянию между изобарами.

Эти правила, позволявшие следить за ветровым дрейфом ледяных полей в Центральной Арктике, нашли себе широкое применение при решении многих вопросов, связанных с дрейфом льдов.

На рис. 4 показано распределение среднего давления атмосферы в миллибарах зимой, а на рис. 5 — летом¹. Стрелки на

обоих рисунках показывают теоретические (по изобарам) движения льдов. Четко видны восточная замкнутая (по часовой стрелке) и западная, из Арктического бассейна в Гренландское море, циркуляции льдов.

Любопытно отметить, что изобары 1020 мб (в зимнее время) и 1015 мб (в летнее время), определяющие антициклоническое движение льдов в тихоокеанском секторе Арктики, пересекают береговую черту в районе между Гренландией и Землей Элсмира. Так как льды должны дрейфовать по этим изобарам, а берега препятствуют такому дрейфу, то естественно, что северные берега Земли Элсмира подвергаются постоянному нажиму арктических льдов, и этим, возможно, объясняются отчасти и мощность, и волнистость припая у этих берегов.

Этим же объясняется также и то, что, например, ледяной остров Т-1, приблизившийся в конце 1951 г. к берегам Земли Элсмира, прекратил свой дальнейший дрейф.

О судьбе ледяного острова Т-2 определенных сведений нет. Повидимому, он также находится сейчас у берегов Земли Элсмира.

Остров Т-3 в начале текущего года, как уже говорилось, настолько приблизился к Земле Элсмира (на 5 мая 1954 г. координаты острова были: 84° 35' с. ш. и 81° 00' з. д.), что американцы сняли с него свою метеорологическую станцию.

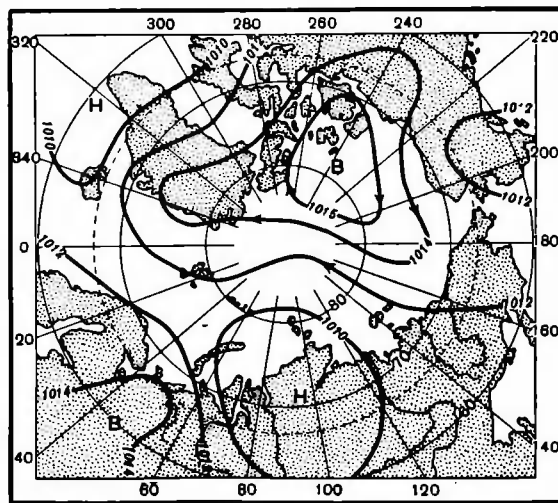


Рис. 5. Среднее давление атмосферы (в миллибарах) в Центральной Арктике летом

¹ Из книги Н. Н. Зубова. В центр Арктики, Главсевморпуть, 1940, стр. 201, 202.

На рис. 6 показан теоретический дрейф арктических льдов в 1938 г. Ясно виден антициклонический круговорот в восточной части Арктического бассейна¹. Кружками на этом рисунке показаны положения на 1 января ледяных полей, за движениями которых следили до конца года. Дрейфы ледяных полей были рассчитаны по месячным картам давления атмосферы М. М. Сомовым, использовавшим при расчете приведенные выше правила, а также разработанные для этой цели мною совместно с М. М. Сомовым расчетные формулы.

Установленные мною правила в основном справедливы лишь для дрейфа ледяных полей, толщина которых невелика. Айсберги и ледяные острова, толщина которых может быть значительной, дрейфуют несколько иначе.

Дело в том, что скорость морских течений, как правило, с глубиной уменьшается, а угол отклонения течения, создаваемого отклоняющей силой вращения Земли, увеличивается. Поэтому, чем глубже сидит в воде ледяное образование, тем медленнее оно дрейфует и тем больше оно отклоняется от направления ветра. Благодаря этому дрейф айсбергов и ледяных островов несколько отличается от дрейфа окружающих пловучих льдов, и потому всегда около ледяных островов виднеются большие или меньшие полыньи, в то время как вдали от ледяных островов полыньи не видно.

Так как глубоко сидящие ледяные образования (айсберги и ледяные острова) отклоняются от ветра больше, чем ледяные поля, то, следовательно, они в областях высокого давления атмосферы постепенно продвигаются к центру системы, а в областях низкого давления, — наоборот, к периферии. Как мы видели, три ледяные острова, открытые в 1946—1950 гг., дрейфовали в антициклонической области и потому они как бы втягивались в нее и могли выйти из

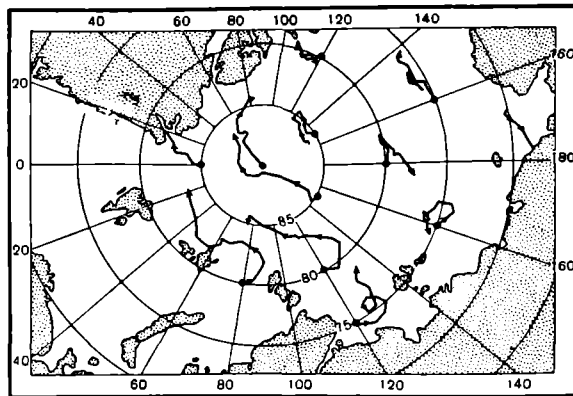


Рис. 6. Вычисленный дрейф арктических льдов в 1938 г. (по Н. Н. Зубову и М. М. Сомову)

нее только при особом сочетании разного рода обстоятельств.

Произведенные мною совместно с М. М. Сомовым расчеты генерального дрейфа льдов для нескольких лет показали большие колебания в положении и характере барического рельефа как от сезона к сезону, так и от года к году. В результате таких колебаний отдельные ледяные поля, айсберги и ледяные острова могут быть переброшены из одного океанического круговорота в другой. Повидимому (это предположение пока окончательно не проверено), в середине сороковых годов синоптическая и океанологическая обстановки сложились так, что ледяные острова оторвались от элсмировского припая, описали замкнутые орбиты по часовой стрелке и сейчас возвратились в район, из которого они начали свой дрейф.

В настоящее время в центральных районах Арктики, как будто, не осталось ни одного более или менее крупного ледяного острова. Возобновятся ли в ближайшее время дрейфы уже завершивших свои орбиты ледяных островов, оторвутся ли от волнистого припая Земли Элсмيرا новые ледяные острова — на эти вопросы пока ответить нельзя.

¹ См. Н. Н. Зубов. В центре Арктики, Главсевморпуть, 1948, стр. 361.

ИНТЕНСИВНОЕ ПТИЦЕВОДСТВО

ИЗ ОПЫТА ТОМИЛИНСКОЙ ПТИЦЕФАБРИКИ

А. Н. Самолетов



Птицеводство в нашей стране долгое время было отсталой отраслью сельского хозяйства. Обычно считали, что куры несутся только весной и летом. В среднем от курицы получали по 50 яиц в год.

Разведению кур начали уделять внимание только после коллективизации сельского хозяйства. В колхозных птицефермах стали группировать кур в сравнительно крупные стаи по 1000—1500 и более голов. Были созданы государственные племенные рассадники и племенные птицеводческие совхозы и инкубаторно-птицеводческие станции, обеспечивающие колхозы молодняком, а для обработки птицеводческой продукции — птицекомбинаты. Вблизи крупных городов возникли первые промышленные птицеводческие предприятия — птицефабрики.

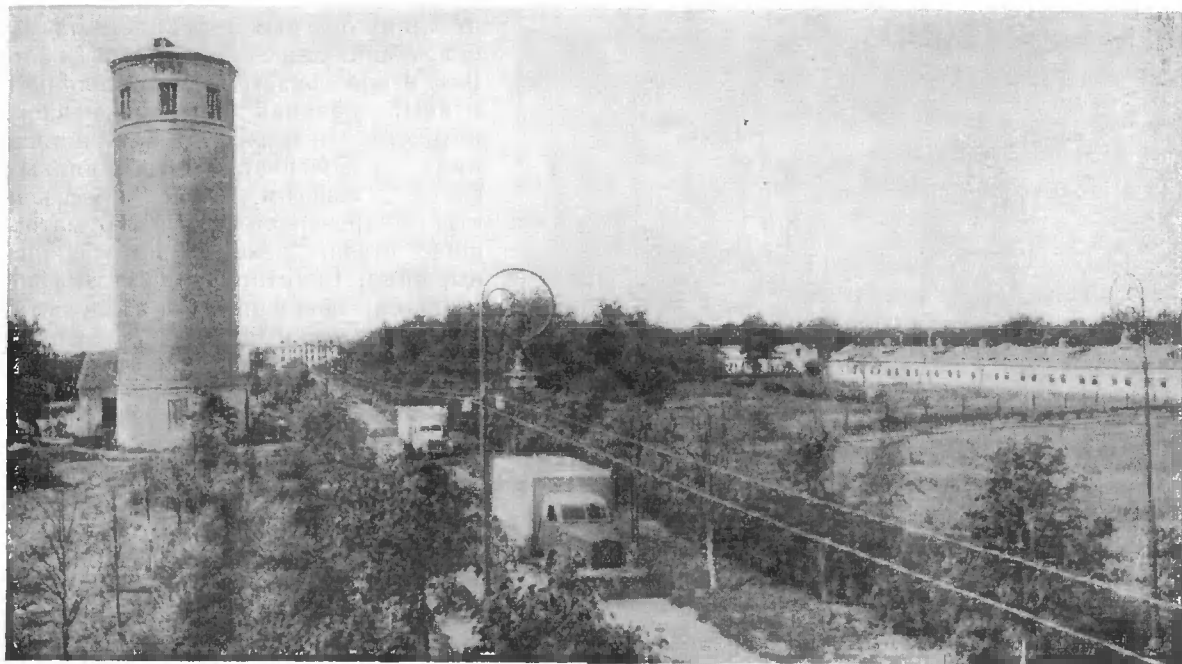
Необходимость быстрее увеличения производства продуктов животноводства поставила в настоящее время перед птицеводами нашей страны серьезную задачу. Для удовлетворения растущей потребности населения надо в короткий срок значительно увеличить выпуск птицеводческой продукции — яиц и птичьего мяса.

Богатейшие возможности кормовой базы колхозов — основных поставщиков этой продукции — открывают широкие перспективы развития птицеводства. Есть немало колхозов, которые уже теперь добились сравни-

тельно высокой продуктивности птицы. Однако объем птицеводческой продукции еще далеко не достаточен. Для того чтобы резко поднять поголовье кур, необходимо в первую очередь снизить потери при выращивании молодняка и разработать наиболее выгодные условия содержания птицы.

Существуют две системы выращивания молодняка и содержания кур — *выгульный*, или так называемый *экстенсивный* метод, и *безвыгульный* метод — *интенсивное* птицеводство, при котором птица содержится в клетках. На колхозных птицефермах и во многих совхозах применяют главным образом *выгульную* систему, при которой не удается полностью исключить сезонность получения продукции. Метод *интенсивного* птицеводства, принятый в основном пока на птицефабриках, обеспечивает круглогодичный равномерный выход яиц и птичьего мяса.

Интенсивное птицеводство экономически выгоднее *экстенсивного*. Оно экономит земельные площади, сокращает расходы на строительство помещений, дает возможность механизировать производство и, упрощая обслуживание птицы, освобождает рабочую силу. Продуктивность птицы при этой системе превышает продуктивность при *выгульном* содержании. На больших массивах десятки тысяч кур дают свыше 200 яиц в год на одну несушку. Птицефабрики, размещенные на сравнительно небольшой территории, дают продукцию, объем которой во много раз превы-



Общий вид Томилинской птицефабрики

шает масштабы производства самых крупных колхозов и совхозов. В 1954 г. Томилинская птицефабрика получила от 125 тыс. кур свыше 24 млн. яиц и 900 т куриного мяса.

На опыте этой фабрики можно проследить, как зарождалось и развивалось интенсивное птицеводство в нашей стране. Еще до настоящего времени в колхозах, да и во многих совхозах, цыплят от суточного возраста выращивают крупными стаями на полу специальных помещений — цыплятников, разделенных на секции и оборудованных печными борами, расположенными у пола. В каждой из двенадцати секций цыплятника, рассчитанного на 3000 голов, помещают по 250—300 цыплят. В таких условиях сильные цыплята угнетают слабых. Корма и вода загрязняются пометом. Цыплята легко заболевают кокцидиозом и бациллярным белым поносом. Все это ведет к большим потерям молодняка, которые иногда достигают 50%.

В 1932 г. птицеводы Томилинской птицефабрики стали размещать цыплят суточного возраста в клетках $72 \times 70 \times 23,5$ см с сетчатыми полами и выдвижными металлическими щитами-противнями под ни-

ми для помета. В каждую клетку помещали по 30 голов. Кормушки и поилки установили снаружи клетки перед съемными дверками с отверстиями, через которые цыплята могли брать корм, не рассыпая и не загрязняя его. Из клеток, расположенных одна над другой в 5—6 ярусов, образовали секции, из которых составили ряды, получившие название батарей. Под потолком клеток провели трубы водяного отопления, посредством которых стали поддерживать необходимую температуру воздуха. Батареи установили в хорошо вентилируемых обогреваемых помещениях, которые в осенне-зимний период днем дополнительно освещались электрическим светом.

Размещение цыплят малыми изолированными группами создало препятствия распространению заразных заболеваний и облегчило зоотехнический контроль над птицей. В первые дни жизни цыплята были поставлены в условия, наиболее близкие к природным. Они имели достаточный моцион, передвигаясь по клетке на расстояние до 1 м и могли согреваться у задней стенки, а охлаждаться у отверстий дверки при кормлении. Пользуясь достаточным световым облучением



Цех инкубации

во время кормления, цыплята переходили на отдых в затемненную дверкой часть клетки. Эти условия способствовали наилучшему сохранению цыплят в наиболее ответственный период формирования их организма, т. е. в первые 5—7 дней жизни.

В дальнейшем, понижая температуру воздуха и пересаживая цыплят более мелкими группами (по 17—12 голов) в другие, более высокие клетки такой же площади, но уже без обогрева, молодняк подготавливали к переводу (в 60-дневном возрасте) в более суровые условия содержания.

Была разработана также соответствующая система кормления и ветеринарно-профилактические и санитарные мероприятия. В зависимости от возраста для цыплят подбирались кормовые рационы, в состав которых вошли все питательные вещества, необходимые для нормального роста и развития молодняка, — белки, углеводы, жиры, минеральные соли и витамины А, В₂, D₂. В последние годы для улучшения углеводного обмена и наилучшего усвоения витаминно-белковой части кормов в рацион стали включать вареный картофель, а зимой — корнеплоды, силос и заготовленную летом витаминно-белковую пасту из разнотравья. В рацион была введена приготовленная из молочных отходов ацидофильная простокваша, которая успешно предохраняла цыплят от желудочно-кишечных заболеваний. Надежной защитой

от таких опасных инфекционных заболеваний, как чума и оспа-дифтерит, стала обязательная вакцинация птицы, начиная от 45-дневного возраста. Возможность возникновения заболеваний бациллярным белым поносом была пресечена строгой проверкой крови кур маточного стада, дающих инкубационные яйца. Санитарная обработка помещений, оборудования и инвентаря органически вошла в технологический процесс производства.

Большую роль в снижении потерь при выращивании сыграли также птицеводы, непосредственно работающие с молодняком. Внимательно изучая цыплят с первого дня жизни, сортируя их по развитию и вводя, в необходимых случаях, дополнительную подкормку, они добились наибольшего сохранения

молодняка. Птичница Т. П. Кривошеина приняла в 1953 г. на выращивание 148,3 тыс. суточных цыплят (что равняется поголовью по меньшей мере десяти колхозных птицеферм) и сохранила из них 97,6% в возрасте до 20 дней. Птичница Е. П. Трошина из 106 тыс. цыплят сохранила 99,1% в возрасте от 20 до 40 дней, а В. И. Бухарева из 73 тыс. в возрасте от 40 до 60 дней — 99,27%.

В целом Томилинская птицефабрика в 1953 г. из 881 тыс. цыплят, принятых на выращивание в клетках, сохранила в возрасте от 1 до 20 дней 97,0%, а от 1 до 60 дней — 95,4%.

Опыт показал, что содержание цыплят в клетках не ухудшало их развития, не отражалось на яйценоскости будущих несушек и вместе с тем позволило разместить на одном квадратном метре производственной площади помещения в 6 раз больше цыплят, чем при выгульном содержании.

Чтобы получать сильных жизнеспособных цыплят в течение всего года, комплектование племенного маточного стада (в котором теперь насчитывается до 25 тыс. голов кур и петухов) было так организовано, что недостаток инкубационных яиц при снижении яйцекладки у кур старше годового возраста компенсировали 9—10-месячные молодки.

Углубленная племенная работа, основан-

ная на селекции собственного стада без использования с 1940 г. племенного материала со стороны, повысила породные качества кур; в настоящее время они полностью соответствуют кондициям породы «русская белая». Использование поголовья петухов, происходящих от кур с яйценоскостью выше 200 яиц в год, постепенно повысило продуктивность потомства. Высокие инкубационные качества яиц и совершенствование техники инкубации собственного инкубатория, оснащенного современным оборудованием, позволили при круглогодичной инкубации выводить 85,4% цыплят. Большое количество молодняка дало возможность Томилинской птицефабрике не только обеспечить комплектование своего поголовья, но и отпустить колхозам, совхозам и населению в послевоенный период около 4 млн. цыплят, в том числе только за 1954 г.—670 тыс. голов.

Наконец, было введено еще одно мероприятие: вначале цыплят 60-дневного возраста зимой переводили из клеток в утепленные домики с выгулами, откуда ранней весной птица поступала в полевые фанерные домики, а осенью — в поголовье несушек, дающих пищевые яйца, и в маточное стадо. Недостаток производственных помещений подтолкнул несколько лет тому назад смелое решение: в январе молодняк 100-дневного возраста перевели в полевые домики, в которых стены обили вторым слоем фанеры, а оконные рамы застеклили. Молодняк чувствовал себя хорошо. В холодные дни, когда температура в домиках снижалась до -18° , не было ни заболеваний, ни обмораживания конечностей. Более того, в зимний период снизился отход молодняка. Условия холодного содержания оказались отличным стимулятором жизнедеятельности. Этот опыт послужил основанием для широкого применения на фабрике круглогодичного лагерного доращивания птиц.

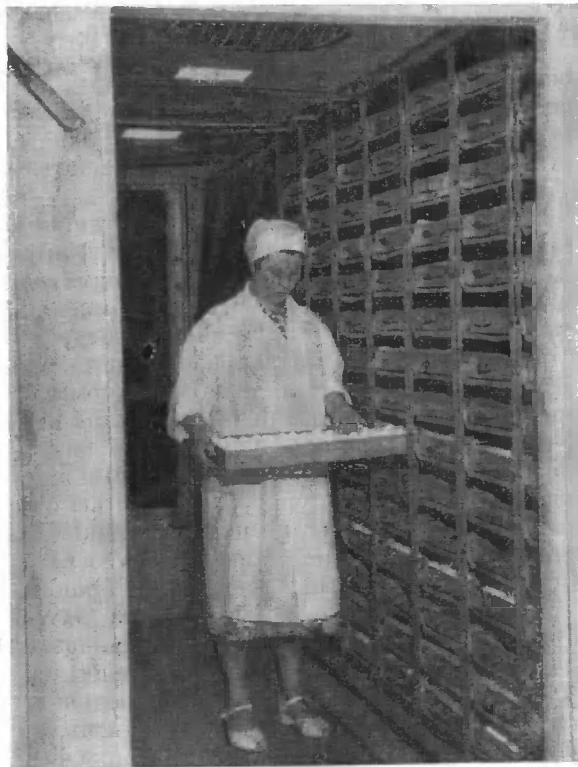
Клеточно-лагерное выращивание молодняка дало возможность вести круглогодичную инкубацию, выращивать большее количество цыплят, лучше их сохранять и получать большее количество яиц и птичьего мяса.

Вслед за внедрением клеточного выращивания молодняка Томилинская птицефабрика в 1932-г. стала применять клеточное содержание кур. В такие же по площади клетки, как и для цыплят, но другой высоты,

стали размещать по 5 голов кур (без петухов). Клеточные батареи, установленные рядами в больших залах двух двухэтажных кирпичных зданий, вместили к концу 1934 г. 85 тыс. голов взрослой птицы, для которой в условиях выгульного содержания потребовалось бы более 40 птичников с большими земельными участками для выгула.

Сравнительно легко удалось определить благоприятный световой и тепловой режим. В осенне-зимний период продолжительность дня для кур, в зависимости от их возраста, стали увеличивать от 13 до 15 часов, а температуру воздуха в помещении поддерживать не ниже $+16^{\circ}$.

Но в этих условиях продуктивность кур была еще сравнительно низкой. Средняя яйценоскость в 1940 г. от 86 тыс. кур составляла 144,4 штук яиц на одну голову, что хотя и превышало в два-три раза яйценоскость кур в большинстве совхозов, но все же не оправдывало затрат, так как куры выбранной для производства породы в очень хоро-



Внутренний вид инкубатора



Один из корпусов клеточного содержания кур

ших условиях и при выгульном содержании были способны давать свыше 300 яиц в год. Надо было добиться соответствующей яйценоскости и при клеточном содержании.

Повышению продуктивности птицы, посаженной в клетки, препятствовали различные заболевания (в том числе — массовые авитаминозы), линька, паразиты, грызуны, а также неумение как следует обращаться с птицей в новых для нее условиях.

В содружестве с научными работниками птицеводы установили, что решающим фактором, способствующим поднятию продуктивности птицы, является система кормления. Были разработаны и с успехом внедрены в производство нормы белкового и витаминного питания. Получая зерновые корма из зерносовхозов и имея для производства сочно-витаминных кормов собственные посевные площади, фабрика ввела «зеленый конвейер» и севооборот культур, полностью обеспечивающие кормление птицы зеленью и сочно-витаминными кормами в течение всего года. В обязательный ежедневный рацион кур были включены: комбикорм из разнообразных зерновых, белковых и минеральных кормов, зерносмесь из дробленой кукурузы, овса, проса, ячменя и непродуктивной пшеницы, пророщенный ячмень, отруби и овсянка для дрожжевания, молочные отходы, пекарские и жидкие дрожжи, рыбий жир, зелень, корнеплоды, силос, варе-

ный картофель и поваренная соль. Изменяя в рационе соотношение комбикорма и зерновой смеси, удалось дифференцировать кормление с учетом возраста, продуктивности и состояния кур. Давая курам в первые месяцы использования их в качестве несушек больше зерна, мы укрепляли этим организм птицы и не допускали усиления яйцекладки. С увеличением возраста количество зерна уменьшалось, а количество мучной смеси увеличивалось, чем повышалось содержание белковых кормов, и куры побуждались к яйцекладке.

Чтобы сохранить витаминную насыщенность яиц, курам стали давать дополнительно к естественным витаминным кормам, в течение всего года, витамины А и D₃ в виде концентрированных препаратов.

Лишенная солнечного света, свободы передвижения на открытом воздухе и возможности находить себе корм по вкусу и потребности, птица, помещенная в клетки, должна была получать соответствующую компенсацию, достаточную для ее нормального развития и обеспечения интенсивной яйцекладки на протяжении всего срока эксплуатации. Птицеводы постарались создать для организма кур все необходимые условия, для того чтобы они смогли, независимо от времени года, интенсивно выполнять те функции, которые наиболее полезны человеку.

Планово-этикологические мероприятия и

сам принцип изоляции кур в клетках малыми группами исключили возможность возникновения и развития массовых заболеваний. Отопление дало постоянное оптимальное тепло в помещении, а вентиляция обеспечила приток свежего воздуха. Включение в рацион витамина D восполнило отсутствие ультрафиолетовых солнечных лучей, которые обеспечивают у кур выгульного содержания естественное образование этого витамина за счет имеющихся в организме запасов эргостерина. При помощи искусственного света была увеличена продолжительность дня для кур, а за счет ограничения движения птиц (лишения мотания) сохранялась энергия для повышения яйцекладки. Эти условия создали все предпосылки для усиления жизнедеятельности организма птицы.

Было установлено, что несушек надо сажать в клетки в возрасте 140 дней. Хотя русские белые куры и начинают яйцекладку в 5-месячном возрасте, их промышленное использование в основном начинается с шести месяцев.

Кур полуторагового возраста по мере сокращения интенсивности яйцекладки стали передавать на откорм, оставляя лучших, а выбракованных заменять молодками.



Куры-несушки в клетках



Маточное стадо кур, размещенное в птичниках с выгулами

Передовики производства, изучая поведение птиц, выработали ряд приемов, способствующих повышению их продуктивности. Работая у клеток, птичницы избегали излишних и резких движений. Разравнивая корм в кормушках в перерыве между часами его раздачи, они приучали этим птицу и побуждали ее к полному поеданию кормов. Для обеспечения равномерной быстрой раздачи корма при сортировке следили, чтобы в клетках было равное количество кур. Кур подсаживали в клетки различными приемами, чтобы не волновать птицу. Особенно избегали пересадки чувствительных к перемене места хороших несушек. При освобождении мест в клетках подсаживали кур одинакового возраста, а при пересадке одновременно всех кур из клетки старались птицу не разобщать, чтобы не нарушать ее содружества.

Круглогодное комплектование поголовья, содержание его по возрастным группам, дифференцированное рациональное кормление, режим содержания и уход обеспечили равномерную интенсивную яйцекладку в течение всего года, окончательно ликвидировав и ее сезонность.

Внедрение разработанного техно-



Домики для доращивания молодняка

логического процесса производства стало из года в год повышать продуктивность птицы. В 1952 г. от среднегодового поголовья 81,6 тыс. кур в клетках фабрика получила по 179,1 яиц на несушку, а в 1953 г. от 91,9 тыс. — по 185,1 штук. В одном из фабричных корпусов от 32 тыс. голов за 1954 сельскохозяйственный год собрали по 202 яйца на несушку, а бригада З. Е. Фроловой от 7,3 тыс. кур собрала по 217 яиц.

Участница Всесоюзной сельскохозяйственной выставки птичница В. Г. Маштакова получила в 1952 г. в среднем по 212,4, в 1953 г. по 213,4, а за 1954-й сельскохозяйственный год — по 222 яйца от каждой несушки. Птичница А. С. Межинская получила в 1952 г. по 212,7, в 1953 г. по 213,4 яиц, а за 1954 г. — по 220 яиц от каждой несушки.

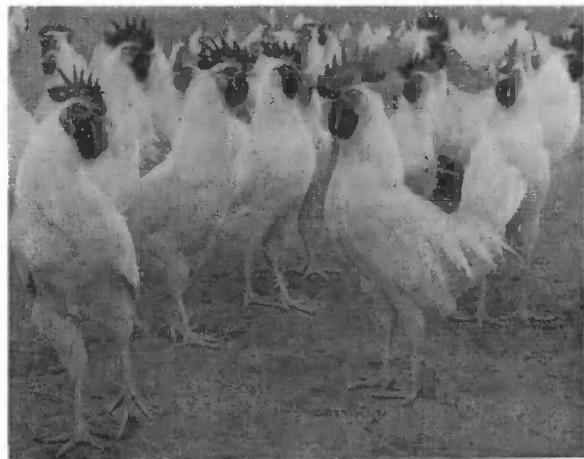
В 1953 г. фабрика получила 74,3 % диетических яиц высших категорий. Как показала проверка в зимнее время, по витаминной насыщенности они в 2,5 раза, а по содержанию каротиноидов в 2 раза превосходили яйца, получаемые на колхозных птицефермах.

Клеточное содержание дало также возможность сократить расходы по обслуживанию птицы и снизить себестоимость продукции. При клеточном содержании кур одна работница обслуживает от 1800 до 2200 голов и собирает при этом свыше 350 тыс. яиц в год, доращивая в то же время в течение 40 дней принятую на содержание группу молодняка 140-дневного возраста.

При выгульном содержании одна птичница собирает не свыше 200 тыс. яиц в год. Себестоимость 10 штук яиц от кур в клетках в 1953 г. была на Томилинской птицефабрике на 43 % ниже, чем от кур выгульного маточного стада.

Построение технологического процесса птицефабрики было завершено организацией откорма птицы для получения мясной продукции. Петушки (за исключением племенных), выращенные на фабрике в клетках до 60-дневного возраста, после специального предоткормочного доращивания и взрослые куры (по окончании периода использования их в качестве несушек) поступают на принудительный откорм. Птицу, размещенную в клетках, кормят в установленные часы посредством специальной машины. Нажимом ноги на педаль через гибкий шланг осторожно вводят в зоб птицы кормовую мешанку из комбикорма, белковых кормов и небольшого количества костной муки. В первые дни откорма в кормушки дополнительно добавляют зелень или морковь, а незадолго до окончания откорма — ракушку и гравий. В последние 5—6 дней для отбелики тушек мешанку составляют из так называемого «отбеливающего» комбикорма.

Откармливая таким образом кур в среднем 12 дней, а петушков 20—26 дней, птицефабрика получила в 1953 г. 86,1 % высшего и первого сортов мяса, чему не в малой степени способствовала механизированная обработка тушек на полуавтоматической конвейерной линии птицебойни, оснащенной



Четырехмесячные племенные петушки

специальным оборудованием отечественного производства. Машинная обработка устранила повреждения кожи тушек, которые при ручной ощипке часто снижали сортность мяса. За время принудительного откорма цыплят от 60-дневного возраста фабрика получает привес после откорма до 70% на одну голову, чего трудно достигнуть при откорме самоклевом.

В последние годы птицеводы фабрики совместно с научными сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института птицепромышленности изучали вопрос о возможности и целесообразности индивидуального содержания кур в одноместных клетках. Опыты показали, что в этих условиях по сравнению с групповым содержанием (по 5 голов) яйценоскость повышается на 13—16%, увеличивается сохранность поголовья и на 12—16% снижается выбраковка птицы.

Оказалось, что в условиях индивидуального содержания полученное после подсадки племенных петухов потомство, выращенное тоже в клетках без выгулов, при соблюдении того же режима содержания и кормления способно давать рекордную яйценоскость, превосходящую яйценоскость их матерей.

Несмотря на то, что при этом способе производственная площадь должна быть увеличена на 15—20%, четырехлетняя проверка в условиях фабрики дает основание утверждать, что содержание кур в одноместных клетках, установленных в специально для этого спроектированных помещениях, является выгодным, так как незначительная потеря площади компенсируется повышением яйцекладки и возможностью отбирать для эксплуатации только достаточно продуктивных кур. Уже теперь можно рекомендовать широкое внедрение этого метода в практику птицеводства, особенно — для повышения яйцекладки у кур, снижающих ее в связи с возрастом.

В настоящее время Томилинская птицефабрика — крупное рентабельное предприятие, выпускающее ежедневно для населения столицы 65—70 тыс. диетических яиц и до 3 т парного куриного мяса. Достижения птицефабрики удостоены широкого показа на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке.



Сортировка яиц на специальной машине

За сельскохозяйственный год (с 1 октября 1953 г. по 1 октября 1954 г.) средняя яйценоскость на одну несушку составляла 193,8 штук яиц. В ближайшие два-три года поголовье взрослой птицы должно быть увеличено до 150 тыс. голов, а выпуск яиц до 30 млн. штук в год.

Томилинские птицеводы считают, что фабрика еще не исчерпала всех возможностей по освоению метода интенсивного птицеводства. Усовершенствование условий содержания, механизация обслуживания, дальнейшая разработка системы кормления и приемов ухода, а главное — изучение биологии птицы и выявление новых, еще не известных особенностей ее природы, несомненно, позволят получить от русских белых кур, обладающих прекрасным качеством асимилиации в условиях клеточного содержания, наивысшую, присущую этой породе продуктивность в широких промышленных масштабах.

Взаимный обмен опытом коллектива Томилинской птицефабрики с другими участниками Всесоюзной сельскохозяйственной выставки будет содействовать усовершенствованию приемов работы фабрики, а колхозы и совхозы — участники Выставки — смогут с большой пользой внедрить применяющиеся на фабрике методы интенсивного птицеводства в свою повседневную практику.

ТЕХНИКА МОСКОВСКОГО ПЛАНЕТАРИЯ

В. В. Базыкин, К. Н. Шистовский



В пропаганде естественно-научных и атеистических знаний, являющейся составной частью борьбы за коммунистическое мировоззрение трудящихся, важную роль играют наглядность, убедительность, доходчивость. Это особенно необходимо для распространения астрономических знаний. За четверть века своей деятельности Московский планетарий (открыт 5 ноября 1929 г.) приобрел в этом отношении большой опыт.

В Планетарии демонстрируются небесные светила, их видимое суточное и годовое движение, а также многочисленные небесные явления. Изображения небесных светил и явлений проектируются на потолок, который представляет собой полусферический полотняный купол — экран диаметром (по диаметру зала) 25 м. Низ полусферы окаймлен черными силуэтами зданий Москвы. Здесь же расположены указатели точек горизонта в виде фонарей с красными буквами.

Основной демонстрационный аппарат «Планетарий» фирмы Цейсс (ныне «Карл Цейсс, народное предприятие») установлен в Большом лекционном зале. Это — сложная система из 109 проекционных фонарей и механизмов, снабженных семью электромоторами.

В больших шарах аппарата помещаются 32 звездных проекционных фонаря, по 16 фонарей в каждом шаре. В каждый фонарь в качестве диапозитивов вставлена металлическая фольга с проколами, изображающими

звезды. Каждый диапозитив имеет 250—300 проколов, а всего их — около 9000, что дает возможность демонстрировать звезды до 6,5 величины. Минимальная величина прокола составляет 0,026 мм, максимальная — 0,7 мм. Фольга, для предохранения ее от порчи, заключена между тонкими стеклянными пластинками.

В центре больших шаров помещены электролампы по 1000 вт, обслуживающие одновременно по 16 проекционных фонарей.

На больших шарах помещены маленькие, по одному на каждом; в них помещены тоже 16 проекционных фонариков для проекции на купол названий созвездий, полюсов и прецессионного круга с нанесенными на нем столетиями. Один шар предназначен для показа преимущественно северной части неба, другой — южной.

Кроме того, на поверхности каждого большого шара помещается по одному цилиндрическому проектору для северной и южной половин Млечного Пути. Конструкция его чрезвычайно проста. По поверхности цилиндра с диаметром около 200 мм нанесено довольно грубо нарисованное изображение Млечного Пути, сделанное фотографическим путем на пленке. В самом центре цилиндра помещена маленькая точечная лампа. На фоне купола, усеянного звездами, получается размытое изображение этих грубых контуров, нанесенных на пленку, создавая прекрасное

впечатление нежной полосы Млечного Пути с соответствующими сгущениями и провалами на нем.

Между большими шарами и центральной частью аппарата, внутри тонких металлических ферм, расположены фонари для Сатурна, Солнца и Луны (верхняя ферма) и Меркурия, Венеры, Марса и Юпитера (нижняя ферма). Каждый из перечисленных фонарей — двойной. Если один из них при движении загораживается переплетом ферм, другой в это время свободно проектирует изображение на купол.

Для Солнца сделаны еще два фонаря. Пучок света выходит наружу через узкие цилиндрические ячейки этих фонарей и создает эффект сияния, ореол вокруг Солнца.

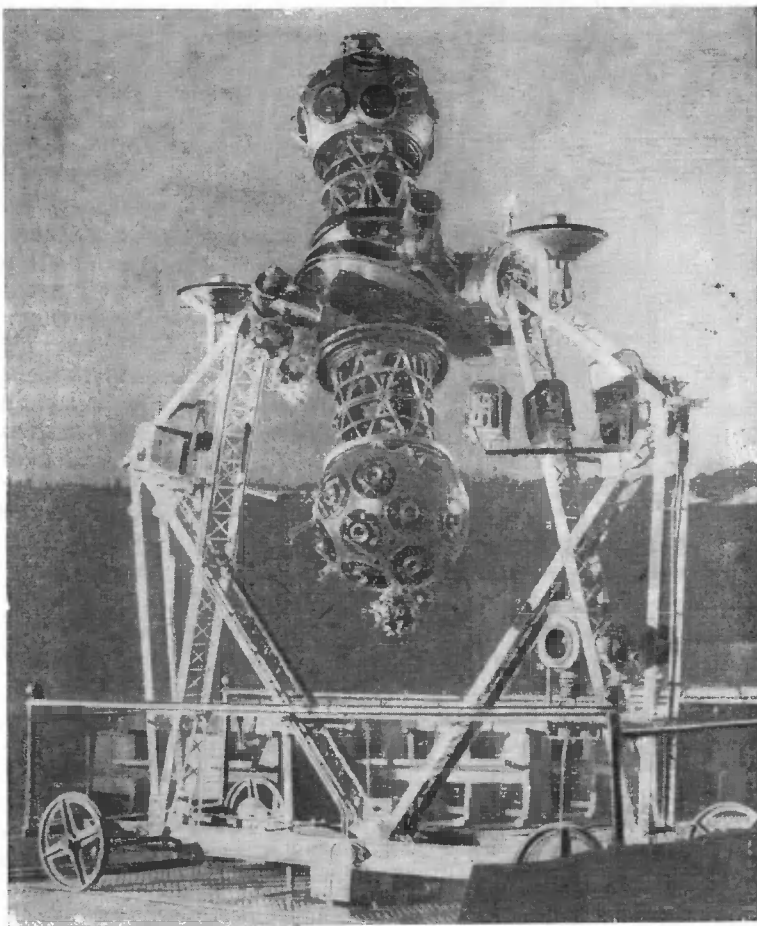
Планетные механизмы сконструированы так, что в перигелии они ускоряют свое движение, делают в нужных местах петли, правильно воспроизводят прямые и попятные движения и весьма точно располагаются для любого момента на фоне звездного неба. Ошибка в положении той или иной планеты не превышает одного градуса за 500 планетарных лет.

Таким образом, аппарат «Планетарий» является своеобразной счетной машиной, позволяющей «предвычислять» положения планет с учетом даже эксцентриситета планетных орбит.

Это достигается введением целого ряда шестерен с большим количеством зубцов и весьма разнообразными передаточными числами.

Особенно сложна система передач аппарата Луны, так как она связана с показом смены лунных фаз.

Вместо девяти планет аппарат «Планетарий» показывает пять, исключая Уран, Нептун, Плутон, и, разумеется, Землю, поскольку в данном случае речь идет о видимом движении.

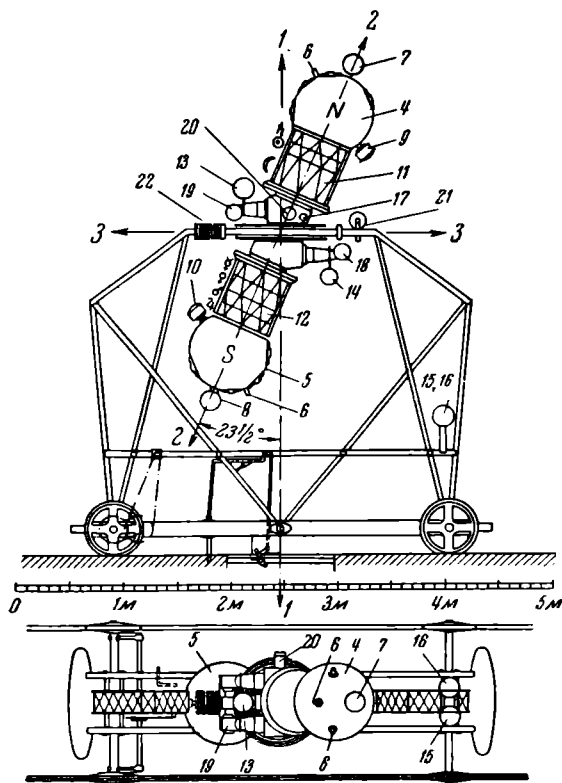


Общий вид аппарата «Планетарий»

В центральной части аппарата расположены семь электромоторов и электрическая коммутация со скользящими контактами. Здесь же находится аппарат «счетчик лет», проектирующий на купол год и месяц, на которые установлен аппарат.

Два мотора служат для демонстрации суточного движения всего неба, оно совершается за 4 и за 1 мин.; три мотора годового движения дают: год в 4 и 1 мин. и в 7 сек. Шестой мотор — прецессионный. Период прецессии (26 тыс. лет) проходится за 4 мин.

Седьмой и последний мотор дает движение по широте. Он позволяет за 7 мин. совершить «кругосветное путешествие» с севера на юг или с юга на север, т. е. по меридиану.



Схематический чертеж «Планетария»

1—1. Полярная ось, перпендикулярная к земному экватору. 2—2. Ось эклиптики, перпендикулярная к орбите Земли. 3—3. Ось Восток — Запад в экваториальной плоскости, ось вращения для изменения географической широты. На этой оси могут вращаться все аппараты, проектирующие звезды и планеты, что позволяет представлять вид неба для любой точки Земли от Северного полюса до Южного. 4 и 5. Тридцать два проекционных аппарата, находящихся на двух больших шарах, дающих звезды северного и южного неба. 6. Три проекционных аппарата для Магеллановых Облаков и Сириуса. 7 и 8. Тридцать два проекционных аппарата с названиями созвездий и прецессионных часов. 9 и 10. Два проекционных аппарата для Млечного Пути. 11. Десять проекционных аппаратов для Солнца, его ореола, Луны, Сатурна и зодиакального света. 12. Восемь проекционных аппаратов и движущих механизмов для Меркурия, Венеры, Марса и Юпитера. 13 и 14. Двенадцать проекционных аппаратов для зодиакального пояса (ekliптики), линии экватора и точек Северного и Южного полюсов. 15 и 16. Четыре проекционных аппарата для меридиана. 17. Проекционный аппарат для отсчета шкалы годов (счетчик лет). 18. Два мотора для суточного движения. 19. Три мотора для годового движения. 20. Мотор для кругового движения звездного неба за 26 000 лет в 4 мин. 21. Мотор для вращения около оси 3—3, изменяющий географическую широту (в 7 мин.)

При этом аппарат поворачивается вокруг главной горизонтальной оси.

На суточных, годовых и прецессионном моторах имеются специальные редукторы, позволяющие снижать обороты моторов до нужной скорости, причем дифференциалы устроены так, что одна скорость может работать и независимо от другой, и вместе, а также и в прямую, и в обратную сторону. При желании можно показать сутки за 2 мин. или можно пустить одновременно суточное и годовое движение. Тогда Солнце будет все время находиться на меридиане, меняя на глазах у зрителей свое склонение от максимального в июне до минимального в декабре.

В центральной части аппарата помещены два малых шара, дающих проекцию системы — «экватора — эклиптики». При включении находящихся внутри каждого шара ламп на куполе появляются два больших круга — экватор и эклиптика. По эклиптике идут названия месяцев и пунктирная линия, с обозначениями 10-го, 20-го и 30-го чисел каждого месяца.

Внизу, на неподвижной части аппарата, еще два малых шара дают проекцию небесного меридиана, проходящего через точки: юг, зенит и север. Меридиан также разделен на градусы и позволяет определять высоту кульминирующих светил, высоту Полярной звезды (равную широте места) и т. п.

Добавим, что на южном большом звездном шаре помещаются три небольших проекционных аппарата для показа Сириуса и Большого и Малого Магеллановых облаков.

При всей своей видимой ажурности аппарат весит свыше 2 т. Он установлен на рельсах и в случае необходимости легко может выкатываться по рельсам из зала в специальную аппаратную комнату, примыкающую к залу. Управление аппаратом во время демонстрации производится самим лектором с кафедры, внутренние стенки которой являются пультом управления.

В распоряжении лектора находится также световая указка-стрелка, при помощи которой он может показать зрителю тот или иной небесный объект или разъяснить схему, демонстрируемую проекционным фонарем или киноаппаратом.

Второй пульт управления находится рядом, на месте механика-ассистента. Последний

имеет возможность всегда помочь лектору или исправить его ошибку. Однако обычно всей аппаратурой, исключая демонстрацию кинофильмов, лектор управляет сам.

Пульт, изготовленный в Германской Демократической Республике для Сталинградского планетария, отличается тем, что он представляет собой длинный стол, перед правым краем которого сидит лектор. На большей части длинного стола расположены кнопки управления и ручки реостатов, которыми может пользоваться лишь механик. Освобождая лектора от, казалось бы, ненужных при чтении лекций операций по включению и регулированию приборов, такая система пульта, однако, затрудняет включение тех или иных демонстраций точно в соответствующий момент.

Как уже сказано, «Планетарий» дает лишь видимую картину неба. Однако многочисленные дополнительные аппараты, вместе с объяснениями лекторов, помогают слушателям уяснить себе истинную картину движения и развития небесных тел, выяснение которой составляет предмет астрономии. К таким аппаратам относятся, в частности, два обычных проекционных фонаря, расположенные справа и слева от лектора. Смена изображений диапозитивов на экране происходит «напльвом» или мгновенно — при помощи переключателя, или, при работе с одним фонарем, перемещением в горизонтальных и вертикальных направлениях. Сюда же следует отнести и киноаппаратуру, различные приборы, демонстрируемые на небольшой сценической площадке, под которой состоит из трех концентрических колец, имеющих возможность вращения с разной скоростью и в разных направлениях, и т. п.

Главный аппарат пополнен многочисленными приборами, изобретенными сотрудниками Московского планетария. Остановимся на основных дополнениях.

Планетарий дает весьма точную картину звездного неба. Однако «неживые» немерцающие звезды сильно портили впечатление. Бауэрсфельд и другие иностранные конструкторы после многократных проб отказались от решения задачи «мерцания звезд», как технически не осуществимой.

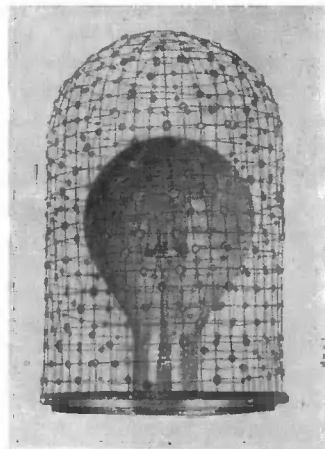
Эта задача была решена в Московском планетарии в 1930 г. Конструкция аппарата весьма проста: на 1000-ваттные лампы в

верхнем и нижнем звездных шарах надеты медленно вращающиеся (электромоторами) сетки, с напаянными на их поверхности металлическими «мушками» разной величины. При вращении сетки, та или иная мушка ослабляет блеск той или иной звезды или на мгновение гасит ее. Беспорядочное расположение «мушек» обеспечи-

вает при весьма медленном вращении неповторяемость миганий в такт с другими. Создается впечатление, что звезды мерцают, вернее, мигают. Конечно, аппарат не создает настоящего мерцания с перепадами тонов, не дает он и никакой разницы в мерцании в связи с высотой светила над горизонтом. Но, бесспорно, небо значительно выиграло в правдивости и красоте.

В аппаратах Цейсса в США и Франции были установлены аналогичные аппараты мерцания по чертежам Московского планетария.

Аппарат солнечных и лунных затмений состоит из трех проекционных фонарей — трубок, установленных на главном аппарате и позволяющих демонстрировать затмение в любой точке неба. Две первые трубки дают затмение Солнца. При включении аппарата в трубку, дающей изображение Солнца, при помощи медленного электромотора скользит в салазках стеклянная пластинка с черными, сделанными фотографически, дисковыми заслонками. Они и служат «Луной», закрывающей Солнце. Заслонка с меньшим, чем «Солнце», диаметром дает кольцеобразное затмение, с большим — полное. Третья заслонка, смещенная от оси движения пластинки, дает затмение частное. По мере движения заслонки освещение зала уменьшается. В момент «полной фазы» автоматически включается вторая трубка — фонарь, дающий изображение солнечной короны; одновременно вспыхивают звезды и планеты, а по горизонту зажигается багровое «заревое кольцо».



Аппарат «Мерцание звезд»

Все это дает весьма правдоподобную картину затмения, которую можно рассматривать сколь угодно продолжительное время.

Аналогичным образом устроен проектор лунных затмений (третья трубка). Отличие его лишь в направлении движения заслонки и в том, что заслонки сделаны не черными, а соответствующими цвету земной тени. Аппарат позволяет наблюдать частное затмение Луны и два полных с разной степенью потемнения.

Меридиан-аппарат позволяет зрителю во время семиминутного «путешествия» вокруг Земли не только наблюдать медленное изменение положений небесных светил, но и следить за своим перемещением по широте. На широкой цветной фотопленке сфотографирована карта московского меридиана с радиусом видимости в 300 км. Пленка свернута кольцом, и внутри образовавшегося цилиндра помещен источник света и конденсор, вне карты — объектив и зеркало для направления изображения в любую точку меридиана. Карта связана с горизонтальной осью аппарата. При движении по широте, в кадре со скоростью 100 км/сек проплывают Московская, Ленинградская области, Белое море, Шпицберген, Северный полюс. Однако продолжая «путешествие» по московскому меридиану, пришлось бы до са-

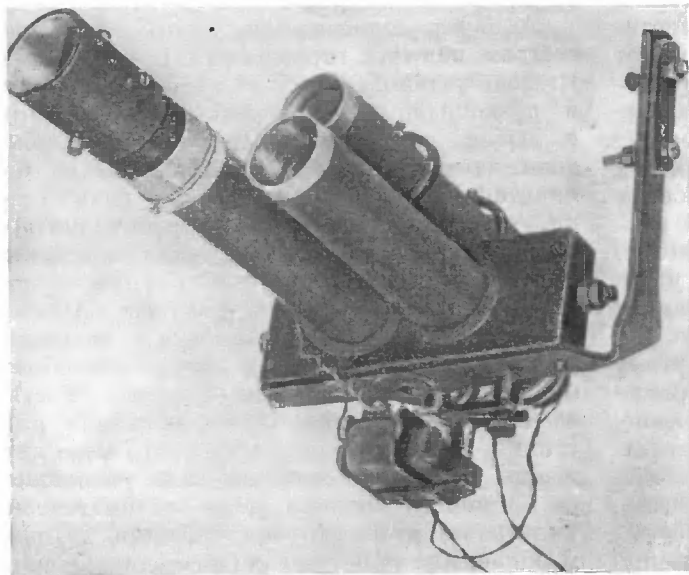
мого Южного полюса «лететь» над Тихим океаном, что было бы мало убедительно. Поэтому в западном полушарии взят Нью-Йоркский меридиан.

Полярные сияния демонстрируются двумя различными аппаратами. Более простой из них состоит из двух коаксиальных стеклянных дисков с множеством узких радиальных линий. Диски, раскрашенные анилиновыми красками, помещены на месте диапозитива в проекционном фонаре. Они вращаются навстречу друг другу с разной скоростью. Аппарат дает изображение полярного сияния в виде двух concentрических дуг. Их нижние границы, в соответствии с действительностью, более резки, чем верхние, что достигается специальной диафрагмой. Полярные сияния в виде полос и лент демонстрирует другой аппарат. Вместо дисков здесь медленно движутся в противоположные стороны два коаксиальных цилиндра из оргстекла, установленные вертикально и заштрихованные вдоль образующих многочисленными тонкими линиями. Внутри цилиндров помещен источник света, снаружи — диапозитив, кадрирующий изображение. Смена диапозитива, производимая автоматически, позволяет менять форму сияния. Цвет и его изменения создаются окраской диапозитива и, отчасти, дифракцией света, проходящего сквозь заштрихованные цилиндры.

Метеорный аппарат по устройству напоминает аппарат полярных сияний. Здесь также в фокальной плоскости объектива проекционного фонаря вращаются навстречу два диска с тонкими криволинейными прорезами. На экране получается изображение тонкого светящегося следа метеора.

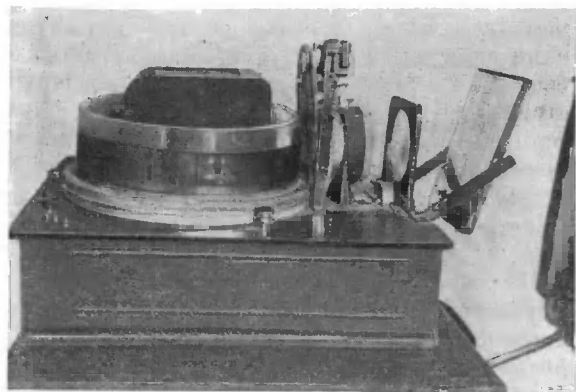
Три подобных аппарата, направленные в разные участки неба, создают впечатление «звездного дождя». Разные скорости вращения дисков препятствуют появлению метеоров на одном и том же месте и через равные отрезки времени.

Кометный аппарат показывает движение кометы с прямым хвостом (1 типа) вокруг Солнца и рост ее хвоста. Изображение кометы сделано на тонком вращающемся диске, ось которого имеет отверстие («Солнце»). В плоскости, возможно



Аппарат «Солнечные и лунные затмения»

более близкой к плоскости диска с изображением кометы, помещена неподвижная диафрагма в виде части непрозрачного эллипса, в фокусе которого и находится Солнце. Растушевка фона вне эллипса сделана таким образом, что с приближением к Солнцу комета становится более яркой и хвост ее значительно увеличивается. При этом, как и в действительности, хвост кометы направлен всегда в сторону, противоположную Солнцу. Изменение скорости кометы до максимальной вблизи от Солнца достигается коническим фрикционом, приводящим в движение диск с изображением кометы.



Аппарат «Полярные сияния»

Построены аппараты к лекции для детей «В ракете на Луну». Задача этих аппаратов сводится к тому, чтобы дать зрителям представление о полете в ракете на Луну и быть свидетелями событий, происходящих в ракете и вне ее. Для этой цели был создан специальный проекционный аппарат с углом проекции, близким к 90° . При его помощи проектируется внутренность ракетной кабины, занимающая почти 75% всей поверхности купола Планетария. Центральное окно кабины и два ее боковых окна наглухо зачернены. В боковых окнах отдельными проекторами даются изображения Луны различных размеров и положений и медленно движущихся звезд. Панорама в центральном круглом окне показывает «отлет с Земли» и приближение к Луне. Для этого отдельный проектор имеет круглое проекционное окно со вставленной в него решеткой, изображающей решетку окна кабины и являющейся «первым планом». В плоскости, близкой к плоскости окна, эксцентрично установлен металлический, медленно поворачивающийся круг с диапозитивами, изображающими аэродром, уходящий вдаль горизонт, облака, небо. Небо из голубого, с увеличением высоты, постепенно переходит в фиолетовое, затем на нем появляются звезды и Луна. Размеры Луны с приближением к ней увеличиваются, пока не становятся видимыми «пробегающие под ракетой» лунные горы и равнины. Благодаря тому, что все эти панорамы просматриваются через оконную решетку, а само «путешествие» проходит под «гул моторов», создается весьма удовлетворительное впечатление «полета».

Для той же лекции созданы два «аппарата невесомости». Когда, с достижением необходимой скорости, выключаются двигатели ра-

кеты и наступает «невесомость», на фоне потолка ракетной кабины появляются различные, плавающие в воздухе предметы и даже люди — члены экипажа. Их изображения более резки и ярки, чем изображение стен кабины, к тому же все они медленно движутся и поворачиваются, что придает естественность картине.

Проекционные «аппараты невесомости» имеют металлические диски с вставленными в них диапозитивами. Движение предметов и людей достигается вращением перед объективом специальной призмы и медленным движением самих дисков.

В этой же лекции демонстрируется Луна на фоне плывущих облаков и круговая лунная панорама.

Лунная панорама в первом варианте представляла собой 12 отдельных небольших проекционных фонарей, укрепленных на станине главного аппарата. В каждый из фонарей вставлена $1/12$ часть кольцевой лунной панорамы. При включении одновременно всех 12 фонарей, звездного неба и показе — при помощи эпидиаскопа — медленно вращающегося земного шара, зрители как бы переносятся на лунную поверхность.

Основной недостаток подобного устройства панорамы — трудность устранения заметных «стыков» между краями 12 диапозитивов. Между тем, в различных лекциях требовалась быстрая смена панорам. Например, в лекции о метеоритах демонстрировались панорамы тайги, затем, после падения метеорита, — лесной пожар и, наконец, — поваленный и частично обуглившийся лес. В лекциях о кругосветных путешествиях

давались панорамы различных климатических поясов, в лекции «Сказки становятся былью» — стройки каналов и гидроэлектростанций. Все это требовало быстрой смены многочисленных панорам, что постепенно увеличило число «панорамных» аппаратов, а они, помимо перегрузки ферм «Планетария», мешали проекции планет из нижних ярусов.

В настоящее время панорамы даются четырьмя аппаратами, снабженными весьма широкоугольными объективами (более 90°), расположенными под нижней частью купола.

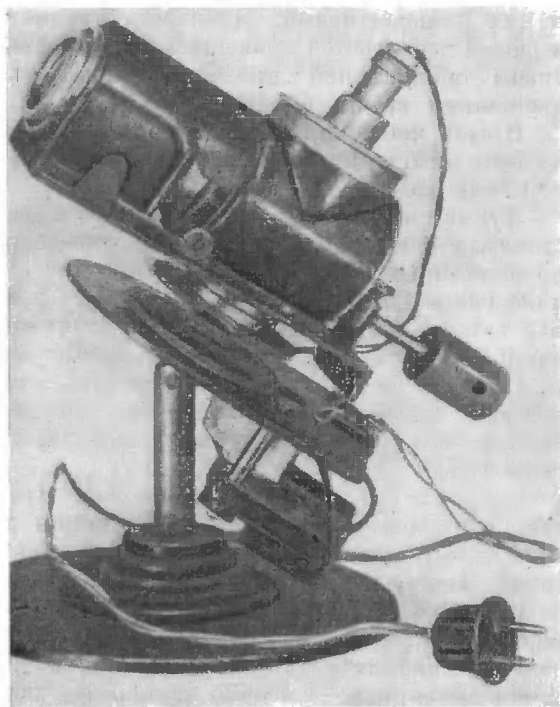
Таким образом, помимо лучшей пригонки стыков, появилась возможность автоматически и в короткий срок менять панорамные сюжеты. Объективы аппаратов состоят из двух стандартных конденсорных линз диаметром 115 мм. При всей их примитивности они дают удовлетворительное изображение, что достигается сильным диафрагмированием (действующее отверстие имеет диаметр около 20 мм), а также изгибом пленочного диапозитива, заключенного в рамку из латунной

фольги, в соответствии с кривизной поля. Некоторая нерезкость изображения, однако, не портит впечатления.

Лекция в Планетарии обычно заканчивается картиной рассвета и восхода Солнца под музыку, специально написанную композитором Р. М. Глиэром. При этом над горизонтом поднимается не обычное «дейсвовское» Солнце, а особое, более яркое и естественное. Оно как бы символизирует победу света над тьмой, науки — над предрассудками и суевериями. Картина рассвета дополняется облаками, сначала темными на фоне светлеющего неба, затем приобретающими розовый и красноватый оттенок. Облака движутся по небу. Вместе с тем постепенно гаснут многочисленные огни в зданиях Москвы.

Аппарат восхода Солнца — это обыкновенный проекционный фонарь, в приставке к которому имеется специальный эксцентрик, автоматически поднимающий над горизонтом окрашенное в алый тон яркое изображение Солнца.

Аппарат «Заря» представляет собой два проекционных фонаря со вставленными в них позитивным и негативным изображениями предутренних облаков. Оба изображения при помощи широкоугольной проекции налагаются друг на друга и проецируются на большую площадь восточной части купола (более 90° по азимуту). Перед объективами этих фонарей вращается цветной диск, имеющий раскрашенные (от голубого, розового, розово-красного, до черного) секторы. Когда начинается рассвет, действует негативное изображение: черные облака на голубом фоне. В это время позитив закрыт черным сектором. По мере вращения диска, наплывом, черные облака начинают постепенно превращаться в белые, но окрашенные в розово-золотистый тон. Освещение окон московских зданий достигается тем, что в черных силуэтах домов в нижней части купола (эта часть, в отличие от остального, полотняного купола, сделана из листового железа) пробиты многочисленные отверстия. Отверстия имеются также в изображениях звезд на башнях Кремля, на шпилях высотных зданий и павильонах ВСХВ. При обычном освещении зала отверстия незаметны; так как позади железных листов имеется некоторое пространство. Здесь же помещены другие листы, окрашенные желтым, красным, oran-



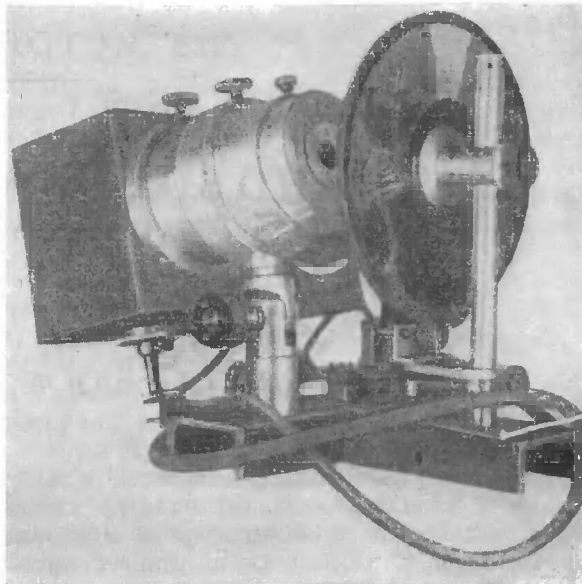
Аппарат «Комета»

жевым цветами, а также многочисленные электролампы. Регулируя накал ламп реостатом, можно получить разную степень освещенности «окон», получаемую за счет отражения света ламп окрашенными поверхностями.

«Плывущие» по небу облака нарисованы на стеклянном шаре (колба от большой электролампы), медленно вращающемся вокруг небольшой точечной лампочки.

Мы описали лишь некоторую часть оборудования Большого зала Планетария. В нашу задачу не входило описание многочисленной аппаратуры, расположенной в фойе (маятники Фуко, Попехонова, прибор для опытного доказательства тяготения, для демонстрации смены времен года и изменения звездного неба в связи с движением Земли и др.). Мы не касались оснащения астрономической площадки и физической аудитории. Мы не описали также изготавливаемые в наших мастерских малые «точечные» аппараты «Планетарий» для 6—8-метрового купола и создаваемый в настоящее время оптический аппарат «Планетарий» для аудитории в 250—300 человек.

Планетарии капиталистических стран также имеют богатое техническое оснащение. Однако их техника используется часто отнюдь не для борьбы с религиозными взглядами. В Нью-Йоркском планетарии в течение всего декабря читается «рождественская» лекция о Вифлеемской звезде, якобы появившейся в момент рождения Христа. В продолжение трети лекции звучат церковные гимны, на сценической площадке разыгрываются сцены колядования, а круговыми панорамами изображаются библейские и евангельские картины. В лекции о «происхожде-



Аппарат «Заря»

нии вселенной» (!) на куполе разыгрывается «картина творения»: появляется «бог — атом», который взрывается под действием божественной силы, и осколки его превращаются в звезды и галактики... Так техника американских планетариев используется в целях примирения науки и религии и внедрения религиозных суеверий.

Творческий коллектив Московского планетария ведет большую работу не только над улучшением содержания лекций, но и над обогащением их новыми демонстрациями и наглядными пособиями, стремясь наиболее доходчиво, наглядно передать трудящимся знания о строении и развитии Вселенной.



ОСНОВОПОЛОЖНИК УЧЕНИЯ О ВИТАМИНАХ

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н.И. ЛУНИНА

Профессор Ф. Я. Беренштейн



Среди выдающихся отечественных ученых последней четверти XIX в. видную роль играл Николай Иванович Лунин, основоположник учения о витаминах.

Н. И. Лунин родился в 1854 г. в г. Юрьеве (теперь Тарту). В этом же городе он учился и после окончания гимназии поступил на медицинский факультет Юрьевского университета. Этот университет, основанный в 1802 г., был одним из передовых высших учебных заведений России XIX столетия. В Юрьевском университете получил образование выдающийся естествоиспытатель, основатель эмбриологии К. М. Бэр; там же сформировался в качестве крупнейшего ученого Н. И. Пирогов. В Юрьеве работало много крупных русских биохимиков.

Научные труды большинства ученых университета базировались на экспериментальных исследованиях и были проникнуты материалистическими идеями. Большое влияние на работу ученых Юрьевского университета оказали труды революционных демократов А. И. Герцена, Н. Г. Чернышевского, Н. А. Добролюбова и др. Такая обстановка не могла не оказать влияния на развитие Лунина как ученого.

Н. И. Лунин окончил университет в 1879 г. и был оставлен для работы в качестве ассистента в терапевтической клинике; он сразу же приступил к работе над докторской диссертацией. Докторскую диссертацию на тему «О

значении солей для питания животных» Н. И. Лунин выполнял в лаборатории крупного биохимика Густава Бунге. В этой работе молодой ученый впервые в мировой науке высказал положение, что пища животных и человека должна содержать, кроме белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, некоторые вещества неизвестной тогда природы. При помощи тщательно проведенных опытов он изучал вопрос о возможности сохранения жизни мышей на искусственной диете, состоящей из химически чистых белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и воды; при такой диете животные довольно быстро погибали. Мыши, питавшиеся естественной смесью этих продуктов в виде натурального молока, выживали и прибывали в весе.

На основании приведенных опытов Н. И. Лунин сделал правильный вывод: в молоке, помимо казеина, жира, молочного сахара и солей, содержатся еще и другие вещества, незаменимые для питания. При этом Лунин подчеркнул, что представляет большой интерес исследовать эти вещества и изучить их значение для питания. Веществам этим в дальнейшем, по предложению польского ученого Казимира Функе, было дано название витаминов. Докторская диссертация была защищена Луниным в Юрьевском университете 18 сентября 1880 г.

Несмотря на то, что результаты исследований Лунина были опубликованы в 1881 г. в биохимическом журнале международного значения, а также подтверждены в 1890 г., они долгое время оставались незамеченными. Должное внимание «дополнительные факторы питания» привлекли к себе после опубликования работ зарубежных исследователей Гопкинса, Эйкмана и Функа.

Гопкинс фактически повторил опыты и подтвердил результаты, полученные Луниным. Исследования Гопкинса были проведены через 30 лет после работы Лунина, тем не менее за рубежом считают Гопкинса одним из основоположников учения о витаминах. В 1930 г. Гопкинс и Эйкман за свои исследования по витаминам получили Нобелевскую премию, а о Луине официальная наука в капиталистических странах совсем забыла.

Лишь в советский период, благодаря тщательным исследованиям наших ученых, был восстановлен приоритет Лунина как создателя учения о витаминах.

Следует отметить, что Лунин в своих воззрениях на роль витаминов в организме стоял на более правильных позициях, чем зарубежные исследователи. В то время как зарубежные исследователи считали, что витамины по своему действию напоминают лекарственные вещества и служат для предохранения организма от авитаминозов, Лунин утверждал, что витамины — не лекарственные вещества, а естественные, необходимые факторы питания людей и животных. Взгляды Лунина полностью подтвердились современными исследованиями.

Значение Лунина как основоположника учения о витаминах в настоящее время признают и некоторые зарубежные ученые. Так, шведский ученый Гаммарстен в 1926 г., излагая результаты опытов Гопкинса, отметил, что «аналогичные наблюдения были уже сделаны около 30 лет перед этим Луниным». Американский исследователь Розенберг писал в 1945 г.: «Лунин сделал вывод, что природные продукты, как молоко, содержат, кроме известных составных частей, малые количества неизвестных веществ, необходимых для жизни. Таким образом ви-

таминная теория была по существу сформулирована».

После опубликования своей диссертации Н. И. Лунин был вынужден прекратить работы по биохимии. Он переехал в Петербург, где работал в качестве практического врача, занимаясь преимущественно педиатрией, в области которой им написано до 40 работ. Свыше 50 лет Николай Иванович Лунин трудился на медицинском поприще. Он проявил себя как истинный патриот и скромный труженик, отдавший все свои знания и силы служению народу. Умер Лунин в 1937 г. в возрасте 83 лет, спеша на прием в амбулаторию, где он в то время работал.

Идеи Лунина нашли благотворную почву у нас в Советском Союзе, где учение о витаминах сделало гигантские успехи в теоретическом и практическом отношении. Развитие учения о витаминах в СССР есть результат повседневной заботы Коммунистической партии и Советского правительства о максимальном удовлетворении все возрастающих культурных и материальных потребностей трудящихся нашей страны. Здесь уместно будет привести слова академика А. Н. Баха, который писал: «Трудно найти такой раздел физиологии и биохимии, который не соприкасался бы с учением о витаминах. Обмен веществ организма, деятельность органов чувств, функции нервной системы, ферментативные процессы, явления роста и размножения и т. д. — все эти разнообразные и коренные по своей важности области биологических дисциплин теснейшим образом связаны с витаминами»¹.

Учение о витаминах сыграло большую роль в различных областях медицины; благодаря их применению удалось добиться ликвидации многих заболеваний, а также усиления устойчивости организма к вредным факторам внешней среды. Большую роль играют витамины и в повышении продуктивности животноводства.

Успехи советской витаминологии — лучший памятник выдающемуся ученому Николаю Ивановичу Лунину.

¹ Цит. по *Краснянскому*, т. 1, с. 1. «Медицинский работник», 4 января 1951 г.

ПРИРОДА ТИБЕТСКОГО НАГОРЬЯ

Профессор Гу Шань-сю



После подписания Соглашения об освобождении Тибета¹, в июне 1951 г., мы в составе бригады научных работников, организованной Комитетом по делам культуры и просвещения и Академией наук Китайской Народной Республики, вместе с частями Народно-освободительной армии направились в Тибет, чтобы помочь наладить хозяйство этой части страны. Кроме того, в нашу задачу входило исследование степей Тибетского нагорья и знакомство с состоянием скотоводства и земледелия в этом районе.

Всего за два года пребывания в Тибете нами было пройдено свыше 10 000 км пути. Наша бригада прошла почти через все крупные скотоводческие районы Тибета, изучила размещение и использование степных пространств. Мы получили общее представление о состоянии скотоводства и земледелия в Сикан-Тибетском районе.

Этот краткий очерк природы Тибета составлен по материалам наших экспедиционных исследований.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И РЕЛЬЕФ

Горные хребты современного Тибетского нагорья на высоте более 5700 м над уров-

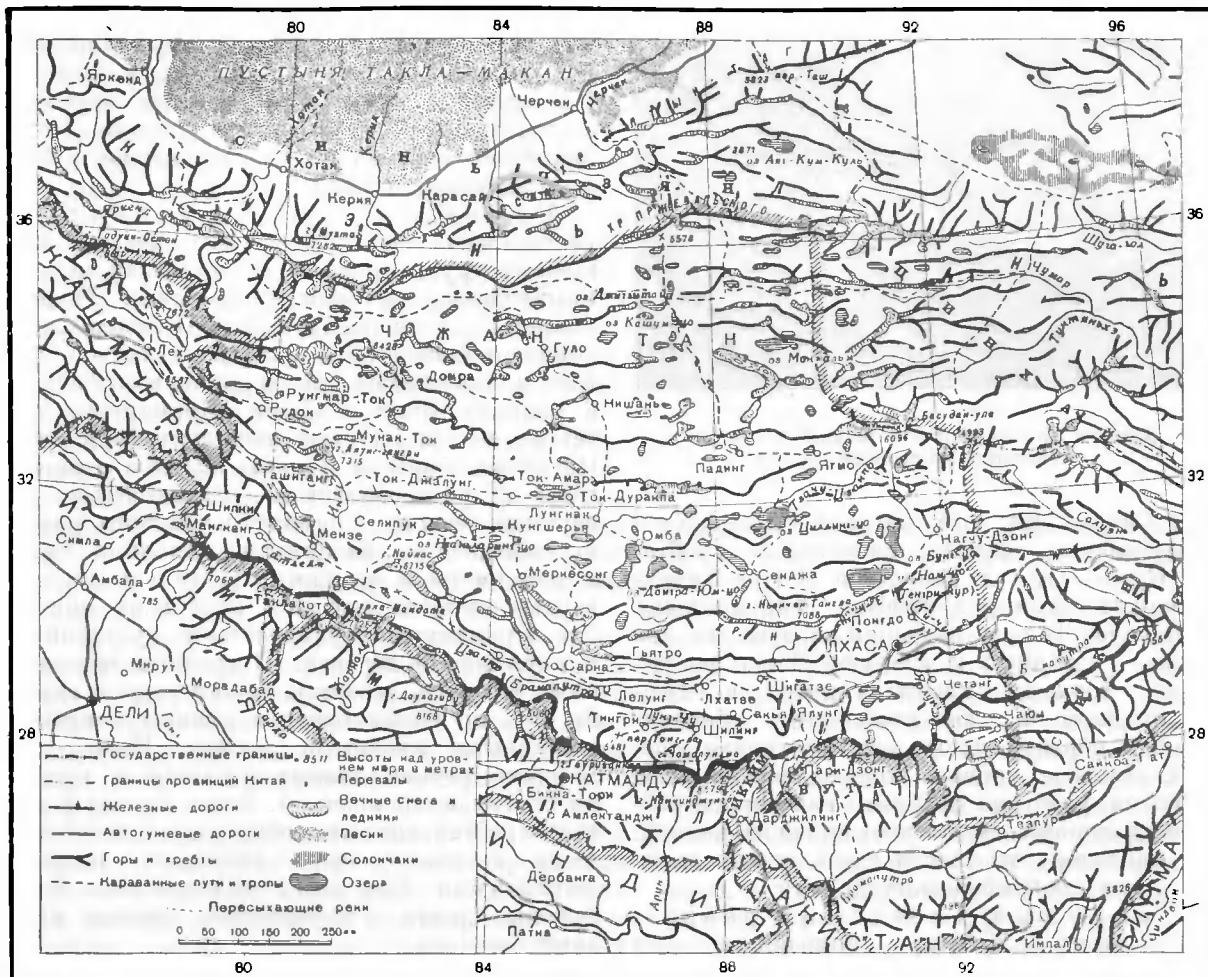
нем моря покрыты вечными снегами. Осадки в течение всего года здесь выпадают в виде снега, слой которого на плоских участках и в котловинах достигает большой мощности. Под влиянием колебаний температуры и давления массивы вечных снегов постепенно превращались в фирн, который под действием силы тяжести сползал с гор. Спустившись ниже линии вечных снегов, фирн начинал таять, образуя ледники. Древние ледники здесь уже значительно сократились. Сохранившиеся до нашего времени ледники служат основными источниками питания рек Тибетского нагорья.

Древние ледники Тибета были гораздо крупнее современных. Об этом свидетельствуют скопления конечных морен, сложенных из обломков горных пород, которые несли с собой ледники, разрушавшие препятствия на своем пути. Деятельность ледников оставила неизгладимый след в современном рельефе Тибетского нагорья. Движущиеся ледники выпаживали троговые долины с плоским дном и как бы полированными льдом стенками.

Следы деятельности древних ледников на Тибетском нагорье имеются на высоте от 3000 до 6000 м.

Наиболее обширная поверхность, подвергшаяся выпаживанию ледниками, лежит на высоте приблизительно 4200 м над уровнем моря.

¹ Соглашение о мирном освобождении Тибета было заключено между Центральным Народным Правительством Китайской Народной Республики и местными властями Тибета в мае 1951 г. (Прим. пер.)



Обзорная карта Тибета

Спускаясь по долинам, ледники отлагали в русле морены из обломков горных пород. После отступления ледников впадины между моренами заполнялись талыми водами и образовывались озера, столь распространенные в горах Тибетского нагорья. В результате климатических изменений и уменьшения влажности озера высыхали, и на их дне осталась почва, в той или иной степени пропитанная влагой. Так образовались обширные тибетские болота.

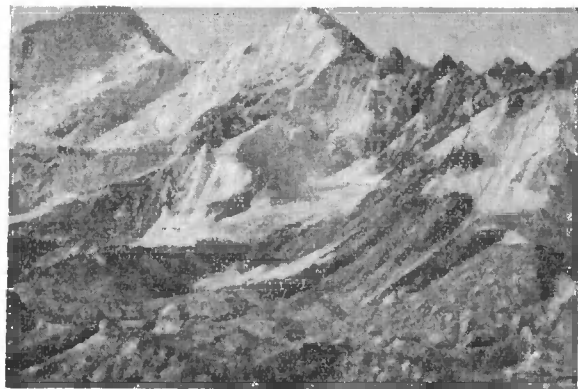
Особенно широко распространены заболоченные луга на плоских участках выше 4000 м, например на Северо-Тибетском и Северо-Сиканском плоскогорьях. Сикан-Тибетское нагорье богато грунтовыми во-

дами, приуроченными главным образом к моренным отложениям.

Заболоченные луга чаще всего поросли различными видами осоки — наиболее распространенным и типичным растением Сикан-Тибетского нагорья. Заболоченные луга, наряду с обширными степями в долинах верхних течений рек, а также луга по склонам гор широко используются как пастбища для скота.

На равнинных участках в широких речных долинах и на южных отлогих склонах гор развито земледелие. Земледельческие и скотоводческие районы в Тибетском нагорье поднимаются до 4300 м над уровнем моря.

Тибетское нагорье часто называют кры-



Хребет Кайлас, примыкающий с севера к долине реки Брамипутры

шей Гмира. На юге нагорье ограждается Гималайским хребтом, на севере — хребтами Куэнь-Луня и Тангла; в центре Тибета проходят горные хребты Гандисышань и Ньенчен-Тангла, разделяя нагорье на две части — северную и южную. Далее на востоке горные хребты тянутся в северо-западном и юго-восточном направлениях, образуя полосу мощных горных ущелий. Нагорье, вдоль и поперек пересеченное горными хребтами и сильно изрезанное речными долинами, имеет очень сложный рельеф. По характеру местности здесь можно выделить три географических района.

Северный Тибетский район — это часть Тибета, доходящая на востоке до обширных лугов в верховьях крупных рек. Окруженный горными хребтами Гандисышань, Ньенчен-Тангла, Куэнь-Лунь и Тангла, Северный Тибет является сердцевинной всего нагорья. Высота местности, как правило, превышает 4500 м. Горные хребты разделяют эту часть нагорья на многие соединенные друг с другом котловины.

К северу от хребтов Гандисышань и Ньенчен-Тангла обширная территория Северного Тибета пересечена короткими речными долинами и изобилует бессточными озерами. Наиболее значительные из них — озера Дангра Юм-по, Циллинг-по, Тенгри-нур и другие — тянутся непрерывной полосой. Это, в основном, соленые озера с различным содержанием соли. Климат Северного Тибета сухой, атмосферных осадков здесь мало. В результате изменений климата происхо-

дило усыхание воды в озерах, обнажалось дно озер, и обширная поверхность пропитанной влагой почвы превращалась в болота. На влажных лугах произрастает крупная осока, на более сухих — мелкая осока. Здесь находятся важнейшие скотоводческие районы Северного Тибета.

Район долины Брамипутры расположен по продольному участку основного русла реки и ее притокам между Гималайским хребтом и хребтами Гандисышань, Ньенчен-Тангла. Плоское дно долины понижается с запада на восток: от 4000 м близ хребта Гандисышань и до 2000 м в районах Боми и Люй. Брамипутра течет на восток по очень извилистому руслу. По обоим берегам долины высятся мощные горы с разнообразными ландшафтами. В верхнем течении Брамипутры склоны долины обрывисты, изобилуют выходами скал и каменистыми осыпями. И только на северных склонах гор и в верховьях притоков Брамипутры произрастают кустарники и карликовые деревья. В среднем течении, ниже Четанги, северные берега реки и склоны гор по обоим берегам долины покрыты обширными хвойными лесами. Ниже Дэ-мунцуна речная долина сужается и становится труднопроходимой. Здесь склоны горных хребтов покрыты обширными девственными лесами: сверху — хвойными, ниже — смешанными. Еще ниже произрастают бамбуковые рощи — крупнейшие лесные массивы нагорья.

Дно долины представляет собой холмистую местность, главным образом с песчаными, рыхлыми и сухими почвами. Эти почвы весьма плодородны и при тщательной обработке и орошении благоприятны для земледелия. Ложе реки изобилует песчаными и каменистыми отмелями. Долина Брамипутры — важнейший сельскохозяйственный район Тибета.

Район горных ущелий расположен на востоке Тибетского нагорья. Здесь горные хребты сначала тянутся параллельно с запада на восток, затем идут в юго-восточном и северо-западном направлениях. Важнейшие реки здесь стремительно текут в глубоких ущельях с отвесными стенами. Климат сухой, осадков выпадает мало. На горах атмосферные осадки обычно выпадают в виде снега, талые воды не образуют мощных потоков, которые могут размывать гор-

ные склоны. Поэтому отвесные каменные стенки мало расчлепены. Особенно отвесные и глубокие ущелья, состоящие из известняков и песчаников, тянутся по берегам рек Цзиньшацзян, Меконг и Нудзян.

Полоса горных ущелий находится под влиянием юго-восточных и юго-западных муссонов. По долинам рек произрастают леса и кустарники. Леса покрывают северные склоны рек, где прохладно и влажно. Однако на определенной высоте влажность воздуха снижается, и леса сменяются зарослями кустарников, а еще выше — степными районами. Такая смена растительных зон очень характерна для полосы горных ущелий.

Влага, которую несут с собой идущие на запад теплые воздушные течения с Тихого океана, выпадает в основном в бассейне рек Цзиньшацзян, Меконг и Нудзян. Уже в верховьях Нудзяна теплые течения становятся сухими и приносят очень мало влаги, поэтому лесных массивов там меньше.

Муссоны с Индийского океана идут на север по долинам рек. Встречая на своем пути преграды в виде горных хребтов, муссоны ослабевают, количество приносимых осадков уменьшается, что в значительной мере влияет на размещение лесных массивов в этих районах.

В бассейне р. Цзиньшацзян и севернее хребта Чаоушань (на границе провинций Сикан и Цинхай) лесов очень мало. К северу от бассейнов Меконга и Нудзяна леса постепенно совсем исчезают, там встречаются только заросли кустарников и низкорослые деревья. Скотоводческие районы Эршицзу и Саньшицзю, расположенные в верховьях Цзиньшацзяна, Меконга и Нудзяна, лежат в степной полосе и совсем лишены лесов.

Отдельные участки в полосе ущелий, главным образом в сравнительно широких речных долинах и излучинах рек, используются для земледелия. Северные склоны широких долин с высокими температурами воздуха и сильным испарением покрыты зарослями кустарников и травами.

КЛИМАТ

Климат Тибетского нагорья континентальный, муссонный. Однако в зависимости от рельефа местности климатические условия отдельных районов имеют свои особенности. Особенно сильно влияют на климат Тибетского нагорья высота местности и крупные



Типичный участок высокогорной равнины, окруженной хребтами

формы рельефа, которые вызывают изменения воздушных масс, вторгающихся в данный район.

Высокие горные хребты, тянущиеся в меридиональном направлении на восточной окраине Сикан-Тибетского нагорья, преграждают путь на запад теплым воздушным течениям с Тихого океана. Дойдя до района верховий Меконга и Нудзяна, температура и влажность этих течений понижаются, они становятся холодными и сухими. Вместе с тем, Гималаи, ограждающие Сикан-Тибетское нагорье на юге, препятствуют проникновению воздушных течений с Индийского океана во внутренние районы нагорья, и влага, которую несут с собой муссоны, большей частью выпадает на южных склонах гор. Воздушные потоки, перевалившие через горные хребты, приносят в полосу продольной долины Брамипутры гораздо меньше осадков. Перейдя же через мощные горные хребты Гандисышань и Ньенчен-Тангла, воздушные течения становятся очень сухими; из-за этого Северо-Тибетское плоскогорье представляет собой очень засушливый горно-степной район. Воздушные течения, идущие по долинам рек и неоднократно встречающие на своем пути преграды в виде ряда горных хребтов, оставляют почти всю свою влагу в нижних течениях рек и приносят очень значительное количество влаги в районы верховий Брамипутры и других рек.

Муссонный характер климата определяет большую неравномерность распределения осадков в течение года. Вследствие вторжения муссонов осадки выпадают в основном в лет-

ний период в виде ливней, сопровождающихся сильным размыванием почв. Пагубное влияние неравномерного распределения осадков в течение года особенно сильно проявляется в районе верхнего течения Брамиутры. Осадков за год здесь выпадает немало, однако растительность все же испытывает недостаток влаги. Сельскохозяйственным культурам в период их всхода зачастую грозит опасность засухи, в связи с чем во многих районах земледелие возможно только при орошении, в то время как летом здесь происходят сильные наводнения.

На Тибетском нагорье с его возвышенным рельефом и большим количеством горных хребтов наблюдается четко выраженное вертикальное размещение климатических поясов, а также почвенно-растительных зон. В широких и узких ущельях, на дне долин, на южных и северных склонах горных хребтов даже на небольших расстояниях очень заметно различие растительности и почв.

На высоко приподнятом нагорье, окруженном горными хребтами, возникают холодные воздушные течения, которые сталкиваются с воздушными течениями, вторгающимися сюда со стороны Тихого и Индийского океанов.

Нивальная зона. Снеговая линия в Тибете проходит примерно на высоте 5800 м, в отдельных местах она повышается или понижается. На северных склонах снеговая линия проходит ниже, чем на южных. Количество выпадающих осадков тоже влияет на расположение снеговой линии: в районах с низким количеством выпадаемых осадков она проходит выше. Очень велика разница в положении снеговой линии к востоку от Боми, в горах Гочжашань и Циндошань и до района Басо. В районе Боми, где выпадает большое количество осадков, линия снегов проходит ниже, а в Басо климат сравнительно сухой, и линия снегов проходит очень высоко.

Горный климат характерен для полосы, проходящей выше 5000 м и до линии снегов. Здесь холодно, осадков выпадает мало. Средняя годовая температура ниже 0°. В течение всего года осадки выпадают главным образом в виде снега. Снег лежит свыше полгода, летом он тает. Однако даже и летом на такой большой высоте встречается снег. В этих суровых условиях могут произрастать только морозостойчивые растения с коротким периодом вегетации.

На высоте 3900—5000 м, занимая обширную территорию, проходит пояс горного степного климата. Морозный период здесь очень продолжителен, средняя годовая температура 0°, иногда доходит до +5°. В зависимости от высоты местности температурные условия и количество осадков в отдельных районах этого пояса сильно отличаются друг от друга. Особенности климата сильно влияют на размещение растительности. Это — важнейший степной район Тибетского нагорья. Основным видом растительности являются осоки; на почвах, пропускающих влагу, а также на болотистых землях произрастает елохарис. Здесь расположены обширные летние и зимние пастбища, которые используются для скотоводства.

В полосе степей климат северных склонов гор влажный и холодный, там встречаются кустарники и низкорослые хвойные деревья. В этой полосе есть также и отдельные участки, которые могут быть использованы для земледелия.

Для полосы речных долин, расположенной на высоте 3000—3900 м над уровнем моря, характерен полусухой климат. Среднее годовое количество осадков 400—600 мм. Однако в период обильных муссонов количество осадков может увеличиваться в несколько раз. Наибольшая часть осадков выпадает в летние месяцы, главным образом в виде ливней. Падающая на землю влага по крутым уклонам рельефа быстро стекает в обширные и глубокие речные долины, где вследствие высоких температур происходит интенсивное испарение. Почвы здесь остаются сухими, так как выпадающая влага частично стекает, частично теряется в результате испарения.

В условиях засушливого климата сильное испарение и размывание отражаются на свойствах почв, а также на размещении и развитии растительности. Богатые перегноем почвы степей здесь сменяются сухими и рыхлыми почвами, а густая степная растительность — редкой и тощей ксерофитной растительностью с глубокой корневой системой, благодаря которой растение может получать больше влаги, а также с такими жизненными органами, которые снижают испарение до минимума.

Отдельные районы этой полосы пригодны для земледелия и при соответствующем оро-

шении могут давать богатые урожаи.

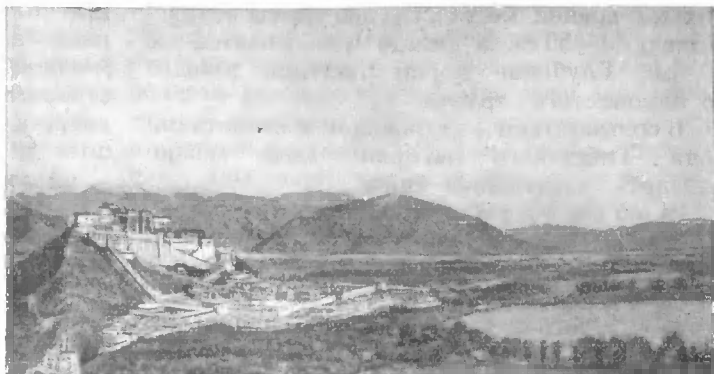
Во влажных речных долинах на склонах горных хребтов растут леса. В некоторых местах, например в долине р. Гунбухэ, леса поднимаются очень высоко. В сравнительно сухих речных долинах склоны гор по обеим сторонам реки покрыты зарослями кустарников.

В полосе влажных лесов климат влажный, дождливый. В летний период выпадают ливни, сильно размывающие почвы. Леса растут главным образом в узких речных долинах и на северных склонах горных хребтов, обрамляющих широкие долины.

Все же климат Тибетского нагорья еще не достаточно исследован, наблюдения имеются лишь за короткий период времени, а данные о какой-либо отдельной местности не характерны для Тибета в целом. Например, Лхаса расположена на высоте 3650 м над уровнем моря в долине одноименной реки, но климат здесь не типичен даже для близко расположенных районов. Южные склоны долины Лхасы каменисты, а северные — поросли редкими кустарниками. Равнинные участки дна долины представляют собой плодородные земледельческие районы. Климат мягкий, средняя годовая температура $+9^{\circ}$, самые низкие температуры приходятся на январь, средняя температура которого 0° . Самый теплый месяц — июнь, средняя температура этого месяца $+17^{\circ}$. Наиболее высокая температура воздуха в этом районе $+28^{\circ}$, самая низкая -14° . Бесснежный период продолжается 140—150 дней. Поэтому в районе Лхасы могут возделываться обычные хлебные злаки и бобовые культуры, хорошо произрастают овощи, фруктовые деревья.

Среднее годовое количество осадков 500 мм, большая часть их выпадает за период май — сентябрь. Снега выпадает мало, иногда бывает град.

Относительная влажность воздуха очень низка, но в период дождей сильно повышается. Здесь обычно стоит тихая безветренная погода. И только весной, в марте — апреле, во второй половине дня дуют ветры, которые к вечеру прекращаются.



Общий вид Лхасы и ее окрестностей. Слева на холме Пotala — резиденция далай-ламы

ПОЧВЫ

В условиях холодного и сурового климата на плоскогорье идут деятельные процессы выветривания. Каменистые грунты растрескиваются и размельчаются. Однако из-за недостатка тепла в этих почвах не может быстро проходить процесс дальнейшего расщепления и образования глин. Поэтому почвы плоскогорья главным образом рыхлые, зернистые, большей частью песчаные.

В степях Тибетского нагорья, покрытых густой травяной растительностью с сильно развитой корневой системой, почвы содержат большое количество органических веществ. Однако, вследствие высоты местности, низкой температуры воздуха, плохой водопроницаемости и затрудненности циркуляции воздуха, процессы развития микроорганизмов в этих почвах очень замедлены, накапливается большое количество органических веществ. И только в полосе речных долин, имеющих полусухой климат, почвы теряют перегной, образовавшийся в них в результате разложения.

Как правило, степные почвы содержат большое количество органических веществ и очень плодородны. На обширной поверхности плоскогорья скопился толстый слой ледниковых отложений. Однако вследствие холодного климата и малой интенсивности процессов выветривания почвообразование здесь замедлено. Новый слой почвы, образующийся на крутых склонах, интенсивно смывается. Поэтому почвы, как правило, маломощные, щебнистые; во многих местах обнажаются скальные грунты. В сте-

пях на ровной местности слой почвы не превышает 40—50 см, а иногда уменьшается до 20 см. Глубокие корни растений доходят до каменистого грунта.

В соответствии со строением и свойствами почв Тибетского нагорья здесь можно выделить следующие типы:

Щебенчато - галечниковые почвы горного пояса развиты на поверхности Сикан-Тибетского нагорья выше 5000 м и вплоть до линии вечных снегов. Вследствие сурового климата процесс расщепления здесь замедлен, глинистые минералы образуются медленно и к тому же сносятся с поверхности ветрами и снегом. Растительность здесь представлена морозоустойчивыми видами, не покрывающими всю поверхность земли.

Степные почвы нагорья типичны для располагающихся на высоте от 3900 м и до горного пояса обширных степных пространств Сикан-Тибетского нагорья. Это — влажные почвы, плохо пропускающие воду. Многочисленные холмы этой зоны плоскогорья обладают густым растительным покровом. Северные влажные склоны гор покрыты густыми зарослями кустарников. В условиях влажного климата леса поднимаются по склонам до пояса лугов. На лугах растения имеют очень короткий период вегетации. Их наземная часть не высока, и питательные вещества, образующиеся в растениях за летний период, скапливаются в корневой системе. Эти растения образуют пышный покров степей. Степные почвы содержат большое количество органических веществ. В некоторых растениях содержание органических веществ доходит до 30% их веса. В зависимости от количества содержащегося перегноя почвы там имеют коричневый или черный цвет, образуя каштановые почвы и черноземы.

Высокое содержание органических веществ в степных почвах вызвано обильным поступлением отмерших растений, а также континентальностью климата, замедляющего распад органических веществ.

Для черноземов, образовавшихся в холодных и влажных районах и содержащих большое количество органических веществ, характерна кислая реакция, а для каштановых почв, образовавшихся в условиях сухого и теплого климата, — слабая кислая или нейтральная реакция. Степные почвы — са-

мые плодородные почвы плоскогорья. Однако вследствие высокогорного характера местности и холодного климата степные пространства используются лишь для скотоводства. Но некоторая часть степей может быть использована и для земледелия.

Каштаново-карбонатные почвы распространены в районах речных долин, где местность понижается до 3000—4000 м. Температура воздуха здесь высокая, среднее количество выпадающих за год осадков составляет 500 мм. Осадки выпадают главным образом летом в период муссонов в виде ливней, сильно размывая почву. Обилие солнечного тепла обуславливает сильное испарение с поверхности почвы и ее иссушение. Степная растительность здесь представлена высокими засухоустойчивыми травами с глубоко залегающими корневыми системами. Преобладают императа, астрагалы, остролодка, полынь, софора, барбарис и др. Растительный покров здесь редкий, сплошной дернины не образуется. Погибших растений попадает в почву незначительное количество, к тому же еще в засохшем состоянии. А в условиях сухих почв с хорошей аэрацией образовавшийся перегной легко теряется. Поэтому содержание перегноя в каштановых почвах пояса речных долин значительно меньше, чем в черноземных и бурых почвах степной полосы. По мере понижения содержания перегноя эти почвы светлеют и становятся бурыми.

В поясе речных долин по берегам рек сохранились пышные луга, покрытые почти такой же растительностью, как и степи. Здесь встречаются также и песчаные почвы, поросшие различными видами камышей.

Вступившие в Тибет воинские части Народно-освободительной армии освоили в речных долинах некоторые участки целинных земель, главным образом на песчаных почвах. Поднятые земли оказались очень плодородными.

При использовании этих земель необходимо обратить серьезное внимание на сохранение и улучшение структуры почв, повышение их производственной эффективности.

В условиях полувсасушливого климата небольшим количеством осадков и сильным испарением попадающая в почву влага не в состоянии вымыть карбонаты. В результате, почва имеет нейтральную реакцию. Там, где подземные воды подходят к поверхности земли, в почве увеличивается количество легко-

растворимых солей натрия и калия, что обуславливает щелочную реакцию. При правильном использовании каштановых почв на них в течение длительного времени могут возделываться сельскохозяйственные культуры. Методы ведения сельского хозяйства, принятые у тибетцев, с неглубокой вспашкой, без применения удобрений, когда почве не дается отдыха, приводят к непрерывному снижению плодородия и урожайности. В дальнейшем необходимо обратить внимание на повышение агротехники, восстановление структуры почвы, повышение ее плодородия в целях получения высоких урожаев.

Необходимо также заложить в Тибете мощную кормовую базу в соответствии с потребностями развивающегося скотоводства.

Засоленные почвы встречаются в условиях сухого климата. Например, в долине р. Няньхэ почвы развиваются на очень плотном осадке, образовавшемся на дне высохших озер. Эти почвы не имеют определенной структуры, плохо пропускают влагу. Вследствие сухого климата поверхность этих почв растрескивается, а при увлажнении превращается в жидкую грязь. Широко распространены засоленные почвы в окрестностях Гьянтзе. Луга на этих почвах уже большей частью распаханы.

Для засоленных почв характерна слабая кислая реакция. При соответствующем орошении эти почвы могут быть использованы для земледелия. Долина р. Няньхэ — важнейший сельскохозяйственный район южного Тибета. Однако содержащиеся в почвах соли поднимаются здесь к поверхности земли и пагубно отражаются на росте растений — у них часто недостаточно развита корневая система, часто растения еще в ростках погибают.

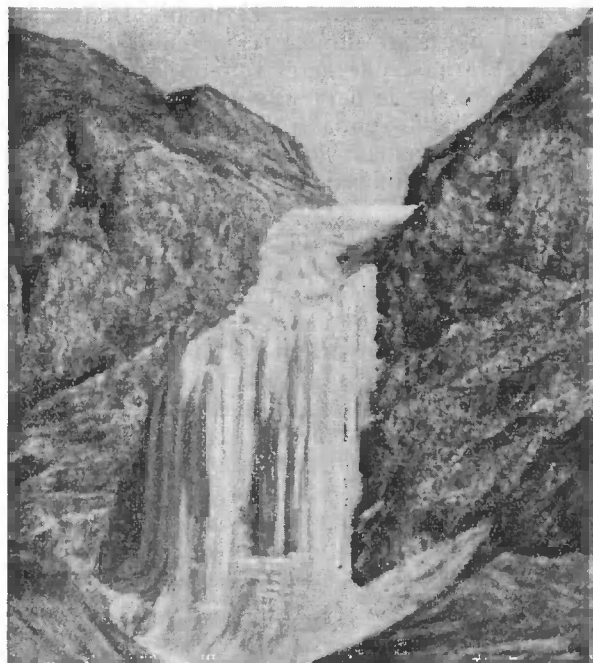
В условиях сухого климата и при сильном испарении солевые растворы поднимаются вверх, образуя на поверхности земли корку из соли. Например, на дне высохших и наполовину высохших озер северного склона Гималайского хребта очень плотный и сухой слой осадков, а на поверхности земли образуются выцветы соли, что препятствует росту растений — эти участки лишены растительного покрова. Там, где засоленные почвы покрыты наносным слоем песка, образуются песчаные почвы с луговой травянистой растительностью. Отдельные участки этих лугов могут быть использованы для земледелия.

Болотные почвы встречаются в тех районах Тибета, которые ранее были покрыты ледниками. Озера в понижениях моренного рельефа теперь уже сухи, но здесь еще сохранилось небольшое количество влаги и местами верхний слой почвы сильно увлажнен. Лето здесь непродолжительное и прохладное, зима холодная, испаряемость низкая, поэтому почвы теряют мало влаги. Развитие растений на этих почвах происходит медленно, в них накапливается большое количество органических веществ.

Однако, вследствие низких температур и большой влажности почв органические вещества разлагаются не полностью и образуют торф.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Развитие и размещение типов растительности зависят от особенностей рельефа, климата и почвы. Поэтому даже в близрасположенных районах наблюдаются заметные различия. Особенно заметны эти различия при подъеме на склоны. У подножия южных склонов Гималайского хребта в долине нижнего течения р. Чуньпихэ можно наблюдать пре-



Ледопад на одном из ледников Тибета

красные пейзажи с очень богатой растительностью. По мере подъема в горы леса сменяются кустарниками, кустарники — степями, степи — суровыми каменистыми горными пустынями. На обширном возвышенном Тибетском нагорье с холодным и сухим климатом видовой состав растительности беден. Здесь произрастают главным образом невысокие растения с сильно развитой корневой системой. На обширных степных пространствах преобладают различные виды осоки, образующие очень густой и плотный травяной покров. Сухие склоны гор покрыты зарослями караганы, каменистые отмели в речных долинах — кустарниками облепихи, на наносных песчаных почвах речных долин произрастает императа. Во многих районах со сходными природными условиями встречаются одинаковые виды растительности.

Вертикальная зональность растительности обусловлена климатом, поэтому границы климатических поясов совпадают с границами растительных зон. На Тибетском нагорье типы растительности размещены следующим образом:

П о я с с у р о в ы х г о р н ы х п у с т ы н ь расположен на высоте 5000—5800 м над уровнем моря. Климат здесь холодный и суровый, с сильными ветрами. Большие участки пустынь покрыты щебнем. В этих условиях произрастают только морозо- и засухоустойчивые растения с очень коротким вегетационным периодом. Растительность редкая, однако доходит до линии вечных снегов. Важнейшими видами ее являются сасюрея и ковыли.

П о я с с т е п е й расположен на высоте 3900—5000 м над уровнем моря и занимает обширную площадь равнин нагорья. Климат холодный, годовое количество осадков не велико, испарение незначительно, поэтому поверхность земли покрыта густой травяной растительностью. Главнейшими видами здесь являются различные осоки. В пределах пояса наблюдаются и внутренние различия. Во влажных районах, где понижения между холмами летом заполняются водой, произрастает главным образом гелиохарис. Там, где холмы размыты и поверхность земли сравнительно ров-

ная, суше и растет осока. На участках, где мелкозем смыт эрозией и обнажается щебень, степи покрыты сухим травянистым покровом. Растительность степной полосы состоит из осоки, гелиохариса, пырея, типчака, полыни, мытника, лапчатки, стеллярия, горечавки и т. д. В отдельных районах степной полосы на влажных почвах встречаются заросли гречихи, а на северных влажных склонах гор — кустарники рододендрона.

П о л о с а к у с т а р н и к о в размещается на высоте 3600—4200 м. Однако высота верхней границы этой полосы в различных районах неодинакова. На северных влажных склонах гор она доходит до полосы степей, на сухих южных склонах гор — проходит ниже. Климат полосы кустарников теплый и сравнительно влажный. Здесь главным образом произрастают кустарники рододендрона, ивы, кизильник, лапчатка, барбарис, карагана, спирея.

П о л о с а л е с о в в условиях влажного климата поднимается до высоты 4000 м. Например, в поясе горных ущелий северные склоны гор покрыты лесами до самых вершин, в районе Боми леса покрывают почти все гребни. Вниз леса опускаются до дна речных долин. Теплый и дождливый климат этой полосы благоприятствует произрастанию лесов. Здесь растут большей частью хвойные и смешанные леса. Среди хвойных пород преобладают можжевельник, сосна, лиственница, ель и пихта, а среди лиственных — береза, дуб и тополь. Главные лесные массивы размещаются в долине нижнего течения Брахмапутры, например в районах Боми, Лоуй, Гунбу, в горных ущельях, а также в долине р. Чуньпихэ, у южных склонов Гималайского хребта.

* * *

Таковы, в общих чертах, представления о природе Тибетского нагорья, сложившиеся у участников экспедиции. Во время нашей поездки по Тибету мы еще раз глубоко осознали, как огромны богатства нашей великой родины — Китая и неисчерпаемы ее ресурсы, многие из которых еще предстоит исследовать и изучить в будущем.

ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

НОГАЙСКАЯ СТЕПЬ

С. А. Водовозов



На обширном пространстве от Азовского моря до Каспийского раскинулись донские, кубанские и терские степи.

Живописны степи западного Предкавказья. Далеко, далеко в дымке виден равнинный горизонт; поля кажутся бесконечными. Всюду — пшеница, подсолнух, кукуруза, по склонам балок — бахчи. В местах, где есть вода — по балкам, у прудов, по берегам рек — утопают в зелени садов кубанские станицы, ставропольские села.

Постепенно, по мере продвижения на восток, степи приобретают более унылый вид: они становятся суше, селения встречаются реже — все напоминает о приближении к Прикаспийской полупустыне.

За Ставропольской возвышенностью, которая справедливо считается климаторазделом степного Северного Кавказа, уже нет радующих глаз безбрежных полей. Здесь сохранились большие пространства почти нетронутой степи. Почвы пронизаны серой присыпкой различных солей, местами на их поверхности образовались «солевые выпцветы». Среди растительности все чаще и чаще встречаются черная полынь, колючий чертополох, кусты шарообразного «перекати-поле», подушки мясистых солянок. Воздух нестерпимо сух. Жара. Знойные восточные ветры — суховей, не приносящие свежести.

Километрах в двухстах от Каспийского моря, уже в пределах Ногайской степи,

признаки полупустыни начинают вырисовываться все ярче и ярче.

Ногайская степь расположена в северной части Грозненской области. Она занимает междуречье Терека и Кумы от восточных склонов Ставропольской возвышенности до берегов Каспия (рис. 1).

С юга Ногайскую степь обрамляет широкая долина Терека, утопающая в зелени пойменных лесов, садов и виноградников. За спокойной лентой реки на востоке раскинулась обширная Присулакская низменность, испещренная множеством рек, протоков, болот, зарослями кустарников, а на западе — степная всхолмленная равнина, упирающаяся в Терский хребет, крутые безлесные склоны которого в районе станицы Червленной почти вплотную подступают к реке и только у границ области с Северной Осетией отходят на 15—20 км от Терека.

На севере Ногайскую степь отделяет от Черных земель Астраханской области, маловодная р. Кума, местами распадающаяся на отдельные плесы, болотистые берега которых окутаны густыми зарослями тростника и камышей.

Ногайская степь — это низменная равнина, которая у границ со Ставропольским краем приподнята на 150—170 м над уровнем моря, а в восточной части, составляющей около половины всей ее площади, лежит ниже уровня океана.

74

В центре Ногайской степи, — как бы в треугольнике между селениями Мутный артезиан, Черный рынок и Таловка, — множество мелких и средних соленых озер, которые летом высыхают и превращаются в хаки.

Почвы здесь почти исключительно солончаковые. По берегам соленых озер и хаков растут солянки, солерос, ноташиник, местами встречаются заросли тростника.

Своеобразно пространство между Ачикулакско-Бажиганскими песками и р. Кумой. Здесь рельеф в значительной степени обусловлен блужданиями р. Кумы. Это волнисто-грядовая низина, все элементы рельефа которой вытянуты в широтном направлении. На севере, в Прикумской части, встречаются полужакрепленные бугристые пески с высотой бугров до 7—10 м. В юго-западной части, на широте с. Абдул-Газы, расположено заболоченное и поросшее камышом понижение — одно из бывших русел р. Кумы. Между ним и Кумой разбросано много курганов.

Резко отличается от всех районов Ногайской степи ее юго-восточная часть — дельта р. Терека. Она представляет собой полого наклоненную к востоку и северо-востоку равнину, изрезанную рукавами и протоками Терека, по берегам и на прирусловых валах которых часто встречаются леса из дуба, осокорей, тополя и других древесных пород (рис. 4). Поверхность равнины изобилует плоскими замкнутыми понижениями между прирусловыми валами.

В пониженных участках преобладают слабозасоленные аллювиальные, лугово-болотные и болотные почвы, занятые злаковым и осоковым разнотравием. На увлажненных участках густо разрастаются тростники и камыши (рис. 5). Более повышенные участки заняты солончаковыми каштановыми почвами, со степной растительностью. В ряде мест встречаются и солончаки. В западной части дельты, в бассейне Бороздинской прорвы, преобладают разнотравно-злаковые степи. Ближе к Каспийскому морю располагаются глинисто-солончаковая полупустыня и песчаные дюны. На юге и на севере прикаспийской части дельты, в междуречье Нового и Старого Терека и в низовьях р. Таловки, находятся заболоченные низменности: Аракумская с множеством озер, берега которых заросли камышами и



Рис. 2. Бугристо-грядовые пески — «буруны» — в Притерском песчаном массиве

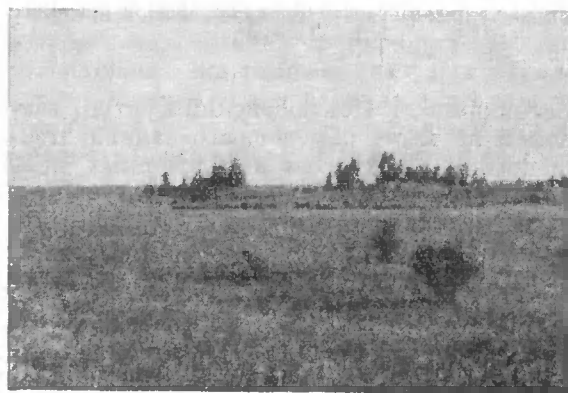


Рис. 3. Заросшие пески близ границы Ногайской степи со Ставропольским краем. Вдали — тополь черный

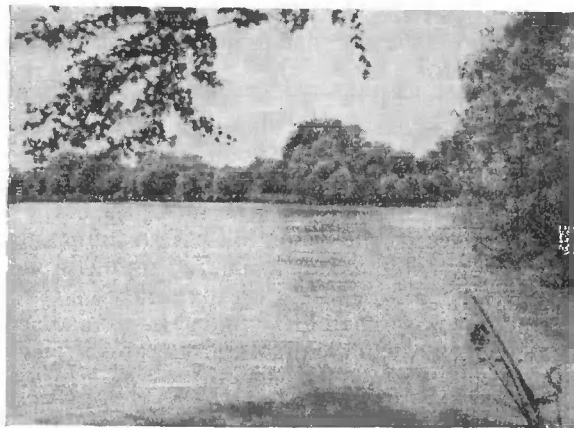


Рис. 4. Пойменные леса по берегам р. Таловки



Рис. 5. Заросли тростника и камышей в протоках р. Терек

тростниками¹, и Коктубейский култук, возникший на месте обмелевшего залива Каспийского моря. В этих заболоченных пространствах обитает множество диких животных и различных птиц. Болота представляют собой крупный охотничий район не только Ногайской степи, но и всей области.

Климат Ногайской степи резко континентальный. Лето здесь продолжительное, сухое и жаркое. В первой его половине часто дуют сильные ветры — суховеи. Зима умеренно холодная. Однако температура зимнего периода отличается резкой неустойчивостью. Временами мороз достигает почти 30°, затем быстро сменяется продолжительной оттепелью. Нередко наблюдаются сильные порывистые ветры и снежные бураны. Годовое количество осадков не превышает 200—300 мм.

Ногайская степь, за исключением самой южной и юго-восточной окраин, совершенно не имеет рек, поэтому в ее хозяйственной жизни особое значение приобретают грунтовые и особенно артезианские воды, которые встречаются повсеместно (рис. 6). Артезианские воды на преобладающей части территории являются единственным источником воды, пригодной для хозяйственного использования. Дебит артезианских источников в разных районах колеблется от 80 до 500 тыс. л

¹ Озера Аракумской низменности являются основным районом малого рыболовства Грозненской области.

в сутки; вода слабо минерализована, но в большинстве случаев имеет болотный или сероводородный привкус.

Большая часть Ногайской степи — это типичная полупустыня с разреженным растительным покровом, в котором преобладают полыни и солянки. Только в пограничной со Ставропольским краем части имеются массивы типчаково-ковыльной степи, да в песках, наряду с травянистыми растениями, встречаются кустарники: тамариск, джужгун, скумпия, иногда можжевельник и др.

Весной, после дождей, вся степь зеленеет, развиваются растения — эфемеры, быстро заканчивающие свой цикл вегетации до начала летней жары.

Территория Ногайской степи используется главным образом под пастбища. Лишь в пограничной части со Ставропольским краем, в дельте Терека и на его террасах в Наурском, Шелковском и Каргалинском районах, наряду с животноводством, развиты полеводство, виноградарство, бахчеводство и частично садоводство. В других районах развитию растениеводства мешает недостаток влаги.

Ногайская степь — один из крупнейших животноводческих районов Северного Кавказа. В ее пределах сосредоточено около 81 % поголовья овец, 71 % коз и 60 % крупного рогатого скота Грозненской области (1951 г.)

Пастбища занимают около 70 % площади степи. Они отличаются крайней неравномерностью распределения кормовых запасов по временам года. Весной и осенью скот хорошо обеспечен питательным зеленым кормом: в это время бурно развиваются эфемеры и разрастается листва злаков.

Летом же, когда степь выгорает, наступает наиболее тяжелый период для животноводства. Тогда в растительном покрове господствуют полыни, которые в это время года плохо поедаются скотом.

Зимой скот поедает листву злаков и эфемеров, развившихся в период осенних дождей и ушедших под снег зелеными, а также полыни и солянки, в тканях которых после заморозков уменьшается количество солей.

Преобладающая часть пастбищ Ногайской степи используется осенью, зимой и весной. Только в песчаных массивах возможен круглогодичный выпас скота.

В целом продуктивность пастбищ Но-

гайской степи не высокая — не выше 3—4,5 ц сухой массы с гектара. В настоящее время они могут обеспечить кормом в течение года около 700 тыс. голов кота (в переводе на овец).

Дальнейшее развитие животноводства в Ногайской степи требует расширения и улучшения кормовой базы.

Наряду с улучшением естественных кормовых угодий путем внесения удобрений, посева ценных однолетних и многолетних трав, регулирования норм выпаса и т. д., большую роль в повышении продуктивности пастбищ и сенокосов сыграют орошение и обводнение Ногайской степи в связи со строительством Терско-Кумского канала. Этот магистральный канал, общей протяженностью более 140 км, начинается у ст. Павлодольской (несколько выше Моздока) и проходит по восточной части Ставропольского края к с. Левокумское. В пределах Грозненской области он пересекает крайнюю западную часть Ачикулакского района. Для орошения и обводнения Ногайской степи от магистрального канала будет построено несколько ветвей общей протяженностью 750 км. Водами Терека в пределах Ногайской степи будет орошено около 200 тыс. га и обводнено 2 млн. га земель.

Обводнение пастбищ даст возможность использовать новые обширные участки кормовых угодий, которые в настоящее время не имеют достаточной нагрузки из-за отсутствия водоемов. Ликвидируется скопление отар овец, выбивающих пастбища в районах артезианских колодцев. Выращивая сочные корма для скота в летний период, можно будет превратить преобладающую часть пастбищ Ногайской степи в круглогодичные.

Искусственный полив пастбищ и сенокосов будет осуществляться в осенне-зимний период, когда вода не нужна для полей и садов. Окультуренные пастбища позволят еще более увеличить поголовье овец и значительно повысить их продуктивность.

После орошения и обводнения Ногайской степи в Грозненской области возникнет новый сельскохозяйственный район, в котором ведущая отрасль хозяйства — животноводство — будет тесно увязана с поливным земледелием. Этот район даст стране гораздо больше продуктов животноводства, земледелия, садоводства и виноградарства, чем дает сейчас.



Рис. 6. Артезианский колодец в Ногайской степи

Ногайская степь — преимущественно сельскохозяйственная территория с преобладанием животноводства над земледелием. Однако ее центральная часть заметно отличается от окраин как по степени хозяйственного освоения, так и по направлению хозяйства. В свою очередь, в окраинных районах также имеются внутренние различия. В пределах Ногайской степи по типу сложившегося хозяйства можно выделить пять районов: центральный — район тонкорунного овцеводства; северный — район кизлярских отгонных пастбищ; западный — животноводческо-земледельческий район; южный — земледельческо-животноводческий район с развитым виноградарством, бахчеводством и винодельной промышленностью; юго-восточный — виноградарско-винодельческий район с развитой рыбной, лубяной промышленностью и многоотраслевым сельским хозяйством (рис. 7).

Центральный район охватывает основные песчаные массивы Ногайской степи. Самый крупный песчаный массив — Притерский — занимает площадь около 5000 км². Это главным образом бугристо-грядовые пески — «буруны».

Лишь в северной и северо-восточной частях Притерского песчаного массива преобладает резкий барханно-грядовый рельеф (рис. 8).

Вершины песчаных «бурунов» обычно заняты разреженным травостоем из полыни песчаной, эфемеров, вейника наземного, зарослей тростника, василька песчаного и других видов разнотравия и кустарников.

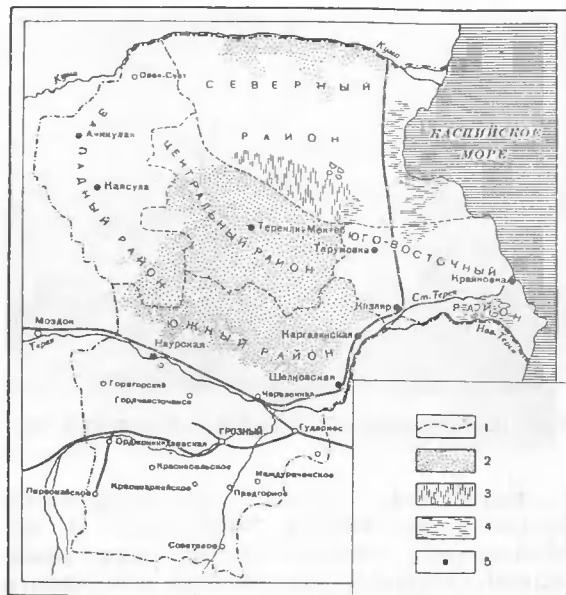


Рис. 7. Схема природно-хозяйственных районов Ногайской степи. 1 — границы районов; 2 — пески; 3 — солончаки; 4 — болота; 5 — центры административных районов

На пологих склонах песчаных холмов и в межбурунных понижениях растет главным образом кубанка в сочетании с прутнячком и полынью веничной.

Песчаные степи дают грубый корм. Однако, благодаря высокому уровню стояния грунтовых вод, зеленый травостой здесь хорошо сохраняется в жару, и эти участки исполь-



Рис. 8. Барханно-грядовые пески в Притерском песчаном массиве

Фото А. Гасля

зуются как летние пастбища. Устойчивые же урожаи трав в межбурунных понижениях позволяют ежегодно заготавливать корм на зиму.

Притерский песчаный массив — основная естественная кормовая база тонкорунного и полутонкорунного овцеводства Грозненской области. В нем сосредоточены крупные овцеводческие фермы и совхозы области.

В северо-западной части песчаного массива расположен совхоз «Червлёные буруны» — одно из крупнейших в стране племенных овцеводческих хозяйств, занимающее около 50 тыс. га земельной площади. Опираясь на достижения отечественной зоотехники, совхоз добился больших результатов в развитии тонкорунного овцеводства. В результате многолетних усилий всего коллектива здесь в 1952 г. была выведена новая отечественная порода овец — «Грозненская тонкорунная», приспособленная к местным условиям. Овцы этой породы отличаются подвижностью, выносливостью, имеют крепкий костяк, плотную мускулатуру и отличное руно. Новая порода дает большой настриг длинной эластичной шерсти, которая почти не загрязняется песком даже при сильных ветрах (рис. 9).

Племенные бараны породы «Грозненская тонкорунная» широко применяются скотоводами для улучшения породности овец как внутри Грозненской области, так и за ее пределами.

Пастбища Ногайской степи используются не только колхозами Грозненской области, но и колхозами смежных с ней республик и Ставропольского края, которые перегоняют свой скот на зимний период в полупустынные районы, расположенные в северной и северо-восточной частях Грозненской области¹.

В северной части области, входящей в Госземфонд «Кизлярские отгонные пастбища», поверхность представляет собой грядово-волнистую равнину. Расположенные близ самой большой горно-пастбищной области юго-западной части СССР — Кавказа, — эти пастбища играют особую роль как район зимнего отгона скота для колхозов

¹ За колхозами смежных с Грозненской областью автономных республик, Грузинской ССР и Ставропольского края закреплено более 900 тыс. га пастбищ и сенокосов Ногайской степи.

Грузии, Дагестана и Северной Осетии. Наиболее ценные кормовые угодья здесь расположены в межгрядовых понижениях, занятых разнотравно-злаковыми луговыми сообществами.

Район отгонных пастбищ в хозяйственном отношении освоен слабо. Постоянного населения в нем почти нет — на огромных пространствах лишь изредка встречаются глинобитные домики чабанов да кутаны с загонами для скота. В конце осени сюда из горных районов Кавказа пастухи пригоняют на зиму скот, который пасется до поздней весны.

Летом здесь остаются лишь сенокосные бригады, которые запасают для зимующего скота небольшое количество сена. Обычно этих страховых запасов хватает для обеспечения животных кормом лишь в дни с плохой погодой, метелями, гололедицей, когда скот нельзя выгнать на пастбища (рис. 10).

Единственными источниками водоснабжения населения и скота в северном районе являются артезианские колодцы. Вокруг них группируются участки пастбищ. Отары овец все время кочуют от одного пастбищного участка к другому. Это ухудшает подножный корм в окрестностях водоемов, в то время как пастбища в районах, не обеспеченных водой, осваиваются слабо. На Кизлярских отгонных пастбищах летом скот не выпасают, чтобы сохранить травостой для зимней пастбы.

В западной части Ногайской степи (Ачикулакский и Каясулинский районы) природные условия благоприятны не только для развития животноводства, но в ряде мест и для земледелия!

Поверхность здесь слабо волнистая, прорезанная неглубокими балками, почвы плодородные, достаточно артезианских и грунтовых вод.

Как и в других районах, на западе преобладает животноводство, главным образом овцеводство, почти исключительно на подножном корму.

Естественные кормовые угодья здесь используются более полно, чем в чисто животноводческих районах.

В отличие от других районов Ногайской степи, ее западная часть является видным производителем зерновых культур, дающим населению и промышленным предприятиям

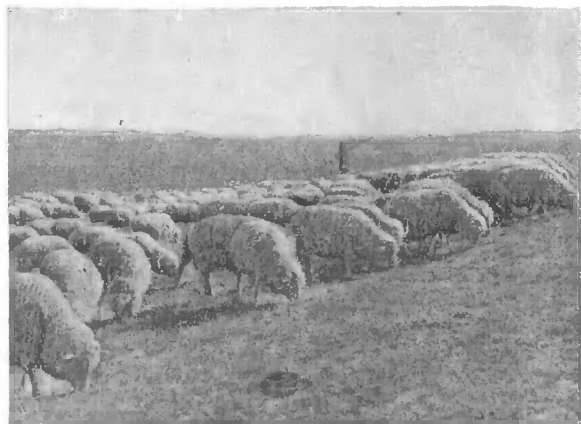


Рис. 9. Отара овец породы «Грозненская тонкорунная» в бурунах

Фото А. Гаеля.

области пшеницу, ячмень, просо и другие культуры.

Однако земледелие, преимущественно неполивное, играет второстепенную роль, кроме того, оно недостаточно производительное и устойчивое, в значительной степени зависит от случайностей метеорологических условий.

Здесь, по границе с Ставропольским краем, имеются сравнительно крупные массивы почв, благоприятные для поливного земледелия.

С постройкой Терско-Кумского канала район может стать важным в отношении товарного земледелия и животноводства. Широкие перспективы открываются и для промышленного развития западного района.

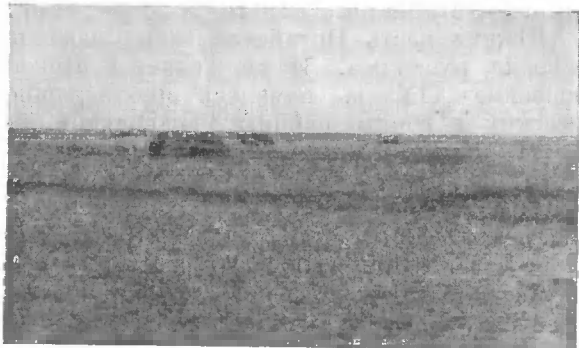


Рис. 10. Типичный вид Ногайской степи. Видны скирды страховых грубых кормов



Рис. 11. Оросительная канава у пос. Сары-Су, выведенная из канала Сулу-Чубутла

К югу от Притерского песчаного массива расположена густо заселенная и хорошо хозяйственно освоенная южная часть Ногайской степи. Здесь в направлении от песков к реке спускаются ступенями широкие террасы Терека.

От южной окраины песчаных бурунов до канала им. В. И. Ленина простирается широкая полоса полностью распаханной волнистой поверхности — низких, но широких гряд, вытянутых с запада на восток. Южнее канала им. В. И. Ленина, на четвертой надпойменной террасе Терека, расположены крупные населенные пункты: станицы Калиновская, Мекенская, Наурская, Ищерская и др. Поверхность террасы пересечена большим количеством мелких оросительных каналов. Распаханные пространства перемежаются с хорошими луговыми угодьями, расположенными в обильно увлажненных местах. Далее вплоть до р. Терека тянутся пойменные леса, кустарники, болота и тростники.

Южная часть Ногайской степи издавна освоена русскими. Из-за Терека в первой половине XIX в. началось продвижение русских в горные районы Грозненской области. Отсюда прошли первые важные грунтовые дороги, по которым поддерживалась связь между военными крепостями, располагавшимися у подступов в горы. Юг Ногайской степи — крупный земледельческо-животноводческий район Грозненской области. Колхозные поля начинаются сразу же за Терекком и тянутся до самых бурунов.

Притеречная часть с легкими супесчаными почвами занята богатыми виноград-

никами и бахчами¹; в зоне оросительных каналов преобладают посевы пшеницы, ячменя, овса, проса. В бурунной части расположены колхозные животноводческие фермы.

В долине р. Терека были произведены первые посадки винограда еще задолго до завоевания этой территории русским государством. Позднее, с XVIII в., основной центр виноградарства переместился в район г. Кизляра, а притеречный район отошел на второе место. Но и сейчас в долине Терека имеется много виноградников и колхозных виноделен, а в станицах Червленной и Каргалинской работают крупные винные заводы.

Предбурунная часть Наурского и особенно Шелковского районов — основной район производства бахчевых культур в Грозненской области. Здесь выращиваются арбузы, дыни, кабачки, столовая тыква и другие культуры. Наиболее распространен столовый арбуз, дающий урожай до 300 ц с гектара. Особенно славятся своей сахаристостью и хорошими вкусовыми качествами арбузы из окрестностей станицы Червленной.

Наряду с земледелием, в притеречной части Ногайской степи хорошо развито и животноводство, которое отличается высокой продуктивностью. В стадах много чистопородных и метизированных животных, пасущихся в бурунах. Овцеводство имеет тонкорунное и отчасти каракульское направление, по крупному рогатому скоту в западной части притеречных районов преобладает молочное направление, в восточной — молочно-мясное с маслоделием и сыроварением.

Юго-восточный район Ногайской степи расположен в дельте Терека и прибрежной части Каспийского моря.

В структуре его земельных угодий около 60% всей площади занято выгонами и пастбищами, 8% территории распаханно, несколько более 6% занято сенокосами.

Дельта Терека — важный промышленный и сельскохозяйственный район, в котором широко развито поливное земледелие (рис. 11). Здесь сконцентрирована основная часть винодельческой, вся лубяная и рыбная промышленности Грозненской области.

В сельском хозяйстве дельты Терека широко развито растениеводство. Этим она

¹ В притеречных районах Ногайской степи сосредоточено около 20% виноградников и свыше 40% всех посевов бахчевых культур Грозненской области.

отличается от других частей Ногайской степи. В то же время дельта Терека является и крупным животноводческим районом, в котором сосредоточено более 25% всего поголовья скота Грозненской области.

Наиболее освоенной частью дельтовой равнины является пространство, включающее почти весь Кизлярский, южную часть Тарумовского и восточную часть Каргалинского административных районов.

В 1735 г. в дельте Терека было заложено военное укрепление — Кизляр, который вскоре превратился в основной виноградарский центр не только дельты Терека, но и всей восточной части Северного Кавказа.

Ведущее направление виноградарства здесь, как и в других районах Грозненской области, винодельческое. Лишь незначительная часть свежего винограда потребляется местным населением. Но, в отличие от других районов Грозненской области, виноградарство в окрестностях Кизляра развивается на орошаемых землях¹. В среднем колхозники собирают около 100 ц винограда с каждого гектара, т. е. вдвое больше, чем в районах богарного виноградарства. Пригородные колхозы Кизляра получают с каждого гектара виноградников до 20 тыс. руб. дохода. Здесь сосредоточены почти все посевы картофеля, овощей кормовых культур и трав дельты Терека. Здесь же сильно развито интенсивное животноводство (молочный скот и свиньи).

В некотором удалении от Кизляра, но в пределах орошаемых участков дельты Терека, на первый план выдвигается зерновое хозяйство, возделывание кенафа и подсолнечника. Только в полосе, пограничной с Шелковским и Караногайским районами, где оросительная сеть развита слабо или совсем отсутствует, основным занятием населения становится овцеводство, а в приморской части — рыбный промысел.

На побережье Каспийского моря расположены крупные рыбацкие поселки: Старо-Теречное, Крайновка, Суюткина коса,

¹ Поливное виноградарство имеется также в Тарумовском и Каргалинском районах.

Брянское и др. Здесь создано более 10 рыболовецких колхозов, которые обслуживают рыбозаводы, расположенные в приморских селениях и на островах в Каспийском море.

Раньше в дельте Терека было хорошо развито речное и озерное рыболовство, но, в связи с обмелением рукавов Терека и озер, расположенных в дельте, его значение сильно упало. Теперь главную роль в рыболовстве играет морской промысел, он дает свыше 80% всей рыбы, добываемой рыбаками.

Большие перемены принесла Советская власть в далекую Ногайскую степь. Но то, что мы видим сегодня, уже завтра будет выглядеть иначе.

Проблема дальнейшего освоения Ногайской степи — это прежде всего проблема воды. Уже сейчас в нижнем течении Терека построено несколько крупных оросительных систем, обслуживающих сельское хозяйство южной и юго-восточной окраин Ногайской степи, а в недалеком будущем живительную влагу получат и остальные ее районы. Строительством Терско-Кумской оросительной системы идет полным ходом, одновременно с этим реконструируется и оросительная сеть дельты р. Терека. С этой целью сооружается новый Каргалинский гидроузел, благодаря которому не только улучшится регулировка воды, поступающей в оросительные системы юго-восточного района, но почти вдвое увеличится площадь орошаемых земель. Кроме того, специальный коллектор Кизляр—Каспий будет собирать избыточную воду и сбрасывать ее в море. На месте заболоченных земель раскинутся безбрежные рисовые поля.

В тех местах Ногайской степи, куда не дойдут воды из Терско-Кумского канала, имеются широкие возможности развернуть «оазисное» орошение на базе артезианских вод. В окрестностях сотен артезианских колодцев можно будет оросить в общей сложности свыше полумиллиона гектаров земель.

Проведение широких оросительных и лесомелиоративных мероприятий неузнаваемо изменит облик Ногайской степи и еще выше поднимет ее хозяйственное значение.



УПЛОТНЕНИЕ СТЕКОЛ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Принято считать, что твердые тела, лишенные механических дефектов в виде раковин, трещин и т. п., обладают совершенной объемной упругостью в том смысле, что после снятия внешнего гидростатического давления их плотность немедленно принимает первоначальное значение.

Действительно, кристаллические материалы, подвергнутые сильному всестороннему сжатию, никогда не дают остаточных изменений плотности после разгрузки, если исключить случаи, когда сжатие сопровождается превращением в новую кристаллическую модификацию. Интересные случаи несовершенной объемной упругости твердых тел недавно были обнаружены американскими физиками Бриджменом и Симоном, которые нашли, что многие стекла, подвергнутые в течение непродолжительного времени действию очень высокого давления и затем разгруженные, обладали заметно более высокой плотностью, чем те же стекла до опыта. Повышенная плотность таких «уплотненных» стекол в большинстве случаев не уменьшалась заметным образом при длительном хранении образцов в условиях комнатной температуры. Отжиг приводил к восстановлению первоначальной плотности.

В работе, опубликованной указанными авторами¹, подробно исследовано действие давления на силикатные стекла нескольких типов и на стеклообразный борный ангидрид. Имеются указания, что эффект остаточного уплотнения обнаруживается также у органических стекол.

Как известно, стекла являются аморфными веществами. В них сохраняется только так называемый ближний порядок, т. е. в среднем правильное расположение соседних атомов, и отсутствует свойственный кристаллам дальний порядок.

¹ P. W. Bridgman and I. Simon. J. App. Phys. v. 24, 1953, № 4, p. 405.

С другой стороны, в отличие от кристаллов, стекла представляют собой термодинамически неравновесные системы, относительная устойчивость которых определяется затрудненностью процессов перестройки структуры из-за весьма сильного взаимодействия между частицами. Иными словами, перестройка структуры в этих материалах связана с необходимостью преодоления высоких потенциальных барьеров. При низких температурах энергия теплового движения недостаточна для преодоления этих барьеров, благодаря этому материал практически оказывается вполне устойчивым, хотя и неравновесным.

Неупорядоченная и в связи с этим более рыхлая структура стекол, повидимому, является причиной того, что именно в стеклах удалось обнаружить эффект остаточного уплотнения под действием давления.

Опыты показали, что в области не очень высоких давлений — ниже 10 000 ат, стекла ведут себя как материалы, обладающие совершенной упругостью. Лишь когда давление превышает это значение, а для некоторых стекол только после достижения огромного давления в 100 000 ат, структура стекла перестраивается, вследствие чего появляется эффект остаточного уплотнения.

При исследовании явления уплотнения стекол была использована техника одностороннего сжатия тонких образцов, при этом удалось получить наивысшее давление порядка 200 000 ат.

Эта техника отличается простотой. Образец стекла в виде диска диаметром 5—8 мм и толщиной 0,15—0,24 мм помещался между плоскими площадками двух пуансонов особой формы (рис. 1), сжимаемых 75-тонным гидравлическим прессом. Так как вся нагрузка при сжатии прилагалась к самому образцу, единственным ограничением достижимого давления

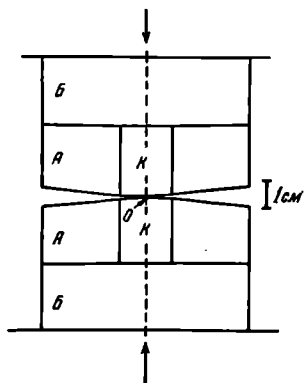


Рис. 1. Схема прибора для сжатия тонких плоских образцов до 200 000 ат. О — образец; К — пуансон из карбида вольфрама; А — стальное кольцо; Б — стальная шайба

жившую опорой для площадок, позволяла получить напряжения, более чем в три раза превосходящие нормальную прочность карбида вольфрама, без разрушения пуансонов. Пуансоны были запрессованы в толстые стальные кольца и опирались на стальные закаленные шайбы.

Естественно, что первоначально плоские площадки пуансонов при приложении большой нагрузки искривлялись, образуя вогнутые поверхности. Кроме того, многие образцы при сжатии деформировались пластически, растекаясь в зазоре между пуансонами. Поэтому распределение давления по поверхности образца было неоднородным. Так как рассчитать распределение давления очень трудно, практически в опытах вычислялось условное давление. Оно получалось как частное от деления полной нагрузки, создаваемой гидравлическим прессом, на площадь образца, измеренную после опыта.

Интересно, что величина остаточного уплотнения стекол зависела от скорости повышения давления в приборе. При большей скорости уплотнение возрастало, что, повидимому, связано с повышением температуры при сжатии образца. Чтобы исключить этот эффект, приходилось применять всегда постоянную и сравнительно малую скорость повышения давления, а именно 2000 ат/сек. Образцы выдерживались в течение одной минуты при наибольшем давлении, установленном для каждого опыта, а затем давление понижалось с той же скоростью. Внезапное понижение давления вызывало в некоторых стеклах, в частности в стеклообразном кремнеземе, похожее на взрыв разрушение, при котором образец разлетался на мельчайшие осколки. Да-

являлась прочность материала пуансонов.

В качестве такого материала применялся карбид вольфрама, подвергнутый спеканию при высокой температуре (карболой), прочность его достигала 60 000 кг/см² при испытании на сжатие, что значительно превосходит прочность других материалов.

Особая форма пуансонов, которые имели вокруг центральных плоских площадок широкую коническую часть, служ-

же при медленном снижении давления, если оно превосходило 30 000 ат, извлеченные из прибора образцы стекол оказывались растрескавшимися. Это растрескивание, вероятно, происходило во время разгрузки, из-за различной величины упругого сокращения материала пуансона и стеклянного образца. В случае неупругих стекол типа кварцевого стекла появлялись кольцевые концентрические трещины, так что средняя часть образца обычно оставалась целой. Более пластичные стекла, как силикатно-натровое стекло или стеклообразный борный ангидрид, растрескивались по радиусам. Чистый стеклообразный кремнезем (кварцевое стекло) при давлениях ниже 100 000 ат не обнаруживал заметных остаточных эффектов. Начиная с этого критического давления, остаточное уплотнение стало заметным и, быстро возрастая, достигло при 200 000 ат 7,5% (рис. 2).

При условиях, которые не были точно зафиксированы, удалось получить образец этого стекла с остаточным уплотнением в 17,5%. Его плотность возросла от 2,22 г/см³ у исходного стекла до 2,61 г/см³.

Интересно, что, хотя плотность этого образца почти достигла плотности кварца (2,65 г/см³) и была заметно выше плотности других кристаллических модификаций кремнезема, а именно кристобалита (2,34 г/см³) и тридимита (2,33 г/см³), уплотненный образец при тщательном микроскопическом и рентгеновском исследовании не обнаружил никаких признаков кристаллизации, т. е. оставался полностью аморфным.

Очень близким по поведению оказалось стекло Викор (рис. 3), содержащее 96% SiO₂, 3% В₂O₃ и 1% других окислов. У этого стекла критическое давление оказалось несколько ниже, чем у чистого стеклообразного кремнезема, а именно 80 000 ат. Остаточное уплотнение достигло 6,5% при 200 000 ат.

На рис. 4 показано семейство кривых, полученных для трех силикатно-натровых стекол с различным содержанием Na₂O. Оказалось, что введение щелочного окисла снижает критическое давление, но одновременно приводит к резкому уменьшению эффекта уплотнения. С другой стороны, измерение размеров образца до и после сжатия показало, что введение

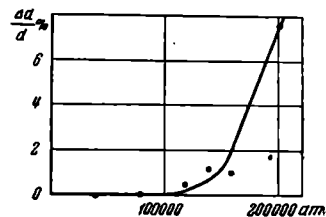


Рис. 2. Относительное увеличение плотности кварцевого стекла в зависимости от примененного давления

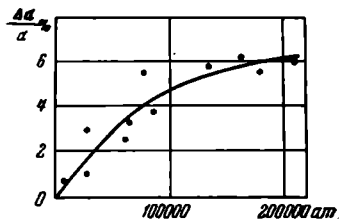


Рис. 3. Относительное увеличение плотности стекла Викор в зависимости от примененного давления

ся, что чем больше размер вводимого катиона, тем сильнее снижается остаточное уплотнение по сравнению с чистым кварцевым стеклом.

Поведение стеклообразного борного ангидрида отличается от поведения стеклообразного кремнезема и силикатных стекол отсутствием высокого критического давления (рис. 5) и тем, что уплотнение этого стекла стремится к пределу, соответствующему примерно 6% увеличению плотности.

Отсутствие высокого критического давления у этого стекла позволило получить уплотненное стекло при строгом соблюдении гидростатических условий сжатия. При 40 000 атм в этих условиях уплотнение составило 4%. Таким образом было доказано, что остаточное увеличение плотности не связано с неоднородностью напряженного состояния плоского образца и пластической деформацией при одностороннем сжатии.

Представление о величине пластической деформации различных стекол при сжатии могут дать следующие цифры. Кварцевое стекло, подвергнутое сжатию до 200 000 атм, становилось тоньше на 7%. Приблизительно на такую же величину возрастала его плотность. Следовательно, при указанном давлении пластическая деформация этого стекла была

щелочного окисла сильно увеличивает способность стекла к пластической деформации. Если сравнивать уплотнение стекол, содержащих одинаковые молярные количества окислов лития, калия и натрия, выясняется,

растекание образца в зазоре между пуансонами. Пластическая деформация увеличивалась с возрастанием температуры.

Очень существенно, что пластическая деформация стекол всегда сопровождалась сильным упрочнением,

которое выражалось в снижении скорости растекания по мере развития пластической деформации.

Уплотненный стеклообразный борный ангидрид уже при комнатной температуре обнаружил постепенно замедляющееся со временем уменьшение плотности. При нагревании скорость восстановления первоначальной плотности этого стекла сильно возрастала, и уплотнение полностью исчезало при отжиге в течение 28 час. при 310°. Уплотненное кварцевое стекло совершенно не изменялось при комнатной температуре, но при нагревании также приближалось к начальной плотности, хотя после отжига в течение часа при 430° в вакууме плотность образца все еще оставалась выше плотности исходного материала. Вероятно, для восстановления первоначальной плотности этого стекла необходима более высокая температура отжига.

Уплотненные стекла SiO_2 и B_2O_3 были подвергнуты рентгеновскому структурному исследованию.

На основании данных рентгеновского анализа авторы полагают, что при большом давлении происходит как бы образование складок в пространственной структурной сетке стекла, вследствие чего наблюдается увеличение плотности, хотя некоторые межатомные расстояния, а именно расстояния между соседними атомами кислорода и кремния или, соответственно, кислорода и бора остаются приблизительно постоянными.

Устойчивость более плотной структуры при обычных температурах указывает на наличие достаточно больших потенциальных барьеров, удерживающих смещенные атомы в новых положениях. При повышении температуры эти барьеры преодолеваются, и стекло возвращается к начальной структуре. Явление остаточного уплотнения стекол, подвергнутых сильному сжатию, очень интересно. Оно существенно дополняет представление о стеклообразном состоянии вещества.

По нашему мнению, уплотнение следует рассматривать как проявление своеобразной объемной пластичности стекол, возможной благодаря неупо-

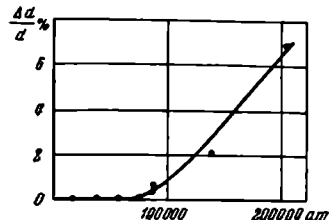


Рис. 5. Относительное увеличение плотности стеклообразного B_2O_3 в зависимости от примененного давления

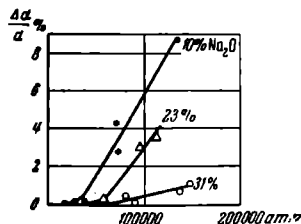


Рис. 4. Относительное увеличение плотности трех силикатных стекол с различным содержанием Na_2O (10; 23; 31 молярный процент) в зависимости от примененного давления

незначительна. Стеклообразный борный ангидрид и силикатное стекло, содержащее 31% Na_2O , обнаружили сильную пластичность. Так при сжатии борного ангидрида до 200 000 атм уменьшение толщины составляло почти 60% от начальной, а остаточное уплотнение было меньше 6%. Происходило, следовательно, сильное

рядоченной и неплотной структуре этих материалов. Здесь так же, как при обычной пластичности кристаллических и аморфных материалов или при вынужденной эластичности полимерных стекол, упругая деформация превращается в остаточную благодаря перегруппировкам атомов, связанным с преодолением значительных потенциальных барьеров.

Если уплотнение действительно вызывается перегруппировкой атомов, как при обычной пластичности материалов, то, очевидно, скорость его должна

очень резко зависеть от давления. Следовательно, на опыте должно наблюдаться некоторое уменьшение критического давления при более медленном приложении давления (в изотермических условиях). В этом случае предложение Бриджмена и Симона — рассматривать для объяснения эффекта уплотнения простую механическую модель структурной сетки стекла, теряющей под действием давления устойчивость, подобно стержню при продольном сжатии, — окажется недостаточным.

Н. Н. Михайлов
Институт физических проблем им. С. И. Вавилова
Академии наук СССР

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ШКАЛ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Светочувствительность — одно из основных свойств фотографических материалов. Знание ее необходимо для определения правильных условий экспонирования материала при съемках.

Фотографическая светочувствительность материала определяется величиной, обратной количеству освещения, вызывающему на материале, после его проявления, заданный фотографический эффект, например ту или иную величину оптической плотности почернения. Выбираемый для численного выражения светочувствительности фотографический эффект называется критерием светочувствительности. Различные способы и системы определения светочувствительности используют различные критерии светочувствительности, различные условия проявления и значения постоянных коэффициентов. Поэтому числа светочувст-

Таблица 2

$S_{0,2}$ ед. ГОСТ	S_i х. и Д.	ДИН	АСА	$S_{0,2}$ ед. ГОСТ	S_i х. и Д.	ДИН	АСА
1,0	25	2	1,2	45	1100	18—19	55
1,4	35	3—4	1,8	65	1600	20	80
2,0	45	5	2,5	90	2200	21—22	110
2,8	70	6—7	3,5	130	3200	23	160
4,0	100	8	5,0	180	4500	24—25	220
5,5	140	9—10	7,0	250	6500	26	320
8,0	200	11	10	350	9000	27—28	450
11	280	12—13	14	500	13000	29	650
16	400	14	20	700	18000	30—31	900
22	550	15—16	28	1000	24000	32	1300
32	800	17	40				

Таблица 1

Группа фотографических материалов	Среднее значение $\frac{S_i}{S_{0,2}}$	Максимальные колебания в соотношении $\frac{S_i}{S_{0,2}}$, наблюдавшиеся для отдельных образцов
Фото пленки общего назначения (нормальные и контрастные) . . .	20	10—30
Кинонегативные пленки	30	15—45
Фотоластинки (универсальные)	20	12—30
Фототехнические материалы (диапозитивные, репродукционные и т. д.)	12	7—20

вительности, определенные различными способами, различны. До 1951 г. в СССР была принята система определения светочувствительности материалов в градусах Хертера и Дрифилда. С 1951 г. наша промышленность перешла на новый метод испытания фотографических материалов и обозначения их свойств по ГОСТ 2817-50.

Определенные в единицах ГОСТ числа лучше соответствуют относительной практической светочувствительности фотографического материала, чем числа в градусах Хертера и Дрифилда.

В связи с переходом на новый метод возникает надобность в оценке ориентировочного соотношения чисел светочувствительности по ранее применявшейся и новой системе. Следует иметь в виду, что практически нельзя назвать постоянного коэффициента перехода от чисел светочувствительности, выраженных в градусах Хертера и Дрифилда или

в других сенситометрических системах, к числам светочувствительности в единицах ГОСТ. Ориентировочное соотношение этих чисел может быть получено лишь на основании параллельных испытаний большого количества образцов каждого типа материала. Такие испытания были проведены нами для разнообразных типов фотографических материалов, выпускаемых отечественной промышленностью. Результаты их приведены в табл. 1, где буквой S_i обозначена светочувствительность в градусах Хертера и Дриффилда, а $S_{0,2}$ — светочувствительность в единицах ГОСТ.

Как видно из табл. 1, для различных образцов даже однотипных материалов наблюдаются значительные колебания в соотношении чисел светочувствительности, определенных по разным системам.

В приводимой табл. 2 даны значения чисел светочувствительности в единицах различных систем, отвечающих приблизительно одинаковым практическим чувствительностям для малоформатных пленок, коэффициент контрастности которых составляет от 0,8 до 1,1. В третьем и седьмом столбцах таблицы приведены числа светочувствительности по системе ДИН-4512, применяемой в Германии. В четвертом и восьмом столбцах — числа светочувствительности по стандартизованной в США системе АСА Z.38.2.1 — 1947. Для этой группы материалов, несмотря на различие критериев, числа светочувствительности по системе, применяемой фирмой Вестон, совпадают с числами по ГОСТ 2817-50. Это объясняется различием коэффициентов, используемых в той и другой системе.

С. С. Гилев
Кандидат технических наук
Ленинград

КРУГОВОРОТ ФОСФОРА В ВОДОЕМАХ

В природных водах некоторые биогенные элементы и в особенности фосфор встречаются в ничтожных концентрациях. Недостаточное содержание в воде усвояемых форм фосфора зачастую ограничивает развитие жизни в водоемах. Биотический круговорот фосфора, как и других биогенных элементов, начинается с участия его в построении тела зеленых фотосинтезирующих организмов, в частности микроскопических водорослей, обитающих в толще воды (фитопланктон). На основе потребления фитопланктона развивается животный планктон (зоопланктон), затем планктоноядные рыбы и т. д. В результате процессов обмена живых организмов, обитающих в водоемах, а также при разложении их остатков, фосфор освобождается и поступает в воду в виде растворимых в воде органических и неорганических соединений, затем вновь вовлекается в следующий цикл превращений.

Некоторая часть потребленного фосфора вместе с мертвыми растительными и животными организмами планктона и фекалиями зоопланктона осаждается на дно водоема. В какой мере и с какой скоростью фосфор из отложенных на дне органических остатков поднимается в поверхностные освещенные слои воды, где возможно его использование фитопланктоном в процессе фотосинтетического построения органических веществ, зависит от условий, господствующих в данном водоеме.

Большое значение для круговорота биогенных элементов имеет распределение температуры воды по вертикали, весьма различное в разных водоемах. В водоемах с прогретыми верхними слоями воды и

холодными нижними ветровое перемешивание распространяется только на более теплую и легкую воду верхних слоев. В таких водоемах, к которым принадлежат многие достаточно глубокие озера и пруды, в придонной области легко исчерпывается кислород и создаются анаэробные условия. В этих условиях из поверхностных слоев ила в воду легко переходят хорошо растворимые закисные соединения железа и некоторых других элементов в форме углекислых и фосфорнокислых солей. В водоемах, недостаточно защищенных от ветрового перемешивания или недостаточно глубоких, где нет температурного расслоения воды, господствуют совершенно другие условия. Здесь донные отложения соприкасаются с хорошо аэрированной водой, и железо находится в виде нерастворимых окисных соединений. С другой стороны, постоянное перемешивание способствует быстрому установлению равновесия между иловым раствором и водной массой водоема.

Путем химических анализов можно только определить содержание того или иного элемента в воде. Однако значение каждой данной концентрации биогенного элемента в разных случаях может быть различным в зависимости от того, с какими скоростями одновременно идут процессы потребления и регенерации, т. е. какова в данных конкретных условиях «обращаемость» изучаемого элемента. Возникает необходимость найти методы, которые позволят количественно характеризовать использование биогенного элемента для построения первичной продукции водоема.

Изучение этого трудного вопроса стало возмож-

ным с введением в практику исследования метода меченых атомов, или радиоактивных индикаторов, в частности радиоактивного изотона фосфора P^{32} .

Особенности круговорота фосфора в водоемах выяснялись путем внесения в небольшие водоемы определенного количества P^{32} и последующего наблюдения за его распределением. Так, в небольшое озеро, площадью 9,4 га и объемом 630 000 м³, было внесено сначала 10 мс¹, а затем 350 мс P^{32} в следующем сезоне². Последующие систематические наблюдения за распределением P^{32} показали, что в данном озере с ясно выраженным термическим расслоением воды фосфор в составе осаждающихся частиц быстро проникает в придонные слои. Одновременно обычными методами определялось общее содержание фосфора в воде озера на различных глубинах и количество фосфора во взвешенных частицах. Оказалось, что, несмотря на значительное перемещение фосфора из поверхностных слоев воды в глубинные, количество фосфора в поверхностных перемешивающихся слоях в период наблюдений не только не уменьшилось, но даже немного возросло. Следовательно, приходится допустить, что одновременно энергично шел переход фосфорных соединений из прибрежных участков дна в воду и перенос его в горизонтальном направлении по всему водоему. Эти данные доказывают правильность представления, согласно которому количество фосфорных соединений в воде определяется соотношением скоростей процессов их потребления и регенерации. По полученным количественным данным было рассчитано, что полное возобновление всего запаса фосфора в воде для данного озера в среднем требует менее трех недель.

Этот же круг вопросов изучался группой канадских авторов, опубликовавших результаты трех опытов внесения P^{32} в водоемы³. Первые два опыта относятся к небольшому озеру, расположенному среди кислого сфагнового болота, площадью 0,3 га и объемом 16 000 м³. Несмотря на незначительную максимальную глубину (7 м), для этого водоема, ввиду его малых размеров, характерно исключительно резкое температурное расслоение воды. В первом опыте 100 мс P^{32} было внесено в поверхностные слои воды. Наблюдения показали, что в данном случае

скорость проникновения фосфора в глубину была очень мала, так как даже через 8 недель нельзя было с достоверностью открыть его присутствие в придонном слое. Сразу вслед за добавлением P^{32} наблюдалось резкое снижение его содержания в воде, что авторы связывают с поглощением P^{32} сфагнумом, планктоном и обильно развитыми губками. Значительная доля P^{32} была удалена из воды уже за первые часы после внесения.

Весьма интересно, что P^{32} быстро концентрировался планктоном. В зоопланктоне, состоявшем почти исключительно из веслоногого рачка — *Daphnia*, резко выраженный максимум накопления P^{32} наблюдался через 200 часов после начала опыта. В этот момент содержание P^{32} в зоопланктоне в 40 000 раз превосходило содержание его в воде.

В рыбах (*Fundulus* и *Notemigonus*) P^{32} концентрировался значительно медленнее. Только через 6 дней P^{32} в теле рыб был сконцентрирован во внутренних органах, а через 15 дней — в костях.

На следующий год в тот же водоем снова было внесено 100 мс P^{32} , но уже иным способом. Банка с раствором радиоактивного фосфора была опущена в непрогретые придонные слои воды и там взорвана динамитом. Фосфор очень медленно распространялся в вертикальном направлении и во много раз быстрее в горизонтальном. Это наблюдение убедительно показывает наличие горизонтальных передвижений воды в придонном слое. В поверхностных слоях донных отложений в этом опыте концентрация P^{32} была очень велика, что доказывает большое значение ила для извлечения фосфора из воды.

В третьем опыте 1000 мс P^{32} было добавлено к небольшому, бедному жизнью (олиготрофному) озеру (площадь 4 га, объем 120 000 м³), в котором не было температурного расслоения и господствовало полное перемешивание воды. Важно отметить, что, несмотря на значительное количество внесенного радиоизотопа, оно все же составляло только 0,25% от общего количества фосфора в воде данного озера, хотя концентрация его была весьма невелика (0,031 мг/л). Однако содержание в воде P^{32} сразу же начало быстро снижаться. Путем систематических наблюдений было установлено, что относительная скорость снижения не оставалась постоянной, а быстро уменьшалась. Авторы объясняют это тем, что по мере увеличения количества связанного организмами фосфора пропорционально увеличивался и его обратный переход в воду. На основе допущения, что связывание фосфора организмами пропорционально количеству его в воде, а обратный переход в воду пропорционален количеству связанного фосфора, из полученных данных было вычислено время полного обращения всего фосфора в воде водоема,

¹ Единичей радиоактивности служит кюри (с), т. е. число распадов атомов в 1 г радия в секунду, равное 37 млрд. Милликюри (мс)—одна тысячная доли кюри.

² G. E. Hutchinson and T. B. Vanghan. J. Ecology, v. 31, 1950, pp. 94—103.

³ F. R. Hayes and C. C. Coffin. Endeavour, v. 10, 1951, p. 78—81. F. R. Hayes, J. A. McCarter, M. L. Cameron, D. A. Livingstone. J. Ecology, v. 40, 1952, p. 202—216.

которое оказалось равным 5,4 суткам. Аналогичный расчет для первого опыта дал 7,6 суток.

Таким образом, в обоих случаях было показано, что обращаемость фосфора в воде водоема может быть очень велика.

Вместе с тем, было рассчитано, что поглощенный фосфор гораздо менее подвижен и скорость перехода его в раствор очень мала. Количество фосфора в растворе зависит от соотношения скоростей процессов потребления и отдачи. При всяком добавлении фосфора к воде водоема (если при этом одновременно не будут изменены условия) большая часть фосфора должна поглотиться, и поэтому содержание его в воде сможет увеличиться лишь незначительно. Это в действительности и наблюдалось при целом ряде безуспешных попыток повысить продуктив-

ность небольших «озер» при помощи внесения неорганических соединений фосфора. Эти попытки были предприняты в США рядом ученых на основе наивных и неправильных представлений о возможности таким путем повысить «уровень» или «запас» фосфора в воде.

Из практики прудового хозяйства хорошо известно, что внесение в пруды суперфосфата в некоторых случаях служит надежным средством повышения их рыбопродуктивности, в других же — не дает полезного эффекта. Для понимания причин подобных различий надо изучить закономерности круговорота биогенных элементов в прудах. Использование радиоактивных изотопов-индикаторов открывает новые возможности для решения этого весьма важного в практике рыбоводства вопроса.

Профессор Г. Г. Винберг
Белорусский государственный университет им. В. И. Ленина

ЦЕЛЛЮЛОЗА БУМАГИ— ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ АДсорбЕНТ

При помощи бумажной хроматографии удается произвести частичное разделение рацемических смесей на оптические изомеры¹.

Для этого капля рацемической смеси, содержащей равные количества право- и левовращающих оптических изомеров, наносится на слой какого-либо пористого материала, например на фильтровальную бумагу, и распределяется затем при помощи растворителя. При этом оптические антиподы, вследствие их различной адсорбционной способности, занимают различные участки на поверхности бумаги в виде пятен.

Подобные методы имеют огромное значение, так как они позволяют легко и быстро разделять оптические изомеры, физические и химические свойства которых одинаковы, вследствие чего к ним неприменимы обычные способы разделения. Но методы бумажной хроматографии представляют большой интерес не только в аналитическом отношении; они имеют исключительное значение и для понимания многих жизненноважных биохимических процессов, так как эти процессы протекают с обязательным участием одного из оптических изомеров.

В указанной выше статье приводились два примера разделения на бумаге рацемических амина и аминокислоты при помощи оптически активного растворителя. Эти результаты не явились неожиданностью, поскольку в обоих случаях для разделения применялся оптически активный растворитель, под влия-

нием которого и происходило разделение оптических изомеров. Роль бумаги при этом сводилась просто к индифферентной адсорбции.

Вскоре после опубликования этих работ японский ученый Накамура обнаружил¹, что разделение рацемической ароматической аминокислоты (тирозин-3-сульфоуксусной кислоты) удается провести на бумаге и с неактивным растворителем (смесь из бутилового спирта, уксусной кислоты и 1-метил-2-фенилпропиламина). Тем самым было обращено внимание на то, что бумага-адсорбент, по видимому, также играет известную роль в процессе разделения оптических изомеров. Однако результаты приведенного опыта были не вполне убедительными, так как был изучен единственный случай разделения аминокислоты, а попытка распространить этот метод на рацемические амины окончилась неудачей. Поэтому причина разделения в последнем случае осталась неясной.

Теория позволяет предвидеть оба пути разделения: как при помощи постороннего оптически активного вещества, так и при воздействии оптически активного адсорбента. В первом случае механизм разделения подтверждается экспериментальными данными, указывающими на возможность разделения оптических изомеров при помощи какого-либо пористого материала (уголь, силикагель, окись алюминия), предварительно пропитанного нелетучим жидким оптически активным веществом.

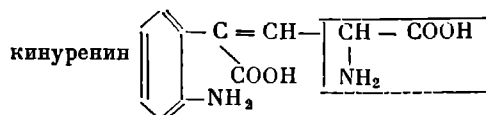
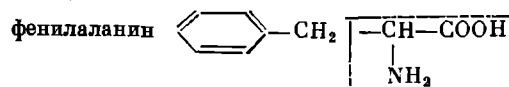
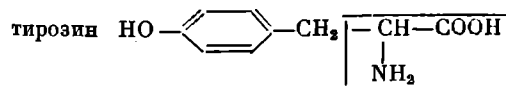
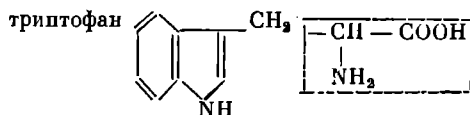
¹ См. N. Nakamura. Journal of the Chemical Society of Japan, v. 72, 1951, pp. 789—790.

¹ См. «Природа», 1952, № 10, стр. 95.

Этим путем создается искусственный оптически активный адсорбент, поверхность которого способна к избирательной адсорбции оптических изомеров¹. Во втором случае, можно полагать, что разделение обусловлено действием поверхности бумаги, состоящей, как известно, из оптически активной целлюлозы. Понятно, что применение здесь вспомогательного оптически активного вещества не обязательно.

Помимо упомянутого случая разделения на бумажной хроматограмме рацемической аминокислоты, до последнего времени не было дано подтверждения этому интересному наблюдению. Теперь мы располагаем такими данными: на большом числе примеров доказано действие бумаги, способной избирательно адсорбировать оптические изомеры и подвергать разделению рацемические смеси.

Исследование Клосса² по разделению на оптические изомеры различных рацемических аминокислот на бумаге, предварительно обработанной оптически активной винной кислотой, подтвердило прежние наблюдения и показало, что положительные результаты могут быть достигнуты только с такими аминокислотами, как триптофан, тирозин, тирозинсульфокислота, фенилаланин, кинуренин, обладающими следующими структурными формулами:



Более того, оказалось, что эти же рацемические аминокислоты могут быть разделены на оптические изомеры и на чистой бумаге без предварительной ее обработки и без применения какого-либо вспомогательного оптически активного вещества, с той только разницей, что в этом случае пятна на хроматограмме не так далеко отстоят друг от друга.

Этими опытами окончательно подтверждается особая специфическая роль целлюлозы бумаги при избирательной адсорбции оптических изомеров ароматических α-аминокислот. Как видно из формул, молекулы всех подвергнутых разделению рацемических аминокислот имеют близкое строение: аминогруппа находится в α-положении и обязательно присутствует плоское кольцо радикала фенила или индолила. Попытки подвергнуть разделению рацематы из других классов органических соединений окончились неудачей. Почему бумага проводит избирательную адсорбцию оптических изомеров только среди аминокислот указанного строения — это еще предстоит выяснить.

Е. И. К л а б у н о в с к и й

Кандидат химических наук

Институт органической химии Академии наук СССР

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ БРИТАНСКИХ ОСТРОВОВ

Многочисленные исторические и геологические данные свидетельствуют о том, что на протяжении всей истории Земли происходили перемещения береговых линий морей, изменения очертаний материков и островов. Эти процессы, протекающие медленно, но непрерывно, продолжаются и в современную эпоху. В некоторых местах, как, например, в Голландии, море наступает на сушу, в других местах, напротив, море отступает и площадь суши расширяется. Так, участники недавно прошедшей XIX сессии Международного геологического конгресса в Северной Африке видели между Тунисом и Бизертой развалины финикийского города Утика, который

3000 лет назад представлял собой морской порт. Сейчас же это место отстоит от берега на 12 км¹.

Правильное объяснение причины подобных явлений было дано еще М. В. Ломоносовым, связавшим их с «нечувствительным и долговременным земной поверхности понижением и повышением». В настоящее время установлено, что ни одна точка земной поверхности не находится в абсолютном покое. Медленные тектонические движения — поднятия и

¹ См. И. П. Герасимов. Географические наблюдения в Северной и Западной Африке. «Известия Академии наук СССР», Серия географическая, 1953, № 4, стр. 46.

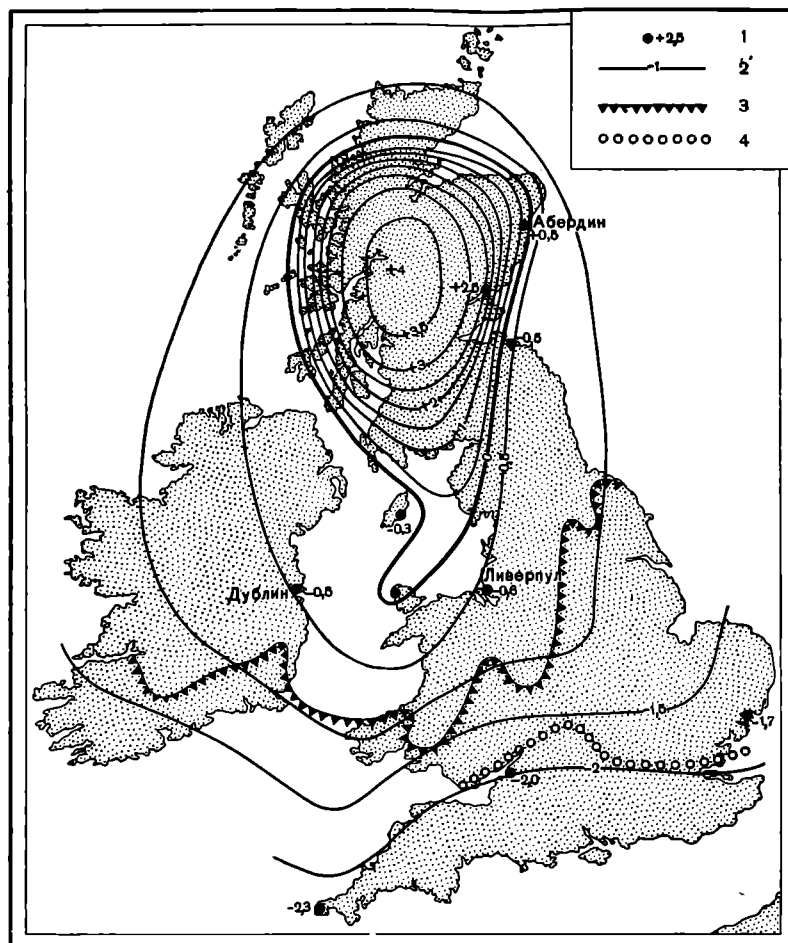


Рис. 1. Современные тектонические движения Британских островов. 1 — пункты наблюдений и скорости современных тектонических движений (в мм/год); + поднятия, — опускания суши; 2 — изолинии современных движений (по Г. Валентину); 3 — южная граница распространения вюрмского оледенения; 4 — южная граница рисского оледенения

опускания — происходят повсеместно. В разных местах тектонические движения отличаются не только по знаку (поднятия принято считать положительно направленными движениями, опускания — отрицательными), но и по интенсивности, не превышая, однако, обычно нескольких миллиметров в год. Установлено также, что движения суши носят колебательный характер — поднятие какой-либо местности может смениться опусканием, затем вновь начнется поднятие и т. д.

Современные тектонические движения представляют собой большой интерес не только для науки, но и для ряда практических целей — проектирования портов, крупных гидротехнических со-

ружений и пр. Поэтому их изучению уделяется большое внимание. Если еще 50—70 лет назад знак и величина современных движений были определены лишь для немногих точек земной поверхности, то на настоящем этапе исследований составляются уже карты, отражающие характер современных тектонических движений значительных территорий. Из зарубежных работ этого рода, появившихся в последние годы, заслуживают внимания карта современных движений района Великих озер (Северная Америка)¹ и недавно опубликованная карта Британских островов².

Основным средством изучения современных движений суши является повторное нивелирование — точное определение высот одних и тех же точек местности по прошествии определенного времени. На территории Британских островов нивелировки проводились дважды — в 1840—1860 гг. и в 1912—1921 гг. Однако сравнение этих нивелировок не дало вполне надежных результатов в отношении движений земной поверхности, так как нивелировка 1840—1860 гг. была проведена со сравнительно малой точностью. Поэтому определения современных тектонических движений Британских островов основываются главным образом не на геодезических давних, а на результатах наблюдений над уровнем

моря, сделанных при помощи специальных установок — футштоков. При этом использованы давние наблюдений на 10 станциях. Период наблюдений на различных станциях колеблется от 68 (Абердин) до 14—16 лет.

Систематические наблюдения на этих станциях показали, что положение уровня моря относительно суши везде изменяется, причем в большей части

¹ См. Ю. А. Мещеряков. Современные тектонические движения Балтийского и Канадского щитов, «Природа», 1950, № 2, стр. 24—25.

² См. H. Valentin. Present vertical movements of the British Isles. The Geographical Journal, v. CXIX, part 3, Sept. 1953, pp. 299—305.

пунктов отмечается постепенное повышение уровня моря (опускание суши). Противоположная тенденция отмечена лишь в двух пунктах (Абердин и Данди). Величины среднегодовых изменений уровня моря от пункта к пункту изменяются постепенно, обнаруживая существование определенной закономерности в распределении тектонических движений.

Картина современной тектоники Британских островов довольно проста (рис. 1). Основу ее составляет поднятие в виде свода, охватывающее Шотландское нагорье и примыкающие к нему районы. Максимальная величина современных движений (в центре нагорья) составляет, по приближенной оценке, $+4$ мм в год. Шотландское сводовое поднятие со всех сторон окаймлено областями опускания. На севере переход от поднятия к опусканию происходит на сравнительно коротком расстоянии. На юге изменения интенсивности современных движений отличаются большей плавностью. В зону опускания входят почти целиком Англия, Уэльс и Ирландия. По линии Бристоль—Лондон опускания достигают 2 мм в год.

Современные тектонические движения Британских островов находятся в определенной связи с распределением древних (четвертичных) ледниковых покровов этой области. Район наибольшего поднятия совпадает с местным центром древнего оледенения. Наибольшее опускание испытывает район, не подвергавшийся оледенению. Замечательно, что граница последнего (вюрмского) оледенения совпадает в общих чертах с изобазой — 1 мм в год, а граница максимального (рисского) оледенения близко следует изобазе — 2 мм в год.

Эти совпадения, безусловно, не являются случайностью. Известно, что и другие центры четвертичного оледенения — Балтийский (Фенноскандский), Канадский и др. — в современную эпоху испытывают поднятия, тогда как периферические части их опускаются. Близкое соответствие между границами распространения ледниковых покровов и изоляциями молодых движений земной коры для Русской равнины считают весьма вероятным Б. Л. Личков и Н. И. Николаев. Все это указывает на то, что оледенения, повидимому, оказали определенное воздействие на характер движений земной коры в послеледниковое время. Однако механизм этого воздействия, его сущность остаются еще не ясными. Вероятнее всего, оледенения лишь способствовали усилению, подчеркиванию тенденций тектонических движений, наметившихся еще в доледниковое время.

Справедливость этого положения для Британских островов доказывается общим соответствием схемы современной тектоники (см. рис. 1) и схемы

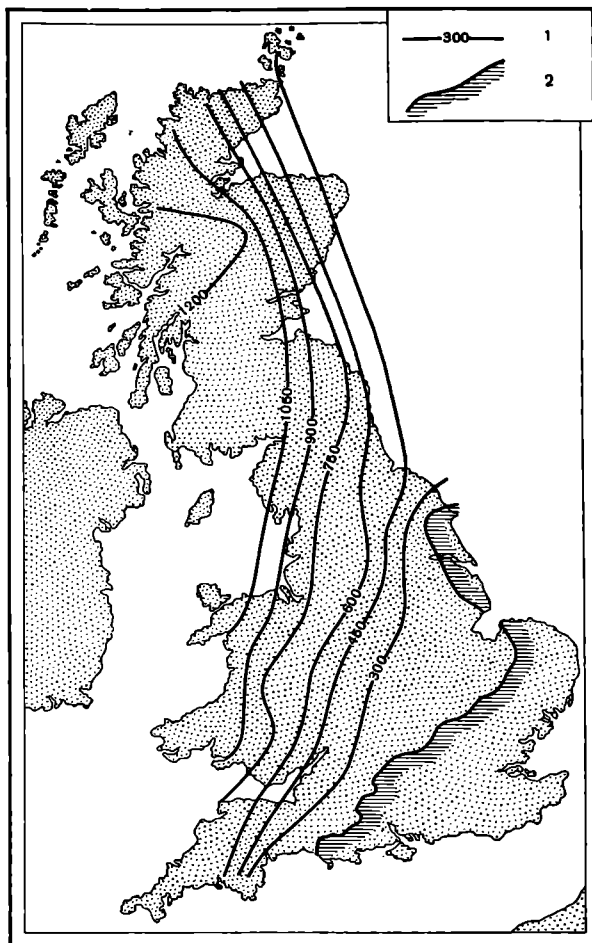


Рис. 2. Характер деформации первичной поверхности Британских островов. 1 — изогипсы первичной поверхности (верхнемелового возраста); 2 — граница распространения сеноманских морских отложений (по Д. Линтону)

новейших движений земной коры, т. е. движений, происходивших на протяжении последних этапов геологической истории и сыгравших решающую роль в формировании рельефа (рис. 2). Характер новейших движений установлен путем изучения остатков первичной поверхности суши Британских островов, образовавшейся в конце мелового периода, когда эта территория освободилась из-под уровня моря¹. Первичная поверхность, некогда представлявшая собой низменную равнину, за третичный и четвертичный периоды была неравномерно припод-

¹ См. D. L. Linton. Problems of Scottish scenery. The Scottish Geographical Magazine, vol. 67, № 2, Aug. 1951, pp. 65—85.

нята, местами разбита сбросами и глубоко расчленена речными долинами. Остатки первичной поверхности в настоящее время сохранились только в виде небольших участков на водоразделах, вершинах холмов и гор. Прослеживание высот этих участков позволило выявить общий характер движений суши за последние этапы геологической истории. Как видно на рис. 2, наиболее высоко (свыше 1200 м) первичная поверхность приподнята в пределах Шотландского нагорья; к юго-западу амплитуды поднятий уменьшаются. Таким образом, современные тектонические движения по своему общему характеру являются унаследованными — они как бы продолжают колебания земной коры, развивавшиеся на протяжении всей новейшей геологической истории Британских островов.

Интенсивные тектонические движения последнего времени, повидимому, уже оказали немалое влияние и продолжают воздействовать на природные особенности Британских островов. Английские ученые считают, что само образование Британских островов путем отделения их от континента Европы было в значительной мере обусловлено тектоническими опусканиями в районе Ла-Манша. Не исклю-

чено, что современное погружение южного и юго-восточного побережий Англии является одним из факторов, содействующих крупнейшим наводнениям, подобным еще свежее в нашей памяти наводнению 1953 г., наводнениям 1938 и 1928 гг. Предполагается также, что сильное поднятие Шотландии с течением времени должно привести к обмелению некоторых гаваней.

В заключение отметим, что схема (см. рис. 1) отражает современные движения Британских островов по отношению к уровню моря. Положение последнего до сих пор мы, для простоты, принимали неизменным. Однако, по мнению ряда исследователей, в современную эпоху происходит общее постепенное повышение уровня мирового океана. Скорость этого подъема (по данным, относящимся главным образом к побережью Атлантического океана) определяется в 1 мм в год. Если эти данные справедливы, то приведенные выше скорости современных опусканий южной части Британских островов должны быть уменьшены на 1 мм в год. При том же условии скорости поднятий Шотландского нагорья возрастут на указанную величину и достигнут 5 мм в год.

Ю. А. Мецержаков

Кандидат географических наук

Институт географии Академии наук СССР

СЕЛИ В БАСЕЙНЕ РЕКИ БАКСАН

Внезапно спускающиеся с гор грязе-каменные и грязевые потоки — сели — это один из видов горной эрозии, наносящий значительный вред.

Селевые потоки северных склонов Главного Кавказского хребта изучены очень мало, а о селях бассейна р. Баксан в литературе не имеется почти никаких указаний. В то же время сели здесь не редки, а их последствия бывают весьма ощутительны для народного хозяйства; среди леса встречаются значительной величины плещи — результат уничтожающей деятельности селей. Известны случаи разрушения населенных пунктов, дорог и т. д.

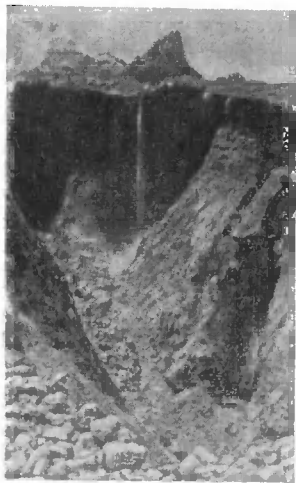
Наиболее крупным в бассейне Баксана был сел, прошедший в августе 1940 г. в долине Адыр-Су. Сел возник на левом склоне долины в цирковидном углублении склона, носящем название балки Джаловчат. Здесь имеется два небольших ледника — безымянный, нижняя часть которого покрыта поверхностной морепой, и, несколько севернее, ледник Джаловчат. У конца языка безымянного ледника есть конечноморенные отложения, ограниченные слева и справа валами береговых морен.

Ниже лежит мощный конус выноса, состоящий из флювиогляциальных отложений и материала старых селей, следы которых в виде неправильной формы гряд имеются в нижней части балки.

Талые ледниковые воды стекают из балки тремя небольшими ручьями. Руслó среднего ручья, явившегося образователем селя, в верхней части проложено в конечноморенных отложениях безымянного ледника.

Сел начался в ночь с 31 июля на 1 августа 1940 г., в это время впервые стал слышен шум и грохот в балке Джаловчат. Утром 1 августа грязе-каменная масса селя, выйдя из узкого овражного русла ручья в широкую долину р. Адыр-Су, ломая лес, направилась к руслу Адыр-Су и запрудила реку, образовав озеро. Затем селевая плотина прорвалась и под нажимом новых волн селя оставила русло. Бешено крутясь между деревьями и скалами, поток устремился через лес к правому склону долины, затем пошел по широкой поляне, подмывая крутой правый склон долины и вызывая в нем небольшие оползни.

Сел, двигавшийся мощными грязе-каменными



Верхове селевого оврага
в долине Адыр-Су во время
прохождения селя

Сель подошел к двум большим, плотно сделанным домам, и под его напором гигантская сосна, как копье, протаранила стену дома, затем потолок и вышла через крышу. Еще нажим — и стены домов повалились, все смешалось с грязью.

Сель действовал периодически: его густая, кашеобразная масса то останавливалась, то вдруг, через 3—5 мин., начинала пузыриться от прибывающей воды, вздымалась мощным валом и, скрежеща, легко, как соломинки, ломая крупные деревья, бросалась на 15—20 м вперед, снова останавливалась и снова бросалась вперед.

Эта периодичность в движении селевых волн происходила, вероятно, вследствие неравномерности поступления материала в области питания селя за счет обвалов стенок врезанного оврага.

Сель, перегруженный твердым материалом, главным образом крупным, отличался очень небольшой скоростью движения, причем не весь край селевого потока двигался одновременно — отдельные участки шириной от 5 до 50 м выдвигались вперед в виде более или менее мощных языков.

Густая селевая масса, насыщенная крупными обломками камней, легко ломала попадающиеся ей на пути деревья: ни одного дерева не осталось на месте леса, где прошел сель. Иногда на поверхности селевой массы виднелись мощные сосны с обломанными ветвями, ободранной корой; но чаще они затягивались в глубь потока, где разламывались на мелкие обломки, которые потом, после затвердевания селевой массы, можно было видеть между камнями.

Поверхность селя была неровная, с вздымавшимися мощными валунами, между которыми можно было наблюдать фонтаны жидкой грязи, достигавшие в высоту до полуметра.

В месте зарождения селя — у конца безымянного ледника — ручей вырыл огромный, с крутыми скло-

нами овраг, достигавший 60—80 м глубины.

Овраг постепенно углублялся и рос в сторону своего верховья. Ручей в вершине оврага падал мощным водопадом и производил большую размывающую работу. В овраге, образованном селевым потоком, можно было наблюдать все три обычно выделяемые части — воронку питания селя, канал стока и конус выноса.

Воронка питания представляла собой котлообразное углубление с крутыми склонами и вогнутым дном. Вода, низвергаясь с ледника водопадом, образовала в месте своего падения значительное углубление.

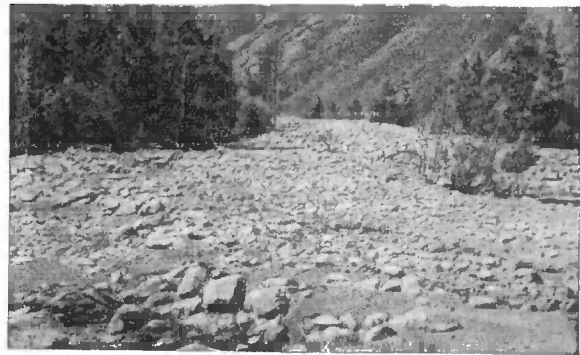
Вода здесь эрозионными бороздами отчленяла от склонов оврага столбообразные участки морены значительной величины, позже обрушивавшиеся на дно оврага. Каждый новый обвал склонов оврага давал материал для образования очередной селевой волны.

В вершине оврага стоял непрерывный страшный шум. Грохот, брызги и струйки падающей с большой высоты воды создавали впечатление вулканического извержения.

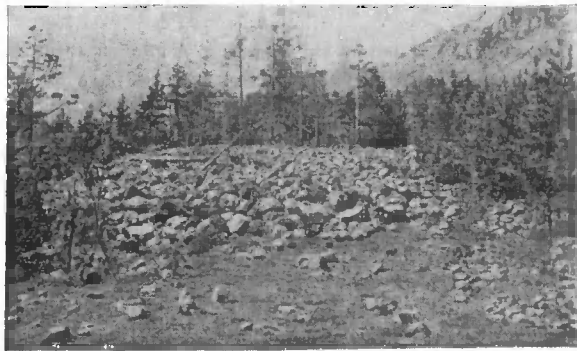
Вершина оврага беспрерывно меняла свою форму. Так, 2 августа она имела в плане форму конуса, а 4 августа напоминала колбу с широким основанием.

Канал стока представлял собой глубоко врезанный, но сравнительно узкий извилистый овраг. В поперечнике он имел форму трапеции с очень крутыми склонами (около 70—80°), причем глубина его и крутизна стенок возрастали по направлению к воронке. В области канала стока склоны оврага, обваливаясь, также поставляли твердый материал в поток.

Селевая масса, выходя из круто падающего канала стока на пологое днище долины Адыр-Су,



Селевой вынос из долины Гарабаша



Конец селевого выноса из долины Гарабаши

в значительной степени теряла свою живую силу и образовывала конус выноса: ближе к устью оврага откладывались самые крупные валуны, а более мелкий материал уносился дальше и образовывал широкие ровные поверхности, на которых местами торчали крупные валуны, ветви и стволы изломанных деревьев.

Сель образовал огромный конус выноса среди леса. Трудно было поверить, что сутки назад здесь был густой высокий лес.

При затвердевании селевой массы поверхность ее растрескивалась, причем образующиеся формы напоминали собой формы полигональных грунтов.

Количество вынесенного селом твердого материала огромно. Приблизительный расчет кубатуры образованного селом оврага дает цифру, равную 3 000 000 м³.

В ночь с 19 на 20 августа 1947 г. прошел сель в долине Гарабаши. Он не был столь продолжительным, как сель в Адыр-Су, но все же продолжался несколько часов.

Долина Гарабаши расположена на южном склоне Эльбруса. Текущая в ней река ледникового питания впадает в р. Азау, представляющую собой верховье р. Баксан.

Вблизи конца ледника Гарабаши, находящегося в верховье долины, имеются большие скопления древних морен, которые и явились поставщиком твердого материала для селя.

Твердая часть селевой массы состояла исключительно из моренного материала, причем некоторые валуны достигали в диаметре больше метра. Кроме материала, выносимого из долины Гарабаши, в селе принимал участие и материал древней морены ледника Большой Азау, расположенной против устья долины Гарабаши. В этих древнеморенных отложениях был вырыт селом не глубокий, но широкий овраг.

Сель, выйдя из узкой и крутой долины Гарабаши на широкое плоское днище долины р. Азау, сразу же значительно потерял скорость и, попав в условия пересеченного рельефа, разделился на несколько потоков. Уничтожив значительный участок леса, он остановился, не дойдя до р. Азау.

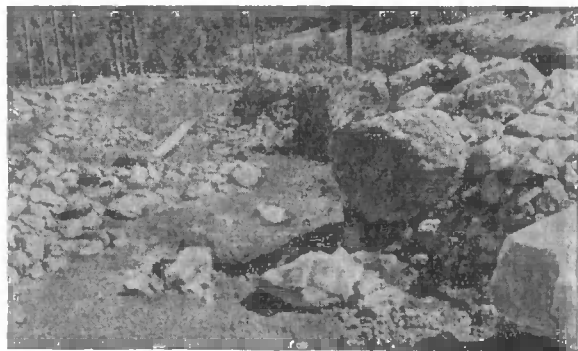
Сель происходил вдали от населенной местности и не причинил бедствий, произведя лишь небольшие разрушения. Так, им была занесена дорога от Терскола к Старому Кругозору Эльбруса и уничтожен участок леса.

Вследствие того что в селевой массе преобладал крупный материал, края валов, оставшихся на месте селевых потоков после прекращения их движения, оканчивались крутыми стенками, достигавшими в высоту 2—2,5 м.

Деревья в месте прохождения селя были вывернуты с корнями и в большинстве случаев раздроблены на мелкую щепу, а ближе к краю селевого потока, где его мощность уже ослабевала, встречались деревья, поваленные или наклоненные, как будто через лес прошла мощная снежная лавина.

Обычно основной причиной селей на Кавказе и в Средней Азии считают ливневые дожди. Между тем сели бассейна Баксана проходили в условиях устойчивой жаркой погоды, при ветрах типа фенов, образующихся при переваливании воздушных масс через Главный Кавказский хребет. Господствующая в июле—августе некоторых лет в бассейне Баксана устойчивая, сухая, ясная и теплая погода сопровождалась усиленным таянием снега и льда. Талые воды накапливались в понижениях рельефа, напитывали до предела почву и горные породы, а также поднимали уровень воды в реках, которые начинали сильнее эродировать.

Усиление эродирующей деятельности реки, наряду с прорывами озер, оползнями и оплывинами, попадающими в реку, с обвалами подмытых берегов,



Крупные валуны селевого выноса долины Гарабаши

самоподпруживанием реки ею же несомым твердым материалом и т. д., вызывали сели.

Особенно благоприятные условия для возникновения селей создаются тогда, когда при сухой жаркой погоде выпадает дождь.

В условиях сухой и жаркой погоды целый ряд явлений может служить, до некоторой степени, предвестниками селя.

Вода в реках постепенно прибавляется, мутнеет и меняет цвет от увеличения содержания в ней взвешенных частиц, иногда превращаясь в жидкую грязь. Усиливается шум, производимый рекой, так как вздувшаяся вода перетаскивает большие валуны. Такие явления в бассейне Баксана наблюдались за 4—5 дней до наступления селя.

Характерно, что как в 1940, так и в 1947 гг. сели происходили одновременно в ряде долин бассейна Баксана — в Адыр-Су, Кулумкол-Су, Башиль, Гарабаша, Адыл-Су, Сулукол-Су, Чегема и Череха. Следовательно, условия, благоприятствующие возникновению селей, господствовали в это время во всем бассейне Баксана, составляющем значительную часть северного склона Центрального Кавказа.

Иногда наблюдается явная связь между суточным ходом температуры и активностью селя: он почти прекращался ночью и снова усиливался днем, причем максимум селя несколько запаздывал по отношению к суточному максимуму температуры, т. е. соответствовал колебаниям интенсивности таяния.

Основным материалом питания селей в нашем районе являлся моренный материал. В борьбе с селями большое значение имеет растительность, закрепляющая материал от размыва или тормозящая движение селей, особенно в лесной зоне.

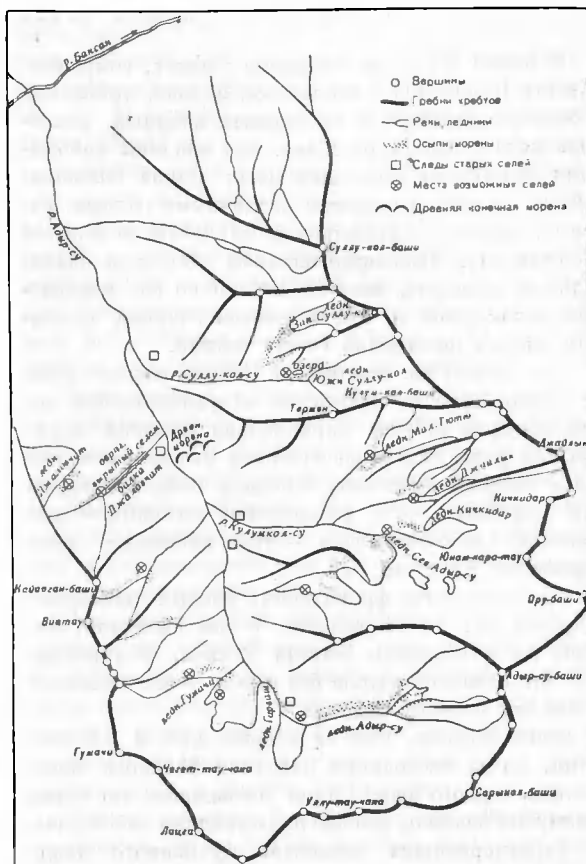
Сели нередки в бассейне р. Баксан.

Особенно важно найти связи между селевыми явлениями и изменением погоды, что даст возможность делать прогноз селей и принимать меры предосторожности, в значительной мере уменьшающие последствия селей.

Важно также исследовать очаги питания селей твердым материалом, установить степень селопасности райдна (см. карту).

При выборе площадок под строительство в горных районах необходимо обязательно учитывать возможности прохождения селей.

В случае, если селя явно угрожает какому-либо поселению или сооружениям, то, если они невелики (кош, лагерь, небольшой аул), следует по-



Схематическая карта селевых явлений в долине Адыр-Су

ренести их в неопасное место, в случае же угрозы крупному населенному пункту можно попытаться произвести ряд агрономелиоративных и гидротехнических работ: посадка леса с целью закрепления материала питания селей, постройка плотин и защитных дамб, отводящих каналов и т. д. Такого рода селезащитное гидротехническое строительство проведено, например, в г. Алма-Ата и в ряде других районов СССР.

Часто запрещение рубки леса, выпаса скота, сбора топлива в течение уже ближайших лет уменьшает селевые явления.

Наиболее эффективные меры борьбы с селями того или иного района могут быть выработаны лишь в результате изучения конкретных условий данной местности.

П. В. Ковалев

Кандидат географических наук
Харьковский государственный педагогический институт

БЕССТОЧНЫЕ ВПАДИНЫ В ПУСТЫНЕ

В конце XVIII в. внимание ученых, сопровождавших Наполеона в египетском походе, привлекли громадные замкнутые бессточные впадины, расположенные к западу от Нила. Эти впадины напоминали котловины высохших озер; днища большинства из них были покрыты различными солями, которые, видимо, отложились в результате испарения озерных вод. Некоторые впадины достигали значительных размеров, занимая несколько сот квадратных километров, а относительная глубина отдельных впадин превышала сотню метров.

Эти замкнутые впадины в Египте расположены не беспорядочно, а вытянуты по определенной линии, которая тянется параллельно великой африканской реке. Невольно возникла мысль о том, что здесь некогда протекала большая река — древний или пра-Нил, места расширения которого — широкие и глубокие плесы — ныне занимают сухие замкнутые впадины.

Предположение французских ученых находило, казалось бы, подтверждение в том названии, которое дали впадинам жители Египта. «Бахр-Бла-Ма», что означает «русло без воды», — так называют арабы эту цепочку впадин.

Много позднее, уже на рубеже XIX и XX столетий, когда экспедиции охватили большую часть пустынь земного шара, стало очевидным, что сухие замкнутые впадины вообще представляют собой один из характернейших элементов пустынного ландшафта.

Эти образования очень различны как по величине, так и по форме. Размеры их колеблются от нескольких десятков квадратных метров и до многих сотен квадратных километров. Часть из них — это лишь едва заметные понижения в рельефе с плоским дном и очень пологими склонами. Нередко дно таких впадин покрыто тонко отмученной глиной, почти лишенной какой-либо растительности. Эти ровные глинистые площадки в Казахстане и Средней Азии получили название «такыров», а в Северной Америке их называют «плайя»; такие впадины имеют важное значение в бедных водой пустынных областях: во время редких здесь дождей в них собирается довольно большое количество пресной воды, издавна используемой местным населением.

Наряду с этими мелкими и плоскими котловинами, в пустынях широко распространены громадные сухие впадины, глубиной в десятки и сотни метров. Таковы, например, протянувшиеся цепочкой впадины Унгуза в Кара-Кумах. Цепь крупных и глубоких впадин расположена на полуострове Ман-

гышлак — это впадины Кашкар-Ата, Карагпе, Каунды, Гурлы, восточным продолжением которых на Устюрте являются впадины Ассак-Аудан, Чокпан-Аудан и др., и, наконец, громадная Саракамышская впадина, дно которой на 43 м ниже уровня океана. Такие впадины известны и в пустынях Северной Америки и в Сахаре, в пустыне Намиб — на юго-западном побережье Африки, в пустынях Австралии и т. д.

По мере того как накапливались данные, выяснилось, что гипотеза речного происхождения впадин не может объяснить многие факты. В самом деле, нигде на реках не встречаются плесы и перекаты, глубина и высота которых превышала бы сотни метров. Продольные профили речных русел резко отличаются от продольного профиля цепочки впадин с его очень значительными колебаниями высот. К тому же, лишь очень редко удавалось обнаружить следы бывших водотоков в районе расположения ныне сухих впадин. Поэтому возникло также новое представление о происхождении пустынных впадин. Оно опиралось на многочисленные факты, свидетельствовавшие о проявлении интенсивной ветровой деятельности в пустынях. Дефляция, т. е. процессам выдувания и коррозии, обтачиванию при помощи переносимых ветром песчинок — стали приписывать образование как мелких, так и крупных форм рельефа, распространенных в пустынных областях, и в том числе также образование сухих замкнутых впадин.

Но эоловая гипотеза (от греческого слова «эол» — ветер) не давала удовлетворительного объяснения их линейного расположения.

Лишь сравнительно недавно стало более или менее очевидным, что расположение впадин соответствует линиям разломов и складок земной коры. Эти тектонические нарушения, как их называют геологи, по видимому, и явились основной предпосылкой для возникновения впадин, по крайней мере, наиболее крупных и глубоких. Но, нужно сказать, и до сих пор еще далеко не ясен механизм их образования. Сравнительно просто решается вопрос лишь в том случае, когда впадина является чисто тектонической, т. е. представляет собой результат опускания участка земной коры. Но таких впадин относительно немного — обычно же их происхождение невозможно объяснить только тектоническими причинами. Необходимо предположить и разрывающую деятельность поверхностных вод или растворяющую — подземных вод, а возможно, также и выдувание ветром.

Как мы видим, до сих пор еще нет общеприня-

того объяснения образования замкнутых впадин пустыни, эти своеобразные формы рельефа еще во многом являются загадкой.

Между тем изучение замкнутых впадин представляет не только теоретический интерес, но имеет и большое практическое значение. Во многих таких впадинах при бурении обнаружена артезианская вода, на дне некоторых из них найдены отложения различных ценных солей. Но, пожалуй, особенно интересны возможности практического использования тех наиболее глубоких впадин, которые находятся близ морских берегов и днища которых расположены ниже уровня моря. Подобных впадин, правда, немного. Во всем мире известны лишь четыре расположенные сравнительно недалеко от берега моря сухие замкнутые впадины, днища которых более чем на 100 м ниже уровня моря. Среди них — упоминавшаяся уже впадина Карагие на полуострове Мангышлак; дно ее на 132,5 м ниже уровня океана, т. е. почти на 105 м ниже современного уровня Каспийского моря. Остальные три впадины находятся в Африке: громадная впадина Каттара в Ливийской пустыне — на расстоянии около 70 км от берега Средиземного моря, дно ее на 134 м ниже уровня океана; почти на 120 м ниже уровня океана дно впадины Данкалия, расположенной на границе Эритреи и Эфиопии, на расстоянии около 120 км от берега Красного моря; наконец, самая глубокая, небольшая впадина Ассаль находится во Французском Сомали, близ берега Аденского залива, ее дно примерно на 170 м ниже уровня океана.

Если по каналу или при помощи тоннеля пропускать в названные впадины морскую воду, то за счет разности уровней моря и днища впадин получится очень значительная высота падения воды. Следовательно, возникнет возможность соорудить гидроэлектростанцию. Но, очевидно, что поступающая морская вода должна откуда-либо образом удалиться, иначе, в конце концов, во впадине образуется глубокое озеро, уровень которого сравняется с уровнем моря.

Здесь следует напомнить, что перечисленные выше впадины находятся в зоне пустынь, где испаряемость очень велика и нередко в десятки раз превышает количество атмосферных осадков. Очевидно, что, пропуская во впадину именно то количество воды, которое может здесь испариться, удастся сохранить постоянную разность уровней воды в море и в озере, создаваемом во впадине, а значит, удастся обеспечить и постоянную мощность гидроэлектростанции.

Чем больше площадь испарения во впадине, тем большее количество воды можно в нее пропускать и тем выше может быть мощность гидроэлектростанции. При расчете максимальной мощности необходимо ис-

ходить из наиболее выгодного соотношения величины напора и размеров площади испарения. Расчеты показали, что, например, для впадины Карагие таким условием отвечает высота напора, равная 60—70 м; максимальная глубина озера составит около 35—45 м.

Морские гидроэлектростанции должны существенно отличаться от обычных речных. На реках возможность использования водной энергии, как правило, требует сооружения плотины, перегораживающей речное русло и поднимающей уровень воды в реке. При использовании же впадин морская вода по каналу или тоннелю подается к крутому склону впадины и сооружения плотины не требуется.

Далее, реки в разные сезоны и в разные годы несут неодинаковое количество воды: в половодье нередко в десятки раз больше, чем в межень, и даже регулирование при помощи плотины почти никогда не оказывается полным. Это очень серьезно отражается на равномерности работы речных гидроэлектростанций: в разные сезоны года они вырабатывают неодинаковое количество энергии.

Для гидроэлектростанций же, которые могут быть сооружены на склонах впадин, роль регулирующего водохранилища будет играть громадный, практически неисчерпаемый морской водоем с постоянным уровнем воды. Это обеспечивает возможность совершенно равномерной подачи воды на турбины гидроэлектростанции в течение всего года.

Правда, уровень Каспия довольно значительно колеблется: за последние двадцать пять лет горизонт воды опустился здесь примерно на 2 м. Но такие колебания, имеющие большое значение для различных отраслей народного хозяйства, особенно для рыбной промышленности и морского транспорта, для гидроэлектростанции на Карагие будут играть незначительную роль, так как предельная их величина составляет лишь несколько процентов от возможной величины напора гидроэлектростанции.

Среди многочисленных пустынных впадин лишь очень немногие могут быть использованы для получения водной энергии, так как большинство этих впадин находится на значительном расстоянии от морских побережий, а днища их расположены на сравнительно высоком уровне.

За рубежом неоднократно выдвигались проекты постройки таких гидроэлектростанций. Так, например, во впадину Каттара, согласно проектной схеме, морская вода должна поступать по 70-километровому тоннелю. Сооружение канала здесь исключается, так как высота водораздела значительна. Энергию намечается передавать на расстояние около 400 км для промышленных предприятий, расположенных в дельте Нила.

На протяжении более четверти века обсуждается вопрос о строительстве гидроэлектростанций на крутом северном склоне впадины Каттара, но к реализации этого проекта до сих пор еще не приступили.

С наименьшими техническими трудностями связано сооружение гидроэлектростанции на Карагие, расположенной совсем недалеко от Каспийского моря. Здесь можно получить очень дешевую электроэнергию. Но не только получением гидроэнергии ограничиваются возможности использования впадины Карагие.

Мы уже говорили о том, что поступающая во впадину морская вода должна испаряться для сохранения разности уровней. При этом соленость озера на дне впадины будет беспрерывно возрастать. Со временем соленость достигнет столь значительных размеров, что окажется возможным организовать промышленную эксплуатацию возникшего соляного рассола, добывая из него различные растворенные в морской воде соли.

Такая схема, позволяющая получать гидроэнергию и создать пригодный для эксплуатации рассол, возможна при совместном использовании Карагие и расположенной близ нее крупной котловины Ащи-Сор. Последняя представляет собой совсем недавно отделившийся залив Каспийского моря, потерявший с ним связь лишь в начале второй половины XIX столетия. Дно Ащи-Сора расположено ниже уровня Каспия, и, соорудив канал через разделяющую их теперь перемычку — невысокую и узкую песчаную пересыпь, — можно снова направить морскую воду в бывший залив. Провести здесь канал не представит серьезных затруднений.

От северо-восточного берега бывшего залива на расстоянии лишь около 2 км находится вершина оврага, впадающего в Карагие. Сооружение канала на этом участке обеспечит пропуск каспийской воды в Карагие. При осуществлении подобной или сходной с ней схемы на пустынном берегу Каспия может быть создано крупное, полностью электрофицированное промышленное предприятие.

С. Ю. Геллер

*Доктор географических наук
Институт географии Академии наук СССР*

ЛИСТОПАДНЫЙ ХЛОПЧАТНИК

В республиках Средней Азии ежегодно сотни тысяч гектаров земель засеваются хлопчатником.

Миллионы центнеров хлопка-сырца собирают хлопкоробы со своих полей.

При возделывании хлопчатника наиболее трудоемким и наименее механизированным процессом является сбор урожая.

Созданные советскими инженерами хлопкоуборочные шпиндельные машины СХМ-48 могут успешно работать и давать высокую производительность на сборе хлопка только при условии соответствующей конструкции куста и отсутствия листьев на хлопковых растениях в период машинной уборки урожая.

В связи с этим на хлопковых полях начали применять искусственное удаление листьев путем опыливания или опрыскивания растений химическими препаратами. Практика показала, что такой способ искусственного удаления листьев требует много средств и труда. Кроме того, этим приемом не всегда достигается преследуемая цель: после химической обработки иногда опадают не все листья.

Советские селекционеры стали на путь создания сортов хлопчатника с наследственно закрепленным свойством естественного сбрасывания листьев перед началом раскрытия коробочек.

Опыт показал, что у хлопчатника, потерявшего листья, темп раскрытия коробочек ускоряется.

В хороших полевых условиях однолетние хлопковые растения к осени часто сами сбрасывают листья.

Естественное старение и опадение листьев у разных сортов хлопчатника протекает различно.

Начало и интенсивность опадения листьев во многом зависит от почвенных условий и агротехники выращивания хлопчатника. Растения одного и того же сорта при различных условиях выращивания по-разному сбрасывают листья, причем гибриды, у которых распатана наследственная основа, сильнее реагируют на эти факторы.

Эти наблюдения дали возможность прийти к выводу, что, применяя мичуринское учение о творческой роли отбора, о возможности переделки природы растений путем направленного воспитания и о наследовании приобретаемых организмами свойств и признаков, можно создавать скороспелые сорта хлопчатника с наследственно закрепленным свойством сбрасывать листья в более ранние сроки, т. е. к периоду раскрытия коробочек. Селекционная работа была проведена нами на усиление свойств естественного сбрасывания листьев в более ранний срок.

Для этой цели были подобраны формы растений, у которых при одних и тех же условиях относительно раньше начинают опадать листья. Эти формы были использованы для скрещивания с ценными в производственном отношении сортами. Среди гибридного потомства выделили растения со свойством более раннего естественного опадения листьев, чем родительские пары. Направленное воспитание этих гибридов и многократный отбор растений на усиление признака раннего сбрасывания листьев дали возможность создать новый советский тонковолокнистый сорт хлопчатника 8704И, у которого при нормальных условиях агротехники листья почти полностью опадают к моменту раскрытия 50—60% коробочек (рис. 1).

Сорт 8704И выведен на Иолотанской опытной станции от скрещивания сортов хлопчатника 4842И × 35-1.

Сорт 4842И — гибридного происхождения селекции Иолотанской опытной станции, сорт 35-1 — селекции Центральной селекционной станции (г. Ташкент). Оба они относятся к ботаническому виду *Gossypium barbadense* L.

Новый сорт 8704И имеет следующие признаки. Куст компактный, высота главного стебля в зависимости от агротехники колеблется от 65 до 100 см, устойчив к полеганию, моноподиальные (ростовые) ветви при нормальной густоте отсутствуют, при наличии изреженности образуются одна-две ростовые ветви. Плодовые ветви закладываются на 4—6-ом узле, они довольно тонкие, эластичные, укороченные, отходят от главного стебля под острым углом, что придает кусту компактную форму,

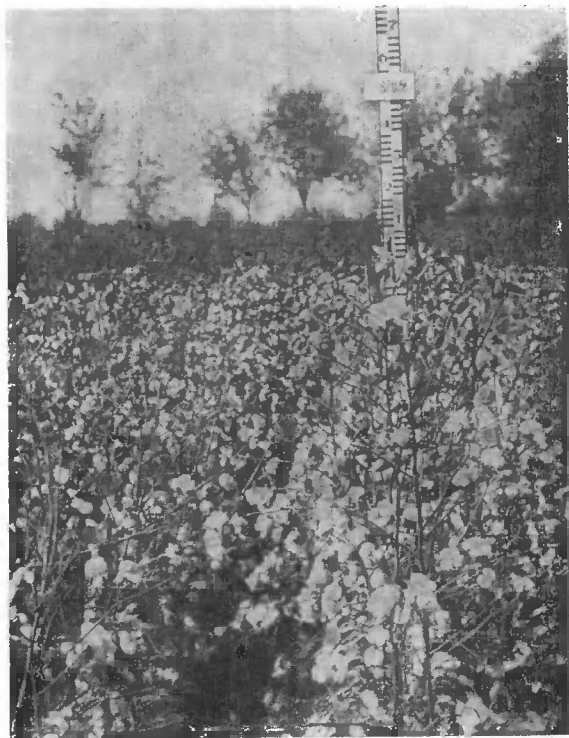


Рис. 2. Общий вид поля, засеянного сортом 8704И. Фотография сделана 25 сентября. (Листья почти полностью опали)

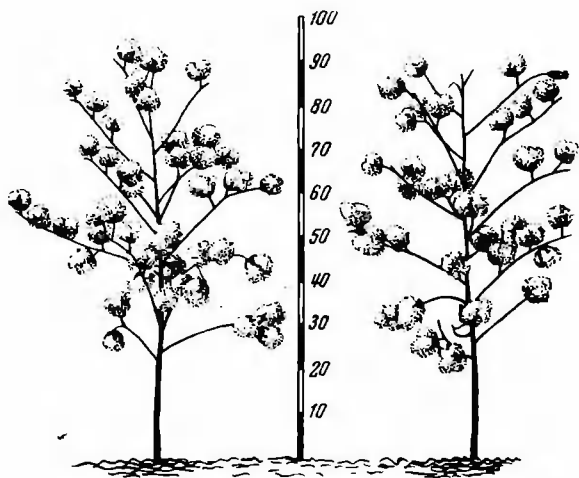


Рис. 1. Растения сорта 8704И после созревания

удобную для механизации возделывания и уборки урожая (рис. 2). Подсемядольное колено и первые 4—5 междоузлий по главному стеблю несколько удлинены, поэтому нижние ветви и на них коробочки расположены довольно высоко (18—22 см) над поверхностью почвы, и этим создаются благоприятные условия для механизации уборки урожая растений этого сорта. Облиственность куста слабая, лист средней величины, среднерассеченный.

При оптимальных сроках посева, примерно до 10 августа, в отношении роста и развития растения сорта 8704И не отличаются от растений обычных тонковолокнистых сортов хлопчатника, у которых листья опадают поздно.

Примерно с 10—15 августа на растениях сорта 8704И листья начинают желтеть и опадать снизу, сначала по главному стеблю, затем на плодовых ветвях, в той очередности, в которой они появлялись и в какой идет раскрытие коробочек.

Листья на плодовых ветвях опадают на 5—7 дней раньше раскрытия сопутствующих им коробочек. По мере увеличения числа созревших коробочек

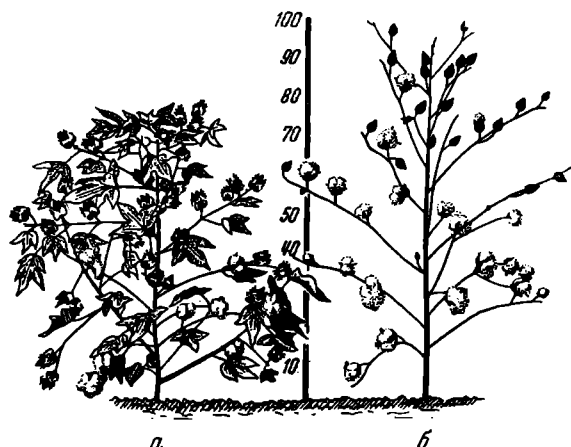


Рис. 3. Вид хлопчатника во второй половине сентября: а — сорта 5476И, б — сорта 8704И

температура опадения листьев увеличивается, и уже при 50% раскрытых коробочках (во второй половине сентября) на растениях остаются одиночные листья на верхушках стеблей (рис. 3, б). Листья на обычных, стандартных сортах к этому времени еще остаются на растениях (рис. 3, а).

Новый сорт хлопка 8704И в 1950—1951 гг. испытывался в условиях опытной станции, а с 1952 г. —

на колхозных участках Госсортсети по Туркменской ССР.

Ценность этого сорта заключается в том, что у него значительно раньше и быстрее раскрываются коробочки, а это дает возможность получать высокие урожаи хлопка-сырца и волокна наиболее ценных доморозных сборов. Испытания показали, что общий урожай у сорта 8704И выше, чем у стандарта на 8—10%, а первых сборов больше в полтора раза. Сорт хлопка 8704И имеет выход волокна больше на 3%, за счет чего повышается урожай волокна хлопка.

Технологические свойства волокна у сорта 8704И вполне удовлетворительные. Раннее опадение листьев не сказывается на понижении технологических качеств волокна этого сорта, и оно может быть с успехом использовано в текстильной промышленности для выработки высококачественных тканей.

Новое направление в селекции хлопчатника показало силу нашей передовой мичуринской науки в отношении переделки природы растений. Проведенной работой подтверждается возможность создания комплексных сортов хлопчатника раннего созревания, с естественным опадением листьев в период созревания, удобных для механизированной уборки урожая хлопка-сырца.

И. К. Максименко

Кандидат биологических наук

Институт земледелия Академии наук Туркменской ССР

КОМНАТНАЯ КУЛЬТУРА ЛАВРА

Лавр благородный — вечнозеленый кустарник или небольшое дерево; он распространен в Малой Азии, Средиземноморье и Южной Европе. В советских субтропиках лавр произрастает в диком состоянии в Западной Грузии. В посадках он широко распространен на Черноморском побережье Кавказа и Крыма.

Растение имеет 2—4 м в высоту, иногда достигает 8 м. Листья его ланцетные, кожистые, темно-зеленого цвета. Цветки мелкие, беловато-желтые, собраны в небольшие соцветия. К почве лавр не требователен. Выносит заморозки до -18° . Хорошо переносит сильную обрезку, культивируется в разных искусственных формах и поэтому широко применяется как декоративное растение в парках, оранжереях. Растет лавр и в прохладных комнатах.

Листья лавра имеют очень широкое применение как приправа к кушаньям, маринадам, в плодово-овощной, консервной и рыбной промышленности.

В них содержатся эфирные масла, жиры, дубильные вещества и пектин. Плоды лавра содержат 24—25% жирного масла, идущего на изготовление мыла; употребляется это масло также в медицине. Древесина лавра прочная, упругая, применяется в столярном деле.

Лавр размножают семенами и отводками (порослью). Посев семян производят в феврале в плоский или горшки, в землю следующего состава: дерновой земли 1 часть, листовой 1 часть, торфа $1/2$ части и речного песка $1/2$ части. Семена заделывают в почву на глубину 1—1,5 см. Плоски и горшки с посевами покрывают стеклом. Посевы необходимо содержать при температуре не ниже $18-20^{\circ}$. С момента посева до прорастания семян проходит полтора-два месяца. Поливать посевы следует умеренно. При появлении 2—3 листьев сеянцы распикировывают — рассаживают по одному растению в горшочки диаметром 7 см (состав земли тот же, что и при посеве). При пикировке для лучшего образования кор-

новой системы производят прищипку корешка сеянца на $1/3$ длины. Высаженные растения обильно поливают и ставят на светлое место.

Отводки лавра можно брать при пересадке, в апреле — мае, когда они достигнут 15—20 см и образуют собственные корни. Секатором или острым ножом отводки осторожно отделяют от материнского растения с частью корневой системы и почвой. Отделенное растение высаживают в 9—11-сантиметровый горшочек и обильно поливают. В комнатных условиях растения устанавливают на подоконниках или вблизи окон на глиняных поддонах. Не следует ставить растения вблизи печей и отопительных батарей. Если отопительные батареи находятся под подоконником, то над ними устраивают отражательные щитки из жести или фанеры, с тем чтобы сухой и теплый воздух не действовал непосредственно на растения.

Лучшим временем для пересадки лавра является апрель — май. Небольшие растения пересаживают в глиняные горшки (состав земли см. выше). Пересадку производят следующим образом: на дно горшка кладут дренаж из мелкобитых черепков, сверху насыпают слой речного песка толщиной в 2—3 см (толщина слоя дренажа с песком не должна превышать $1/3$ высоты горшка). На песок насыпают немного земли. Старую землю слегка обирают с кома пересаживаемого растения, ставят его в центре горшка и по бокам насыпают свежую землю. Землю нужно примять палочкой, чтобы она плотно прилежала к кому. После пересадки растение нужно обиль-

но полить и поставить на свет. Летом, с мая по август, горшки с растениями лавра выносят на воздух и в течение 2—3 недель притеняют; в дальнейшем их можно поставить на более освещенное место. В весенне-летний период растения обильно поливают (пересушка кома не допускается). С июня по август производятся удобрительные подкормки коровяком (одна часть настоянного коровяка на 20 частей воды).

Подкормку производят раз в 10 дней, предварительно полив растение водой. В осенне-зимний период поливку уменьшают, и земляной ком содержит умеренно влажным. Зимой растения устанавливают на подоконнике, так как температура у окна на 4—5° ниже комнатной, а содержание лавра зимой требует повышенной температуры. Для получения правильной формы куста перед пересадкой в марте — апреле производят формирование кроны путем обрезки сильно выдающихся и заглушающих крону побегов.

На лавре чаще всего поселяются следующие сельскохозяйственные вредители: мучнистый червец, лавровая щитовка, мягкая ложно-щитовка и др. Против лавровой щитовки и мягкой ложно-щитовки применяется опрыскивание зараженных растений минерально-масляной эмульсией с ДДТ: 100 г на 10 л воды. Против мучнистого червца производят опрыскивание 30%-ным концентратом НИУИФ-100 (Теофос), из расчета 5—7 см³ на 10 л воды. Бороться с вредителями нужно тщательно, до полного их уничтожения.

Б. Ю. Муринов

Главный ботанический сад Академии наук СССР

ДЕКОРАТИВНЫЕ ГАЗОНЫ

Красивые газоны сохраняют яркую сочную зелень в течение всего вегетационного периода. Они оживляют и украшают окружающий ландшафт, придают ему весеннюю окраску до заморозков и снегопадов. Еще в ранних руководствах по декоративному садоводству, относящихся к XIII в., о газонах справедливо утверждалось: «Зрение ничем так не наслаждается, как мягкой, тонкой невысокой травой»¹.

Хорошо заложенный и правильно содержимый декоративный газон представляет собою прекрасное и ничем незаменимое садовое украшение. Газон

часто сравнивают со светом, а производимые на фоне газона насаждения — с тенью, сочетания которых и дают пейзажные картины, воспроизводимые в декоративном садоводстве.

Газоны служат важным средством создания и раскрытия отдельных экспозиций, пейзажей и решения садово-парковых композиций в ландшафтной архитектуре. Так, в подмосковном парке Архангельское партерный газон, занимая центральное положение, служит не только средством украшения. Благодаря газону окружающие его лиственные и хвойные деревья выделяются рельефнее и приобретают большую мощность. Характерные особенности нового высотного здания Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова удачно подчеркиваются обширными пространствами, которые здесь занимают в озеленении газоны.

¹ Агркультура в памятниках западного средневековья. Труды Института истории науки и техники, серия V, вып. I, Изд-во АН СССР, 1936, стр. 266.



Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова на Ленинских горах. Газоны
перед зданием

Фото Ф. Тимофеева

В садово-парковом строительстве газоны используются для создания более эффективных очертаний клумб, куртин, групп и опушек. При помощи газона придается желаемая даль и глубина отдельным элементам рельефа, а занимаемая ими площадь кажется обширнее своих действительных размеров.

В населенных пунктах газоны играют серьезную санитарно-гигиеническую роль. Их зелень не только приятно действует на зрение человека, но и служит средством борьбы с образованием и перемещением пыли, вредной для здоровья человека. Хорошо облиственная травянистая растительность способствует также биологической чистоте воздуха, обогащая его кислородом. Она же предохраняет почву от чрезмерного нагрева солнечными лучами, а испаряемое травами большое количество воды несколько понижает температуру в приземном слое. Все это делает воздух, особенно в условиях города, более прохладным и свежим. Поверхность почвы, пронизанная густопереплетенной корневой системой, легко впитывает и пропускает в глубь почвы избыток влаги. Этим предупреждается образование грязи, а при ее высыхании — и пыли.

Газоны улучшают санитарные условия населенных пунктов еще и потому, что в почве, под травяным покровом, происходит быстрая минерализация вредных бактерий. Новейшими научными исследованиями установлены фитонцидные свойства газонных трав.

Наиболее удачная классификация газонов по их использованию и характеру устройства предложена группой ленинградских специалистов. Де-

коративные газоны они разделяют на партерные, обыкновенные и луговые.

Партерные газоны — самые красивые. Они устраиваются в наиболее ответственных в декоративном отношении местах. Изумрудно-зеленый растительный ковер создается лишь тогда, когда в течение всего вегетационного периода сохраняется низкий, густой, равномерно сомкнутый травянистый покров, имеющий одноцветную свежую окраску. К партерным газонам предъявляются самые высокие требования при их устройстве и содержании.

В лесопарковых зонах распространены луговые газоны, которые менее декоративны и агротехника возделывания которых мало чем отличается от культуры луга. Обыкновенные газоны по декоративности занимают промежуточное положение между партерными и луговыми; они чаще всего встречаются в садах, парках, а также на бульварах и скверах.

При устройстве декоративных газонов наибольшее распространение получили многолетние злаковые травы. Биологической основой применения этих трав для газонов служит их способность к вегетативному возобновлению путем кушения и возможность частичного усиления последнего при систематических скашиваниях. Ровный и свежескошенный растительный ковер создается и поддерживается часто повторяющимися скашиваниями или стрижками наземных органов растений.

При скашиваниях с осевыми побегами удаляются точки роста отдельных растений. Это вызывает пробуждение спящих почек на узлах кушения злаковых трав и образование новых побегов. Большое количество этих молодых побегов при низких скашиваниях и создает нежнозеленый ковер. За высокую декоративность их называют «бархатными лужайками», «шелковистыми газонами», «изумрудной травой».

Для создания красивых газонов пригодны лишь некоторые многолетние злаковые травы. Эти травы должны соответствовать определенным почвенно-климатическим условиям, иметь обильное количество прикорневых нежных побегов, которыми быстро, густо и равномерно заполняется поверхность почвы, обладать высокой энергией кушения, противостоять часто повторяющимся низким скашиваниям наземных органов, а также вытаптыванию и уплотнению почвы.

У так называемых низовых злаков в наземной части преобладают укороченные вегетативные побеги. Поэтому они способны лучше других трав образовывать хорошо сомкнутый растительный ковер газона. Роль низовых злаков в создании га-

зонах возрастает еще и потому, что они сохраняют большую часть своей листовой поверхности при частых низких скашиваниях и поэтому лучше обеспечивают свою ассимиляционную деятельность.

Преимущество низовых злаков при устройстве газонов убедительно проявилось в проведенных в Главном ботаническом саду Академии наук СССР сравнительных испытаниях наиболее распространенных девяти видов трав. В условиях центральной полосы нашей страны лучшими для устройства газонов оказались такие низовые злаки, как мятлик луговой и овсяница красная корневищевых-рыхлокустовой формы.

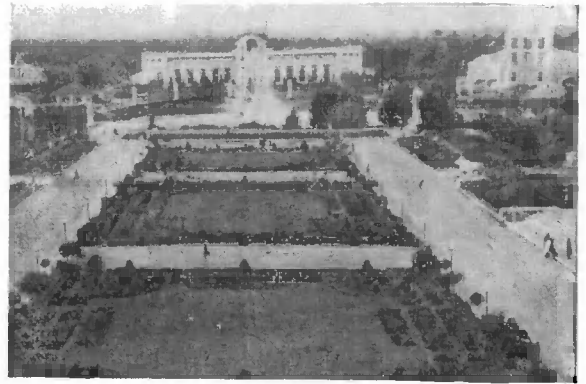
Мятлик луговой образует устойчивый и красивый травостой на часто и низко скашиваемом газоне. Нежные прикорневые вегетативные побеги большую часть вегетации имеют свежий сочный вид и темнозеленую окраску. Мятлик луговой весной рано трогается в рост и вегетирует до поздней осени. Благодаря этому яркозеленая окраска сохраняется продолжительное время.

В процессе кущения мятлика лугового появляются не длинные, но многочисленные корневища, которые дают молодые побеги, в свою очередь, кустящиеся по типу рыхлокустовых. Благодаря этому побеги равномерно распределяются по поверхности почвы и создают ровный плотносомкнутый зеленый ковер. Мятлик мало чувствителен к засухам и устойчив к вытаптыванию. Его высокая морозостойкость в значительной мере обусловлена широким распространением в естественных травостоях нашей зоны, а устойчивостью к частым низким скашиваниям — тем, что он является низовым злаком. Эти качества делают его очень ценным для газонной культуры.

Мятлик луговой распространен во всех районах Европейской части СССР (включая Арктику), а также на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Средней Азии. Это дает основание предполагать, что он проявит свои высокие декоративные свойства при устройстве газонов и в других природно-климатических зонах.

Медленный рост мятлика лугового снижает декоративность образуемого им газона лишь в первый год вегетации. Но он одновременно свидетельствует о большом долголетии этой культуры. Известны опыты, когда под Москвой мятлик луговой более 13 лет удерживался в травостое на подзолистых, хорошо известкованных почвах, образуя чистые травостой.

Многими положительными свойствами при культуре на газонах обладает овсяница красная корневищевых-рыхлокустовой формы. Благодаря своей высокой засухоустойчивости она хорошо растет



Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Газоны перед заградной частью

Фото И. Проскурина

на песчаных почвах. Особую ценность приобретает овсяница красная за ее узкие, сложенные вдоль щетиновидные нежные побеги.

По сравнению с мятликом луговым овсяница красная менее требовательна к почве и устойчивому увлажнению. Она пригодна при устройстве газонов на песчаных почвах.

В естественных условиях овсяница красная широко распространена в лесной и несколько менее — в лесостепной зонах Советского Союза. Встречается она и в восточных районах Кавказа. Эта культура выделяется большим разнообразием форм, из которых для газонов наиболее пригодны формы с корневищевых-рыхлокустовым типом кущения.

Незаслуженно получили широкое распространение в газонах неустойчивые формы райграса пастбищного. Объясняется это тем, что благодаря своему быстрому росту и высокой энергии кущения райграс вскоре после посева образует полную сомкнутость газонного покрова, так называемую ковровость. Однако с наступлением осенних понижений температуры наземные побеги райграса быстро желтеют, и декоративность газонов теряется. Зимой в наших условиях он переносит плохо и изреживается. Оставшиеся после зимовки небольшое число побегов имеет весной слабо выраженную зеленую окраску, а газоны — низкую декоративность. По этим причинам в центральных областях газоны почти ежегодно весной пересеивают. Таким образом, райграс пастбищный лучше всего подходит для создания временных газонов. Кроме этого, для ускорения зеленения газона он может в небольших количествах прибавляться к семенам медленно растущих трав. Большое влияние на декоративность газонов оказывает применение чистых или смешанных по-

сеев многолетних трав. Сторонники посева травосмесей справедливо утверждают, что при их применении действует фактор взаимозамещения трав: в сложившихся условиях плохой рост одних видов восполняется хорошим ростом других, и газон в целом имеет сомкнутость более полную, а засоренность меньшую, чем при чистых посевах. Однако при посеве травосмесей различные по своей структуре побеги сильно снижают декоративность газона.

Декоративность зеленого ковра находится в прямой зависимости от выращивания многолетних трав с однородными по своей структуре, нежными свежеселеными побегами, равномерно покрывающими поверхность почвы. В этих условиях чистые посевы мятлика лугового и овсяницы красной корневищевых-рыхлокустовой формы лучше всего отвечали требованиям, предъявляемым к партерным высокодекоративным газонам.

Из злаковых трав успешно может применяться и овсяница луговая. Этот полужерновое растение при систематических скашиваниях образует большое число вегетативных побегов и густой травостой; подобно мятлику луговому, он весной рано трогается в рост, вегетирует до осени и хорошо перезимовывает. Частые скашивания на газонах переносятся хорошо и быстро после этого отрастают. Листовые пластинки имеют ярко выраженную зеленую окраску, а нижняя сторона у них блестящая. Однако декоративные качества газонов, образуемых овсяницей луговой, резко снижают ее грубые, широкие листовые пластинки и раскидистый характер кустов.

Овсяница луговая широко распространена в

природе. Она встречается во всех районах Европейской части СССР, в Сибири и на Кавказе.

При устройстве менее декоративных газонов — обыкновенных и луговых — целесообразно применять не только злаковые, но и злаково-бобовые травосмеси. Из бобовых трав в травосмеси со злаками с успехом можно применять клевер белый. Стелющийся характер его стеблей, укореняющихся от узлов, приводит к образованию на поверхности почвы пучков прикорневых листьев.

Накапливаемый клубеньками белого клевера в почве атмосферный азот придает газону более выраженную зеленую окраску, увеличивает мощность и число побегов на единице площади у злаковых трав, чем улучшается ковровость газона. Клевер белый хорошо выносит вытаптывание и уплотнение почвы.

К отрицательным свойствам следует отнести очень неравномерное, отдельными куртинами, распространение клевера и его неустойчивость в культуре. В благоприятные годы клевер белый выделяется пятнами — отличной от злаков окраской своих тройчатых листьев. В неблагоприятные годы на месте, где были куртины клевера, образуются оголенные места, быстро заселяемые сорными растениями. Поэтому применение белого клевера при устройстве высокодекоративных партерных газонов нежелательно.

Сравнительно широкое природное распространение большинства описанных здесь видов трав свидетельствует об их пригодности для устройства газонов в самых различных природно-климатических зонах. Но ими далеко не исчерпывается разнообразие трав, которое может применяться при устройстве газонов. Для этих целей следует привлекать к испытаниям разновидности и формы трав как из находящихся в культуре, так и из местной флоры.

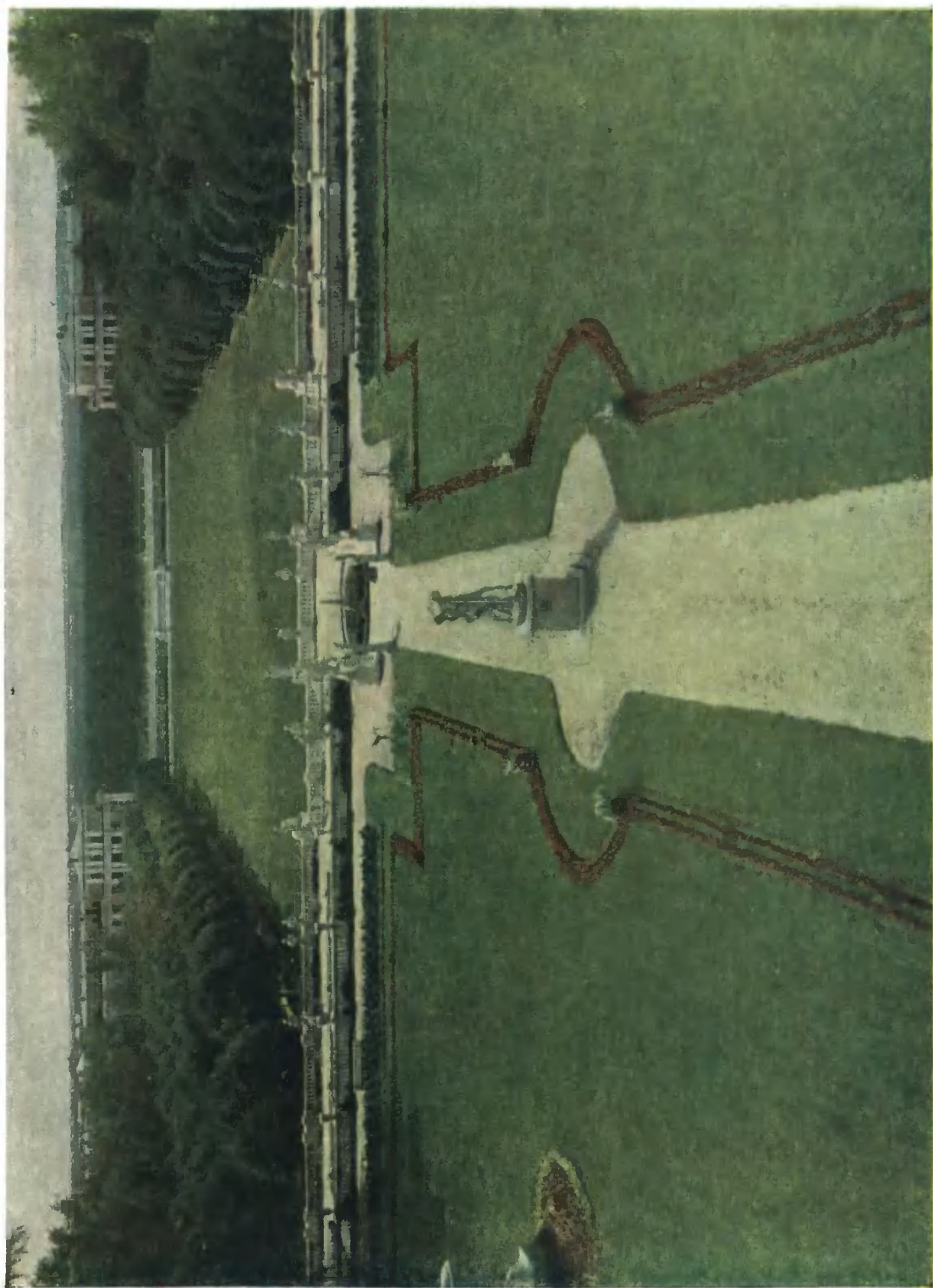
Озеленение, проводящееся в нашей стране все более широко, призвано украшать и оздоравливать условия труда и быта советских людей. Примерно половину зеленых насаждений страны занимают газоны. Столь широкое их распространение произошло благодаря особой роли, которая принадлежит газонам в декоративном садоводстве. Передовые русские садоводы издавна считали, что природно-климатические условия центральной полосы позволяют выращивать самые лучшие, самые красивые газоны. На примере ассортимента трав здесь освещена лишь часть тех вопросов, от которых зависит осуществление этих возможностей.

Исторические решения XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза предусматривают



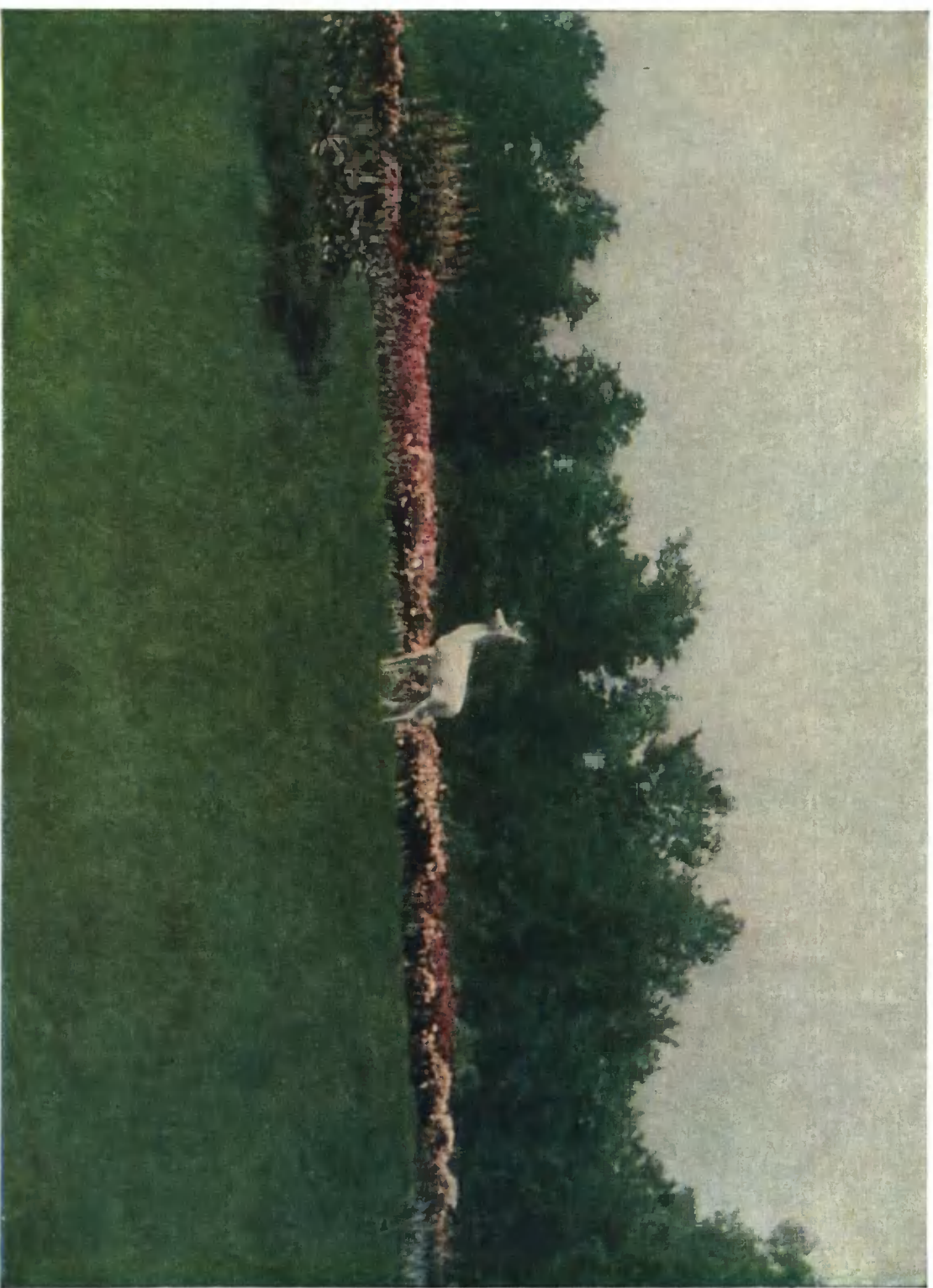
Всесоюзная сельскохозяйственная выставка. Газоны в одном из уголков зоны отдыха

Фото Ф. Тимофеева



Партерный газон в подмосковном парке Архангельское

Фото Ф. Тимофеева



Главный ботанический сад Академии наук СССР «Сад непрерывного цветения»

Фото Ф. Тимофеева

дальнейшее расширение работ по созданию зеленых зон вокруг городов и промышленных центров, по берегам рек, каналов и водохранилищ; в директивах предусматривается также улучшение городского

благоустройства, важной составной частью которого является озеленение. Создание устойчивых многолетних красивых газонов послужит успешному выполнению этих благородных задач.

Б. Я. Сигалов

Кандидат сельскохозяйственных наук
Главный ботанический сад Академии наук СССР

О ПРИРОДЕ «БЕЛОКРОВИЯ»

Лейкемия в буквальном переводе означает «белокровие» — наводнение крови белыми тельцами. Однако сущность этого тяжелого заболевания заключается не в изменениях крови (они могут и отсутствовать, например, при алейкемических лейкозах), а в процессах разрастания и изменения кровяных элементов органов кроветворения — костного мозга, селезенки, лимфатических узлов, печени. Очаги кроветворения возникают даже в таких органах, которые в нормальных условиях не принимают участия в кроветворении — почках, легких.

Лейкемия (лейкоз) встречается в острой, быстро текущей, и в хронической, длительно протекающей форме; иногда лейкоз сопровождается резким повышением числа белых кровяных телец (лейкоцитоз), иногда протекает без повышения их числа. В зависимости от характера изменений в поражаемых органах и тканях различают обычно лимфатический лейкоз и миелоидный лейкоз.

Сущность лейкозов еще не совсем ясна. Наиболее достоверной в настоящее время считается теория бластоматозной (опухолевой) их природы. В пользу такого представления говорят многие патоморфологические, экспериментальные и клинические данные. Общность лейкоемических и опухолевых процессов проявляется в характере изменений и роста лейкоемических и опухолевых клеток как в организме, так и в культурах тканей вне организма; в функциональных, биохимических изменениях клеток (отсутствие явления митогенетического излучения, утрата канцеролитических свойств сыворотки крови) и др. Бластоматозная теория лейкозов получает подтверждение и в работах Л. А. Зильбера, установившего в органах, пораженных лейкозом, существование специфических антигенов, подобных антигенам, обнаруженным в опухолях человека и животных.

Врачам хорошо известно большое сходство клинического течения злокачественных опухолей и лейкозов. Наиболее убедительные доказательства бластоматозной природы лейкозов были получены в опытах на животных.

При изучении какого-нибудь заболевания, причины, механизм развития и методы лечения которого еще не достаточно известны, необходимо в первую очередь получить экспериментальную (на животных) модель данного заболевания. Тогда становится возможно проследить шаг за шагом все ступени развития этого заболевания, испытывать средства для его лечения и т. д. Так же как при злокачественных опухолях, и для изучения лейкозов пользуются тремя основными экспериментальными моделями: спонтанными лейкозами, перевиваемыми лейкозами и лейкозами, искусственно вызываемыми определенными факторами. Происхождение и природа лейкозов изучается главным образом на мышах, крысах и курах. Из них наиболее удобным объектом служат мыши, так как их лейкозы весьма напоминают лейкозы человека, и результаты эксперимента могут быть зарегистрированы быстрее, чем у более крупных животных.

К настоящему времени выведено много пород мышей, характеризующихся либо отсутствием спонтанных лейкозов, либо, наоборот, большой их частотой.

Перевивка спонтанных лейкозов мышам одной и той же породы удается обычно в 100% случаев. Выведение пород животных с определенной частотой заболевания лейкозом имеет очень большое значение для изучения морфологии и биохимии этой болезни, для исследования влияния на ее течение химических веществ, радиации, гормонов, диеты и т. д. Понятна поэтому первостепенная важность высоколейкозных пород мышей для экспериментальной терапии.

Однако изучение одних только спонтанных лейкозов не всегда может дать нам ответ на основной вопрос: каковы же причины появления этой болезни? Для разрешения этого вопроса необходимо вызвать лейкоз заново у здорового и не предрасположенного к этому заболеванию животного, т. е. искусственно создать экспериментальную модель лейкоза.

Те факторы, которые способны вызывать появление заболевания, в данном случае — лейкозов

у здоровых животных, называются этиологическими, причинными факторами. Что же это за факторы?

Этиологические факторы рака и лейкоза можно разделить на четыре основные группы: 1) химические вещества, проникающие в организм извне; 2) низирирующая радиация; 3) химические вещества, образующиеся в организме человека и животных в результате нарушения обмена веществ (стеринов); 4) биологические (вирусоподобные) факторы.

Рассмотрим каждую группу в отдельности.

Химические лейкозогенные вещества. Существуют четкие данные о том, что лейкоз вызывается рядом химических веществ, которые в то же время известны как вещества, вызывающие рак. Одной из первых работ в этом направлении было исследование Н. Д. Юдиной¹. Н. Д. Юдиной удалось вызвать типичные лейкозы у кур при введении им чистого канцерогенного вещества, 1,2,5,6-добензантрацена. Весьма убедительны широкие эксперименты, проведенные в Институте гематологии и переливания крови Министерства здравоохранения СССР М. О. Раушенбахом². Он вводил мышам под кожу по 1 мг 1,2,5,6-добензантрацена, метилхолантрена, 9,10-диметил-1,2-бензантрацена, растворенных в животном жиру или в оливковом масле. Подкожные инъекции и смазывания кожи повторялись многократно (2-3 раза в неделю, всего 10-15 раз). Через 4—4,5 месяца у животных развивался лейкоз. У некоторых животных на месте применения канцерогенного вещества развивались злокачественные опухоли, в лимфатических узлах — лимфосаркомы, а в крови наблюдалась картина лейкоемического лимфатического лейкоза. Истинная природа лейкоза подтверждалась типичной лейкоемической картиной крови, быстрой гибелью животных, характерными гистологическими изменениями в органах, а главное — положительными результатами перевивок. Перевивки производились путем внутривенного вливания лейкоемической крови или введением эмульсии печени другому животному того же вида. Исходный тип экспериментальной лейкоемии сохраняется при перевивках.

В опытах Раск-Нильсен³, при введении мышам по 0,02 мг 9, 10-диметил-1,2-бензантрацена, растворенного в парафине, непосредственно в зобную железу, в лимфатические железы, под кожу, в молочные железы, яички, легкие, селезенку, почки и костный мозг, лейкоемия развивалась у 8 мышей из 68 при вве-

дении в зобную железу, у 2 из 54 — в лимфатические железы, у 2 из 52 — в легкие и у 1 из 19 — в почки. У контрольных мышей лейкоемия не наблюдалась.

При введении мышам по 0,5 мг диметилбензантрацена в различные участки под кожу лейкоемия развивалась через 19—24 недели у 11,6—14,3% самцов и у 21,0—26,5% самок в каждой группе мышей. Лейкозы наблюдались также при подкожных инъекциях бензпирена, дибензантрацена и метилхолантрена.

Среди 1350 мышей, получивших большие дозы канцерогенного углеводорода (0,5 мг диметилбензантрацена, бензпирена, дибензантрацена или метилхолантрена), появилось 200 гемоцитобластических лейкоемий (у мышей в возрасте 4—26 месяцев) и плазмноклеточная лейкоемия (у мыши в возрасте 16 месяцев). Кроме того, наблюдалось 257 местных опухолей (обычно, сарком) у мышей в возрасте 6—12 месяцев и 4 плазмцитомы.

Наибольший процент лейкозов наблюдается при смазывании высоколейкозных мышей канцерогенными углеводородами.

Однако не только углеводороды, но и blastomогенные вещества другого химического строения могут вызывать лейкозы. Так, Л. С. Морозенская¹ вводила под кожу мышам 1%-ный раствор диметил-аминоазобензола в подсолнечном масле. В результате у 8 из 35 мышей, переживших 3 месяца с начала опыта, развились лейкозы. Следовательно, диметил-аминоазобензол, обладающий свойством вызывать опухоли печени, одновременно может приводить и к развитию лейкозов. Лейкозы можно также вызывать у крыс при помощи канцерогенных веществ.

Одной из часто используемых моделей экспериментальных лейкозов служит лейкоемия у кур. Лейкозы у кур вызываются целым рядом химических канцерогенных веществ; мы упомянем лишь об одной новой, малоизвестной модели лейкоза у кур².

При введении курам по 0,5 см³ в неделю 0,25%-ного раствора метатолнилгидрида карбаминной кислоты уже через 14—20 дней наблюдается повышенное число лейкоцитов, достигающее 500 000. Полученный лейкоз длится месяцами.

Из приведенных выше работ с несомненной очевидностью вытекает факт лейкозогенной активности ряда blastomогенных веществ, что служит важнейшим доказательством в пользу blastomатозной природы лейкозов.

Физические лейкозогенные факторы. Многочисленные данные указывают на возможность воспроизведения лейкозов у животных при помощи иони-

¹ См. Медицинский журнал АН УССР, т. VII, вып. 3, 1937.

² См. Архив патологии, т. XI, вып. 3, 1949, стр. 47.

³ См. Rask-Nielsen. Canc. Res., v. 7, 1947, p. 129; Brit. J. Cancer, v. 3, 1949, p. 549; v. 4, pp. 108, 124. Cancer, v. 4, 1951, p. 324.

¹ См. Труды АМН СССР, т. 1, 1949, стр. 163.

² См. Stern. Arch. exp. path. pharm., 1953, № 1—2, p. 218.

зирующей радиации. У 11 (из 120) мышей, получивших по 15 и 20 г (малые дозы рентгеновых лучей) в день, развился лейкоз алейкемического типа. Лейкемия возникла также у 30% мышей, облучавшихся дозами в 200 г, с интервалами в 4 недели, в течение 20 недель¹.

Изучение механизма действия рентгеновых лучей показало, что при облучении всего тела мышей в течение 10 дней ежедневными дозами по 100 г, лимфоидные опухоли развиваются в 65%, а при облучении половины тела — в 2—4% случаев. Облучение отдельных участков тела мышей не привело к возникновению лимфоидных опухолей. Было также установлено, что число лимфосарком, вызываемых общей дозой в 1000 г, гораздо больше у мышей в возрасте двух недель и одного месяца, чем у более взрослых мышей. У мышей с удаленными зубными железами значительно снижается процент возникновения заболеваний, вызываемых облучением.

Введение мышам препарата коры надпочечников — кортизона — снижает процент лимфоидных опухолей, развивающихся при облучении, с 82 до 26%. При двустороннем удалении надпочечников повышается число лимфом после облучения всего тела мышей. Автор пришел к выводу, что возникновение лимфоидных опухолей зависит от общего бластомогенного действия лучей с вовлечением коры надпочечников (H. Kaplan)².

Лейкозы вызываются не только рентгеновыми лучами, но и рядом радиоактивных веществ, например радиоактивным фосфором P^{32} . Таким образом, в работах экспериментаторов есть хорошо изученные модели лейкозов, вызываемых ионизирующей радиацией.

Интересно отметить, что (как и в случае злокачественных опухолей), лечение лейкозов при помощи рентгеновых лучей в настоящее время остается одним из наиболее надежных методов. В этом, казалось бы, противоречии заключается диалектическое единство противоположностей в действии рентгеновых лучей, как, впрочем, и ряда других биологически активных факторов.

Лейкозогенные вещества, образующиеся внутри организма. В 1937 г. Л. М. Шабодом было установлено, что при введении мышам липоидных экстрактов из печени людей, умерших от рака, у животных появляются различные опухоли. Эти опыты показали, что в организме людей могут образовываться вещества (очевидно, относящиеся к классу стеринам), обладающие бластомогенной активностью. Аналогичные опыты были предприняты М. О. Раушенбахом¹.

Он готовил липоидные экстракты из печени, селезенки, лимфатических узлов, костного мозга и других органов людей, умерших от лейкоза. Экстракт вводился под кожу спины мышей по 0,3 мл 4—7 раз, с перерывами в 10—12 дней. Почти у половины мышей, проживших свыше 6 месяцев с начала опыта, развились лейкозы, а также злокачественные опухоли. Этими опытами было убедительно доказано, что в организме больных лейкозом, так же как и в организме больных злокачественными новообразованиями, содержатся лейкозогенные и бластомогенные вещества.

Исследования М. О. Раушенбаха находят косвенное подтверждение и в наших опытах: мы выделяли неомыляемую фракцию из органов мышей, пораженных лейкозом; экстракты этой фракции вводились под кожу другим мышам низкорасовой породы. В результате опыта оказалось, что из 14 мышей (9 самцов и 5 самок), переживших 14 месяцев от начала опыта, у трех самок возник лимфатический лейкоз, что значительно превышает процент спонтанных лейкозов в этой линии мышей. При введении же водно-солевого экстракта (после удаления липоидов) из 10 мышей у трех (через 9,5—11 месяцев после начала опыта) развился миелоидный лейкоз того же типа, которым характеризовалась взятая для приготовления экстрактов исходная ткань мышей. Оба экстракта обладали также некоторой бластомогенной активностью, более выраженной при действии липоидного экстракта, чем водного.

Приведенные данные указывают на то, что в организме человека могут образовываться вещества, способные вызывать лейкозы. Что касается химической природы лейкозогенных (а также и бластомогенных) веществ, возникающих в организме человека, то она еще окончательно не выяснена. Однако исследование ряда органов, тканей и мочи указывает на присутствие в активных экстрактах веществ типа стеринам. К стеринам же принадлежат и мощные активаторы процессов роста и развития в человеческом организме — половые гормоны. Роль половых гормонов в происхождении опухолей человека и животных уже убедительно доказана и не вызывает сомнений. Исходя из этого, сейчас уже во многих случаях со значительным эффектом применяются лечение опухолей препаратом гормонов.

Велико значение половых гормонов и в возникновении лейкозов. Среди больных некоторыми видами лейкоз 60—80% составляют мужчины; у мышей же лейкозы развиваются больше у самок,

¹ См. Henshaw. Radiology, N. 3, 1944, p. 279.

² Canc. Res., v. 9, N 10, 11, 1949 и др.

¹ См. Архив патологии, т. XII, 1950, вып. 3, стр. 9—15.

чем у самцов. Существуют наблюдения, что у мышшей мужские половые гормоны (андрогены) оказывают тормозящее действие на развитие лейкемии. Удаление яичек увеличивает число лейкозов до 76% вместо 44%. То же отмечается и при удалении надпочечников (вырабатывающих андрогены).

Введение мышам эстрогенных (женских половых) гормонов (1—8 мг) приводит к развитию лейкозов в 12% случаев (по сравнению с 0,5% случаев, получаемых в контроле), а при больших дозах в 25,6%, введение же мужского полового гормона тормозит развитие лейкозов у мышшей; то же отмечается при воздействии экстрактов коры надпочечников. Возникновение лейкозов зависит также от породы животных, их возраста, состояния других желез внутренней секреции и т. д.

Приведенные и многие, здесь не упомянутые, факты свидетельствуют о совершенно определенной роли половых гормонов (их баланса в организме) для возникновения и развития лейкозов.

Биологические (вирусоподобные) факторы при лейкозах. В последнее время появляются исследования, результаты которых могут служить подтверждением существующего представления о вирусном происхождении лейкозов. Эти исследования проведены на курах и мышках. Висцеральный лимфоматоз кур представляет собой заразное злокачественное неопластическое заболевание, вызванное агентом, обладающим многими свойствами обычных вирусов. Агент распространяется и вызывает болезнь посредством прямого контакта, вероятно, путем заражения через воздух. Он передается также от родителей к потомству через яйца и находится в скрытом состоянии у многих внешне нормальных взрослых кур. Висцеральный лимфоматоз может быть искусственно передан как при помощи суспензии опухолевых клеток, так и при помощи бесклеточных экстрактов

из опухоли. Многие свойства этого агента заставляют относить его к вирусным факторам.

Интересные опыты были проведены Л. Гроссом по изучению вирусной этиологии лейкоза мышшей. Эти опыты нашли частично подтверждение и в цитированной выше нашей работе. Автор показал, что при введении новорожденным мышатам «низколейкозной» линии бесклеточных экстрактов из лейкозной ткани мышшей высоколейкозной линии у мышчат через несколько месяцев развивается типичная лейкемия.

Агент, вызывающий развитие лейкемии, содержится в клеточных суспензиях, в центрифугированных экстрактах и в фильтрах из печени, селезенки, лимфатических узлов и лейкоэмических опухолей мышшей, больных лейкемией.

Описанные опыты свидетельствуют о присутствии биологически активного агента в организме животных, больных лейкозом. Этот агент не только вызывает лейкоз у низколейкозных пород мышшей, но передается их потомству, так как он содержится в яичниках самок, в яичках и семенных пузырьках самцов. Свойства агента напоминают свойства известных вирусов.

* * *

Таким образом, исследования и экспериментальное воспроизведение лейкозов у животных показали, что многие факторы и влияния, которые приводят к возникновению лейкозов, служат одновременно и причинами развития злокачественных опухолей. Все это служит наиболее убедительным доводом в пользу представления об опухолевой природе лейкозов. Надо сказать, что хотя это представление и разделяется большинством гематологов, однако оно встречает некоторые возражения, особенно в отношении своеобразной клиники острых лейкозов.

В. М. Бергольц

Кандидат медицинских наук
Москва

БОРЬБА С ВОЛКАМИ ТУНДРЫ

Оленеводство — ведущая отрасль сельского хозяйства районов Крайнего Севера. Однако его успешному развитию в значительной степени мешают волки. Они ежегодно уничтожают тысячи оленей, еще большее число их разбегает по тундре от нападения волков и, находясь без охраны, в итоге также становится добычей хищников.

Волки наносят и косвенный ущерб оленеводческому хозяйству, заставляя их содержать для усиленной охраны стад большее число пастухов,

чем это требуется для нормального выпаса, и пасти стада скученно. Скученный выпас ведет к снижению продуктивности оленей и к сильному вытравливанию и вытаптыванию ягельных пастбищ. Нехватка этих пастбищ и препятствует в основном дальнейшему росту численности оленей во многих районах Крайнего Севера. Волки уничтожают также ценных промысловых зверей, птиц и пожирают разбросанные для подкормки песцов привады.

Успех борьбы с волком, как и с каждым вредным

хищником, во многом зависит от знания его биологии, в особенности тех периодов жизни зверя, когда истребительные мероприятия могут дать наибольший эффект.

Однако биология волка, а в особенности тундрового волка, изучена явно недостаточно. Многие основные вопросы его биологии освещались не на основании фактического материала, а со слов охотников. Такая слабая изученность тундрового волка объясняется трудностями наблюдения за ним и в особенности сбора фактического материала. Лишь применив для истребления волков самолет, нам удалось добыть в Ненецком национальном округе 50 волков и произвести интересные наблюдения, касающиеся биологии этого зверя.

Первое, что бросается в глаза, — это большое разнообразие в окраске тундрового волка. Почти невозможно встретить двух абсолютно одинаково окрашенных волков. В окраске ненецких волков существуют две вариации: светлосерая с рыжеватым оттенком и голубовато-серая без рыжего оттенка. Между этими двумя основными расцветками существуют переходные формы. По сравнению с лесным волком, тундровые хищники имеют более светлую общую окраску, лишь по спине расположена темная полоса, идущая от затылка до корня хвоста, а иногда и до его конца. Они невелики по размерам и весу. Самый крупный волк-самец был добыт нами в лесотундре, на территории Шапкинского оленеводческого совхоза. При длине тела в 131 см, хвоста в 51 см и хорошей упитанности он весил всего 48,8 кг. Вес самой крупной волчицы из 29 экземпляров достигал 41 кг, при длине тела в 131 см, хвоста 44 см. Волчица, добытая также в лесотундре в 30 км южнее пос. Хоседа-Хард (Большеземельская тундра), была хорошо упитана. Как известно, у лесных волков установлены более крупные размеры и вес.

Сопоставление размеров волков из тундр Западной и Восточной Сибири и размеров их черепов показало, что по этим признакам они сходны с ненецкими волками, а от волков лесной зоны отличаются несколько меньшими размерами. Видимо, установившееся мнение, что тундровые волки крупнее лесных, не соответствует действительности.

Оленеводам известна привязанность волков к местам выпаса оленьих стад. Считается, что основной корм тундрового волка — оленье мясо. Это полностью подтверждено проведенным нами вскрытием 43 желудков волков, добытых в зимне-весенние периоды (февраль—апрель) 1951—1954 гг. Оленье мясо было найдено в желудках 38 раз, белая куропатка — 3 раза, мышевидные грызуны — 2 раза, лиса — 1 раз и рыба — 5 раз. Пять волков, в желудках которых была обнаружена рыба, составляли



Тундровый волк, убитый с самолета. Справа — сброшенный сверху флажок для облегчения нахождения волка

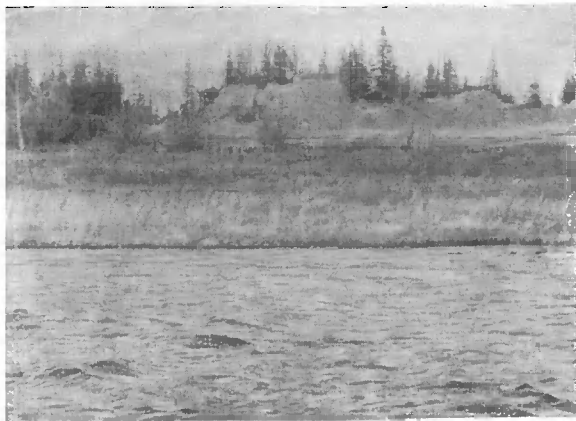
одну стаю и были отстреляны одновременно. Они поедали рыбу, оставленную рыбаками на льду, в Печорской губе. Кроме рыбы, в желудке одного из них были остатки оленя. Рыба для тундрового волка, безусловно, редкая пища.

Волки довольно часто задирают лосей и собак. Значительную роль в их питании занимают отбросы на местах массовых забоев оленей и трупы павших животных, которые поедаются волками в случае отсутствия иной пищи.

Все обследованные нами экземпляры, за исключением одной молодой и, видимо, бешеной волчицы, имели хорошую упитанность и значительные жировые отложения. Это указывает на то, что кормовая база тундрового волка достаточно хороша.

Волк способен к длительным голодовкам, но зато при наличии пищи он может пожирать ее в большом количестве, возмещая этим расход энергии на ее розыск. Вместимость желудка мертвого волка составляет 7—8 л и больше. Вместимость желудка живого зверя, вероятно, еще больше, так как на измеренном желудке было множество складок, за счет которых у живого волка он мог бы еще расшириться.

Судя по данным вскрытий половых органов 29 волчиц, добытых в Большеземельской тундре в зимне-весенние периоды с 1951 по 1954 г., и материалам о нахождении волчьих выводков, гон у тундрового волка в Ненецком округе проходит во второй половине марта. Молодые волчицы на первом году жизни имеют недоразвитые половые органы и потомства не дают. Средняя плодовитость тундрового волка составляет около 6 волчат на самку, с колебаниями



Волчья нора на берегу реки Куи

от 3 до 9 щенков. Щенятся волчицы в норах и редко в пещерах. Нора волка, если она не переделана из норы другого зверя, устроена просто. Обычно имеется один вход и одна галерея, заканчивающаяся гнездовой камерой, которая находится на значительной глубине. Нам пришлось раскопать нору, гнездовая камера которой находилась на глубине в 3,6 м.

Волчьи норы обычно располагаются на холмах по берегам тундровых рек, где из-за хорошего дренирования почвенная мерзлота находится на большой глубине, что облегчает раскопку земли и создает в норе необходимую сухость. Нора выкапывается в песке под водонепроницаемым слоем орштейна. Вход в нору всегда находится с южной стороны. Эта сторона в первую очередь освобождается от снега, чтобы лучше скрыть вход в нору. Древесная и кустарниковая растительность по берегам



После полета на охоту за волками

рек хорошо маскирует нору и затрудняет ее обнаружение. Волчьи выводки находятся в норах до августа. В августе они покидают норы и начинают кочевать по тундре в поисках пищи. Волчата растут быстро и к марту почти достигают веса и размера взрослых особей.

Тундровые волки крупных стай не образуют. В зимне-весенний период чаще встречаются пары волков. Из 10 обнаруженных нами с самолета «стай» лишь две, самые многочисленные, состояли из 8 волков каждая. При отстреле волков из стай добывались либо матери, либо совсем молодые звери. В одном случае нам удалось полностью отстрелять и собрать стаю из 5 волков. Из них четыре волка (три самки и самец) были молодыми, и с ними была матерая волчица.

Волчья «стая», видимо, есть не что иное, как выводок текущего года вместе с родителями. Переряжки, вероятно, обитают отдельно и к новому выводку не присоединяются. Еще менее вероятно объединение волков из разных выводков.

Ввиду отсутствия надежных способов определения возраста волков с точностью до года или хотя бы до двух лет, мы не можем сделать определенных выводов о возрастном составе популяции ненецкого тундрового волка. Вполне может быть определен лишь возраст до года. Волков с развитыми половыми органами и с признаками начавшегося износа эмали на зубах мы причисляли к взрослым особям. Волков с почти полностью изношенными зубами относили к очень старым зверям. При таком подходе из 13 обследованных волков лишь 2 были молодые, 2 — очень старые и остальные — взрослые неопределенного возраста. Из 29 волчиц 13 были молодые, а остальные — взрослые.

Вскрытия волков показали их поголовную зараженность кишечными гельминтами, в том числе и эхинококком. Таким образом, истребление волков будет способствовать и ликвидации зараженности оленей гельминтами.

На территории Ненецкого национального округа волки встречаются всюду, во все сезоны года, хотя они и немногочисленны. Однако в зимний период они в основном придерживаются мест выпаса оленьих стад. Это сосредоточение волков возле оленьих стад из-за отсутствия иной пищи вызывает представление об их большом числе. Однако, судя по многолетним данным о заготовке шкур, данным о размере потерь оленей от волков и по визуальным наблюдениям с самолета при полетах с целью истребления этих хищников, можно утверждать, что численность их на Севере, приходящаяся на единицу площади, раз в 30—40 меньше, чем в южных районах СССР. Например, на территории Ненецкого

национального округа площадью в 174,3 тыс. км² ежегодно убивалось за последнее десятилетие от 38 до 88 волков, при среднегодовой добыче в 57 волков. Таким образом, один волк добывается с трех с лишним тысяч квадратных километров территории. При такой малой добыче численность волков резко не возрастает, что говорит об истреблении основной части волчьего приплода.

В Ненецком национальном округе до настоящего времени волков добывали в основном капканами. Реже отстреливали из ружей при случайных встречах или при нападении волков на оленя стада. Отравление волков стрихнином должного результата не дает, так как волки плохо берут отравленную приманку, предпочитая ей свежее мясо оленей, которое они почти всегда могут добыть, нападая на тысячные колхозные стада.

Малая эффективность применявшихся методов борьбы с волками заставила начать изыскание новых, более действенных способов. В 1951 г., впервые в условиях Заполярья, были проведены опытные полеты с целью выяснения возможности использования для борьбы с волками авиации. За 5 опытных полетов было обнаружено и истреблено 5 волков. В 1952—1953 гг. опыты были продолжены также ус-

пешно — отстреляно 18 волков. Весной 1954 г. с самолета за 70 летных часов, включая расход времени и на перегоны самолета, было истреблено 27 волков и одна росомаха, что составляет около 47 % годовой добычи волков всеми охотниками Ненецкого округа.

С самолета при наличии хорошей летной погоды уничтожаются почти все обнаруженные волки. В отличие от всех других способов, истребление с самолета дает возможность реально добиться ликвидации волков в безлесных и малооблесенных районах как на севере, так и на юге нашей страны.

Применение авиации для истребления волков экономически выгодно. В условиях тундры волк съедает за год не менее 1500 кг мяса и этим наносит только прямого ущерба на сумму не менее 5 тыс. руб. За свою жизнь волк наносит убытков на десятки тысяч рублей.

Широкое применение авиации позволит резко сократить численность волков в основных оленеводческих районах и, таким образом, будет содействовать дальнейшему подъему оленеводства как основной отрасли сельского хозяйства Крайнего Севера.

В. П. Макридин
Кандидат биологических наук

*Нарьян-Марская оленеводческая зональная станция
Научно-исследовательского института полярного земледелия,
животноводства и промыслового хозяйства*

ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ НА СТОЯНКЕ ДРЕВНЕКАМЕННОГО ВЕКА

Летом 1953 г. были проведены раскопки вновь открытой позднелептостанционной стоянки у с. Добраничевки (в 100 км восточнее Киева). Стоянка находилась на небольшом древнем мысе второй надпойменной (лессовой) террасы левого берега долины р. Супоя, притока Днестра.

Культурный слой стоянки состоял из остатков наземного жилища, в конструкцию которого входили крупные кости мамонта, ямы-хранилища, заполненной костями мамонта и других животных, и углубленного очага. Во время раскопок собрано большое количество костей животных и изделий из них, а также свыше 4 тыс. экземпляров обработанного камня: орудия труда из камня, желваки и гальки со следами различных стадий их обработки и пр.

Среди каменных пород, употреблявшихся обитателями стоянки для изготовления орудий труда, преоб-

ладает различный по цвету и качеству кремний. В большом числе встречающийся в виде галек в валунном суглинке и особенно в слое нижележащей валунной глины (морены). Местами он выступает и сейчас в обнажениях мыса, на котором расположена стоянка. Гальки в большинстве случаев небольших размеров, отчего зависят и размеры изготовленных из них орудий труда (3—5 см).

Кроме изделий из кремня, на стоянке обнаружено около 20 изделий из прозрачного горного хрусталя



Добраничевская позднелептостанционная стоянка. Разрез мыса левого берега долины р. Супоя. 1 — почвенный слой; 2 — лёсс; 3 — валунный суглинок; 4 — песок с валунами; 5 — валунная глина; 6 — озерный суглинок; 7 — погребенная почва; 8 — культурный слой



Изделия из горного хрусталя (натуральная величина)

и его разновидности — мориона (раухтопаза). Все эти изделия изготовлены путем той же техники скалывания пластин с призматических нуклеусов, которая применялась позднелолитическим человеком и при обработке кремня.

Изделия из горного хрусталя состоят из правильно ограненных удлинённых пластин и отщепов различных форм.

Некоторые из отщепов и пластин после скалывания с нуклеусов дополнительно обрабатывались при помощи мелкой ретуши, благодаря чему получались вполне характерные для этой эпохи изделия — скребки и ретушированные пластинки.

Правильность ограничения поверхности пластинок и отщепов, собранных при раскопках на стоянке, указывает на то, что перед их скалыванием с нуклеусов (ядрищ, кристаллов) предварительно было сколото некоторое количество других отщепов и пластин. Это свидетельствует также о том, что обработка этого вида камня

не представляла особых трудностей для обитателей стоянки.

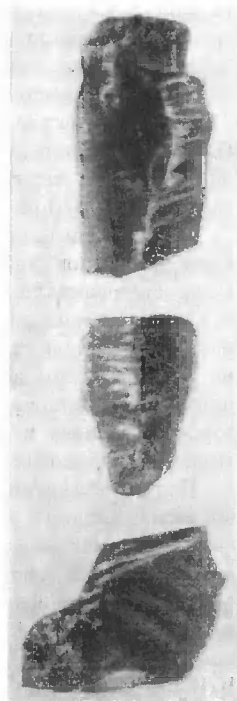
Найденные на стоянке пластины и отщепы из горного хрусталя указывают на довольно значительные размеры его кристаллов, явившихся исходным материалом для этих изделий.

Изделия из горного хрусталя на позднелолитической стоянке встречены в нашей стране впервые и представляют поэтому для археологов и истори-

ков древности значительный научный интерес; они свидетельствуют о том, что первобытный человек для изготовления орудий труда пользовался этим видом камня. Неменьший интерес, повидимому, имеют эти изделия и для геологов, так как находки горного хрусталя встречаются сравнительно редко, особенно на территории Украины.

По сведениям Института геологических наук Академии наук Украинской ССР, месторождения горного хрусталя на Украине известны в настоящее время лишь в небольшом числе мест — на Волыни (Житомирская обл.), в районе г. Смелы (Черкасская обл.) и в Донбассе. Однако все эти районы находятся от места расположения стоянки на довольно значительном расстоянии (до Житомира — около 300 км, до Смелы — около 150 и до Сталино — свыше 500 км).

Если допустить, что горный хрусталь обитатели стоянки приносили из мест первичного его залегания, то таким, наиболее вероятным местом может быть лишь район г. Смелы. К тому же долина р. Сухо́я соединяется с долиной Днепра всего в 30—40 км севернее этого района, расположенного на правом берегу Днепра. Вместе с тем, можно поставить также вопрос и о местном (из той же морены) происхождении горного хрусталя, хотя наши работы 1953 г. еще не дали подтверждения этому. При всех условиях, новое место обнаружения горного хрусталя на Украине, к тому же обработанного человеком, уже само по себе, по нашему мнению, представляет определенный интерес.



Изделия из мориона (натуральная величина)

И. Г. Ш о я к о п л я с
Кандидат исторических наук
Институт археологии Академии наук УССР (Киев)

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

ПОДВОДНЫЙ ГРЯЗЕВОЙ ВУЛКАН НА КАСПИЙСКОМ МОРЕ

В Южном Каспии грязевые вулканы наблюдаются не только на суше, но и в море, нередко даже на весьма больших глубинах. Частыми и сильными извержениями созданы многие острова (Лось, Свиной, Булла) или же банки с изменяющимися над ними глубинами.

Конус подводного грязевого вулкана, сложенный рыхлой сопочной брекчией, довольно быстро размывается волнами и течениями, причем мелкий материал уносится, а более крупный остается на месте. Уже первые исследования рельефа подводного склона южной части Каспийского моря обнаружили подводные возвышенности с довольно крутыми склонами. Часть этих возвышенностей получила наименование банок.

По мере накопления знаний о грязевулканических явлениях на морском дне становится ясным, что эти банки представляют собой грязевые вулканы. Некоторые из них временами превращаются в небольшие островки, сложенные сопочной брекчией, которая довольно скоро размывается. Примером таких эфемерных островков может служить банка Ливанова.

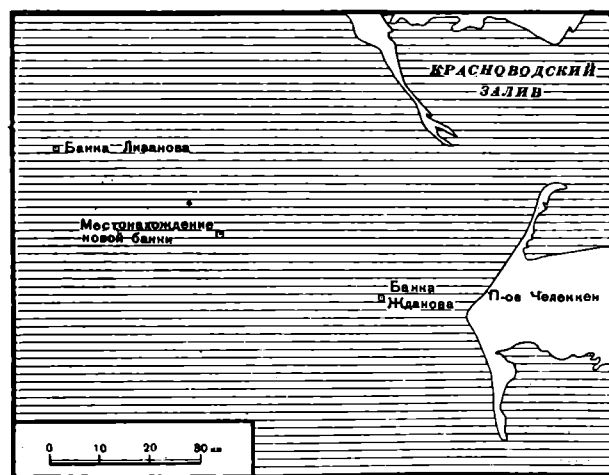
23 сентября 1930 г. после сильного извержения этого подводного вулкана здесь образовался остров, сопочную брекчию которого исследовал В. Ливенталь¹. Впоследствии остров был размыт. 30 сентября 1951 г. В. Ф. Соловьев и Л. С. Кулакова вновь обнаружили о-в Ливанова.

¹ См. В. Ливенталь. Образцы сопочной брекчии с банки Ливанова. «Азербайджанское нефтяное хозяйство», 1931, № 1.

Изучая геологическое строение района к западу от Челекена, В. Ф. Соловьев установил наличие тектонической линии, протягивающейся от полуострова Челекен к банке Ливанова¹. На этой тектонической линии располагаются грязевые вулканы: Алигул на Челекене, банка Жданова и банка Ливанова.

В 1951 г. Л. С. Кулакова обнаружила на этой тектонической линии признаки нового очага выбросов сопочной брекчии, типичный кусок которой был поднят со дна при работах с дночерпателем. Последующие эхолотные работы, проведенные весной 1953 г. В. Г. Рихтером, позволили установить местоположение подводного вулкана и получить его профиль.

¹ См. В. Ф. Соловьев. Грязевой вулкан «банка Ливанова» в Каспийском море. «Доклады Академии наук СССР», новая серия, т. LXXXVI, 1952, № 2.



Положение новой банки

ИЗЗАОБЛАЧНОЕ СИЯНИЕ

В журнале «Природа» (№ 4, апрель 1954 г.) я прочел заметку «Изаоблачное сияние». Хочу сообщить о чрезвычайно интересном и красивом случае такого же сияния, который я наблюдал летом 1949 г.

Вскоре после восхода солнца я ехал на автомашине по шоссе в направлении с севера на юг. Было ясное утро, небо — почти безоблачное. Внезапно я обратил внимание на хутор с живописной группой деревьев, стоявший справа от дороги в 2—3 км по другую сторону большого ровного поля. Хутор был ярко освещен только что взшедшим солнцем. Но что меня поразило — это волшебная картина узких ярких лучей, которые, казалось, исходили от этого хутора раскрытым веером. Лучей было много, вероятно больше десятка, они, подобно меридианам, тянулись по всему куполу неба над головой.

Следя за ходом лучей, я повернулся к востоку и понял всю разгадку явления. Лучи, сохраняя ту же степень яркости, сходились к солнцу, которое частично было закрыто далекими облаками. Самая нижняя часть солнечного диска была закрыта темной завесой, спускавшейся за горизонт. Верхнюю часть диска прикрывала сияния полоска облака с сильно зазубренным верхним краем. Контур этих зубцов ярко светился от находившегося сзади солнца. Наконец, еще выше, и очевидно, ближе ко мне, была еще такая же темносияная полоса облака. Стало ясно, что хутор был освещен лучами солнца, проходившими ниже зазубренного облака. От верхней части солнца лучи проходили над зубцами облака, но срезались на некотором расстоянии сверху ближним облаком, дальше шли лишь те из них, которые проскальзывали в углублениях зубцов. Именно к этим углублениям тянулись лучи. В силу перспективы они казались расходящимися над головой и снова сходились к горизонту с другой стороны, уходя в бесконечность, хотя на самом

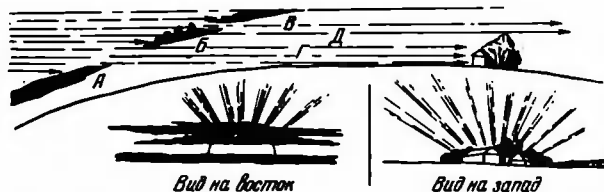
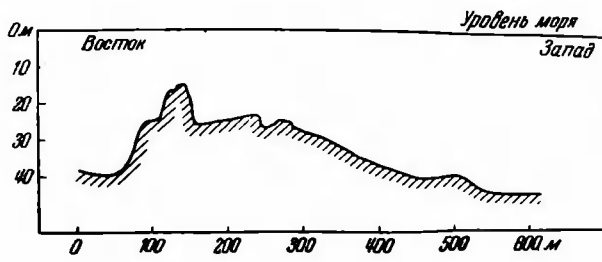


Схема иззаоблачного сияния: А — нижнее облако; В — облако с зубчатым верхним очертанием; Г — верхнее облако; Д — лучи, освещавшие хутор; Е — лучи, прошедшие между зубцами облака В и ниже облака В



Профиль через новую банку. Отношение вертикального масштаба к горизонтальному 1:5

Нижняя часть вулкана представляет собой широкое (200 м) подводное плато на глубинах около 25 м с крутым восточным склоном и пологим западным. На этом плато возвышается в виде пика верхняя часть вулкана, глубина моря над которой равна 15 м.

В свете современных представлений о разрушении подводных грязевых вулканов, сложенных легко размываемой сопочной брекчией, история этого вулкана рисуется нам в следующем виде. Нижняя часть вулкана (от глубины 25 м до 40 м) возникла в результате неоднократных подводных извержений вулкана, когда более мелкий материал уносился волнением и течениями, а песок, галька, валуны и другие крупнозернистые компоненты сопочной брекчии отлагались вблизи выбросов. Последующие извержения доставляли новый материал, который располагался в зависимости от его крупности.

Казалось бы, что в конечном итоге должен был бы образоваться остров, сложенный из наиболее крупных компонентов сопочной брекчии. Но, повидимому, вследствие сравнительно редких сильных извержений (по аналогии с о-вом Ливанова через 15—20 лет) сопочная брекчия распределяется волнением и течениями по сторонам от места выброса. Приуроченность подводного плато к 25-метровым глубинам, весьма вероятно, отражает глубину волнового воздействия на дно в этом районе.

Верхняя часть вулкана — его конус — возникла при совсем недавнем проявлении грязевулканизма. Ведь в подводных условиях трудно допустить длительную сохранность на малых глубинах столь резко выступающей формы рельефа, сложенной рыхлым материалом.

Известно, что грязевые вулканы, расположенные на одной тектонической линии, часто действуют синхронно. Поэтому, по аналогии с извержениями банки Ливанова и банки Жданова, нам кажется возможным считать, что последнее извержение нового вулкана происходило в сентябре 1951 г.

Л. С. Кулакова, В. Г. Рихтер
Институт геологических наук Академии наук СССР

деле были параллельными. Постепенно лучи ширились и бледнели и через некоторое время перестали быть видными. Я наблюдал это явление около 10 минут. На рисунке показана схема явления.

А. А. Усачев
Москва

СУЩЕСТВОВАЛА ЛИ В ПЛИОЦЕНЕ ПУСТЫНЯ НА ЮГЕ УКРАИНЫ

На юге Украины под лёссовыми поверхностными отложениями залегают неслоистые известковистые, местами сильно загипсованные красно-бурые глины, мощность которых достигает 20 м и более. Пока не ясен не только их геологический возраст, но и вопрос об их происхождении. Большинство исследователей считает эти глины продуктом выветривания третичных известняков, мергелей, а также гранита и других пород. Высказывается даже предположение, что они являются ископаемым лёссом, измененным в условиях значительного и длительного увлажнения климата.

В 1914 г. И. Левинский, производивший гидрогеологические исследования в б. Херсонском уезде к востоку от рр. Ингульца и Висуни, заметил впервые, что непосредственно под толщей названных глин третичные известняки часто бывают «изменены в розовую или кирпично-красную тонкоплитчатую породу, самая верхняя поверхность которой сглажена, округлена и покрыта блестящим черным лаком, состоящим из окиси марганца и железа».

Исследователь решил, что этот лак — пустынный загар, покрывающий древнюю поверхность Новороссийской пустыни, которая должна была носить характер каменистой пустыни¹.

Мнение И. Левинского о существовании пустыни на юге Украины разделяли и другие исследователи, работавшие в этих районах (А. К. Алексеев, В. И. Крокос).

В. И. Крокос, обнаруживший такой же лак на третичных известняках под Одессой, полагал, что «плиоценовая ю. украинская пустыня» имела протяженность около 300 км с северо-востока на юго-запад.

Во время гидрогеологических изысканий на Нижнем Днепре, а также по р. Ингульцу, нами было детально изучено описываемое



Обломочек пантического известняка, покрытый корой плотной извести и черной марганцово-железистой корочкой. Видны ходы корешков растений. (Правый берег Днепра у г. Берислава).

явление как в долине этой реки, так и в долине Ингульца у с. Дарьевки¹.

Красно-бурые глины здесь залегают на пантических известняках, обычно разрушенных в верхней части толщи процессами выветривания на отдельные плитки и обломочки. Известняки под глинами покрыты скорлуповатой очень плотной розовато-серой и кирпично-красной известковой корой мощностью в 3—6 см. Известь часто обволакивает отдельные плитки известняка и покрыта на контакте с глинами черной лакированной корочкой полутонких окислов марганца и железа мощностью до 2 мм.

Изучение этой известковой коры и черного налета показало, что нет никаких оснований рассматривать их как продукт выветривания известняков в пустынной обстановке.

Наличие большого количества аморфной розоватой извести и черные блестящие налеты в толще красно-бурых глин, особенно у контакта их с лакированной поверхностью коры на известняках, и другие особенности свидетельствуют об этом с достаточной убедительностью.

Характерно, что повсюду на лакированной поверхности обнаруживаются отпечатки и ходы древних, прихотливо ветвящихся корневых систем растений, то в виде глубоких желобков диаметром от 0,5—1,0 мм до 2—3 мм и даже до 7 мм, то в виде трубочек, проникающих в глубь известковой коры и заполненных известью или глиной. Эти ходы обычно

¹ См. И. Левинский. Предварительный отчет о гидрогеологических исследованиях, произведенных в 1914 г. в восточной части Херсонского уезда, Ежегодник по Геол. и Минер. России, т. XVII, вып. 6—8, стр. 211—234.

¹ См. В. В. Пяковский. О некоторых образованиях на границе красно-бурых глин с пантическими известняками в восточной части Херсонского округа, Изв. Гл. геолого-развед. упр., т. L, 1931, вып. 48.

покрыты той же черной блестящей марганцово-железистой корочкой.

Наличие таких ходов показывает, что во время их образования известняки были уже прикрыты некоторой толщей пород, под которой шло образование черной марганцово-железистой корочки, а также и известковой коры, заключающей местами прослоечки этой корочки.

Как известковая кора, так и черный блестящий налет на ней в основании красно-бурых глин представляют, таким образом, образование, не связанное генетически с известняками, выпавшее из водных растворов при формировании глин под влиянием процессов выветривания и почвообразования с участием довольно богатой растительности.

Так было доказано, что никакой Южно-Украинской плиоценовой пустыни не существовало.

К сожалению, до сих пор еще в литературе появляется ошибочная интерпретация описанных образований как признаков бывшей пустыни. Такова заметка Н. Н. Карлова «Ископаемая пустыня близ Херсона», опубликованная в 1951 г. («Природа», № 8).

Марганцово-железистые корочки типа пустынных загаров не всегда свидетельствуют о пустынном режиме. Они могут возникать и в иных физико-географических условиях. Поэтому нужно быть особенно осторожным в интерпретации этих образований.

Б. В. Пясковский

Государственный научно-исследовательский институт
вернохимического сырья

НОВОЕ МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ ВОЛЬФИИ БЕСКОРНЕВОЙ

В флоре СССР¹ указано, что вольфия бескорневая (*Wolffia arrhiza* (L.) Wimmer) изредка встречается в стоячих водах Европейской части СССР, в верховьях Днепра и на Кавказе в Талышском районе. Общее распространение ее — Средняя и Атлантическая Европа, Средиземье и Индия. П. Ф. Маевский² также не упоминает о произрастании этого растения в средней полосе Европейской части СССР. А. А. Смирнский указывает на распространение вольфии в Курской области³.



Вольфия бескорневая под бинокуляром (увеличено в 14 раз)

¹ См. Флора СССР. Под редакцией В. Л. Комарова, т. III, 1935.

² См. П. Ф. Маевский. Флора средней полосы Европейской части СССР, Сельхозгиз, 1940.

³ См. А. А. Смирнский. Водные кормовые и защитные растения в охотничье-промысловых хозяйствах, вып. II, 1952.

Вольфия бескорневая — самый карликовый представитель цветковых растений (1—1,5 мм) из семейства *Letpaseae* (рысковые) — была найдена нами 26 сентября 1953 г. при обследовании водоемов поймы р. Хопра.

В старице Большой Ильмень, расположенной в 6 км от северо-восточной границы Хоперского заповедника, в 2,5 км от с. Ульяновки, Поворинского района, Балашовской области, вольфия бескорневая в большом количестве плавала на поверхности воды среди зарослей ежеголовки простой и стреллиста, придавая поверхности водоема яркозеленый цвет.

Л. З. Захаров, наблюдая в 1931 г. в Кубанских плавнях массовое появление вольфии, указывает, что этому благоприятствовала мягкая и богатая осадками зима 1930 г., ранняя и дождливая весна и теплое лето. Аналогичные условия существовали в зимний период 1952/53 г. и в весенне-летний период 1953 г. в Поворинском районе, Балашовской области. Видимо, по этой же причине южное растение вольфия бескорневая размножилось на оз. Большой Ильмень.

Работая на водоемах поймы р. Хопра в течение одиннадцати лет (1936—1940; 1948—1953) мы ни разу не обнаружили ее произрастания на этих водоемах.

С. А. Красовская
Хоперский Госзаповедник

Вольфия (*Wolffia arrhiza* (L.) Wimmer) является во многих отношениях замечательным растением. Это самое малое по размеру высшее растение. Помимо своей ничтожной величины, оно крайне редко цветет, размножаясь почти исключительно вегетативно. Вольфия интересна также как пример чрезвычайно далеко ушедшей редукции высшего растения в процессе эволюции. Ее тело, представляющее маленький шарик, не имеет не только корней, но и жилкования. Встречается она крайне sporadически. Мною она была встречена лишь один раз в окрестностях г. Обояни, Курской области, около пятидесяти лет тому назад (в 1905 г.). После этого, несмотря на частые поиски ее, она мне не попадалась. Возможно, что она нередко просматривается из-за своих малых размеров.

Академик В. Н. Сукачев

ЖЕМЧУЖИНЫ В ЧЕРНОМОРСКИХ МИДИЯХ

В мае 1954 г. экспедиционное судно Азово-Черноморского института рыбного хозяйства и океанографии «Грот» занималось поисками камбалы в Каркинитском заливе Черного моря. В одном из тралов

вместо камбалы было поднято на борт около 300 кг мидий.

Не занимаясь специально изучением мидий, мы оставили на ужин около 20—30 кг ракушек, а остальные выбросили за борт. Из части мидий были приготовлены пирожки, в которых мы, к своему удивлению, обнаружили жемчуг. Встречались жемчужины розовые и коричневые, фиолетовые и черные, перламутровые и черные с серебристым отливом. Большинство из них было неправильной формы, но попадались и круглые жемчужины диаметром 2—3 мм и более. Во время нашего весьма оригинального ужина было обнаружено около 20 жемчужин.

Сравнительно большое количество жемчуга в мидиях объясняется, видимо, тем, что мидии были старые, возрастом около 5—6 лет (размер их ракушек от 7 до 10 см), а вероятность образования жемчуга в старых мидиях значительно больше, чем в молодых. Жемчуг представляет собой болезненное образование вокруг внедрившихся в организм моллюсков посторонних тел (песчинок, паразитов и т. д.). С увеличением возраста моллюска растут и размеры находящейся в нем жемчужины. На этом, кстати, основан способ искусственного выращивания жемчуга. В Японии и Китае в раковину жемчужницы вносится инородное тело, затем через 7 лет эти раковины извлекаются на поверхность и из них достают жемчуг.

Мидии — высококачественный пищевой продукт, из которого можно готовить самые разнообразные блюда и консервы. Около большинства древнегреческих городов на Черном море (Пантикопей, Херсонес, Феодосия) археологи находят многочисленные свидетельства употребления мидий в пищу древними обитателями Причерноморья.

Еще до Великой Отечественной войны почти во всех черноморских городах мидии в зимнее время составляли весьма значительную долю пищевого рациона населения. Теперь же организованного промысла мидий на Черном море совершенно не ведется, в то время как, по вычислениям В. П. Воробьева, в Черном море находится около 64,5 млн. т мидий с запасом чистого мяса около 10 млн. т.

Весьма вероятно, что при организованном промысле мидий на Черном море, помимо их высококалорийного и питательного мяса, можно было бы добывать и жемчуг, хотя качество его значительно уступает жемчугу пресноводных перловиц и особенно морских жемчужниц.

Д. Я. Беренбейм

Кандидат географических наук

Азовско-Черноморский научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии

КОБЕЯ ВЬЮЩАЯСЯ

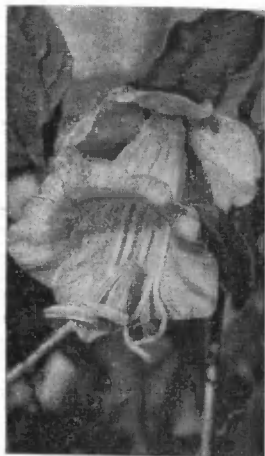
Кобея — одно из самых красивых и быстрорастущих вьющихся растений, пригодное для выращивания в средней полосе СССР. Это высокая (до 10—15 м) лиана из семейства синюховых, родом из Мексики. Листья кобеи перистые, из двух пар овально-ланцетных листочков, с парой прилистников, снабжены на конце усиками, которыми они прикрепляются к стенам зданий или стволам деревьев. Молодые листья кобеи красновато-бурые, а взрослые — зеленые. Кроме главного стебля, кобея образует почти от поверхности почвы много придаточных стеблей; главный стебель в средней и верхней части также ветвится. В результате кобея сплошь покрывает стену здания, у которого она посажена.

В июле на растении образуется множество бутонов, сидящих в пазухах прицветников на длинных (15—20 см) цветоножках; чашечка цветка ширококолокольчатая, около 4 см длины; чашелистики, в числе 5, широкие, овально заостренные. Перед раскрытием бутон достигает 5 см длины и имеет вид тупого конуса зеленовато-белого цвета. Распустившийся цветок в первый день цветения также зеленовато-белый; на следующий день он приобретает нежносиреневую окраску, а изящно выгнутые тычинки и столбик выдвигаются над плоскостью отгиба венчика. Еще через день цветок приобретает темнолиловую, со светлыми продольными полосами в зеве, окраску; вполне распустившийся цветок имеет колокольчатую форму с плоским, коротким отгибом. Плод кобеи — трехгнездная коробочка до 8 см длины — содержит плоские буроватые семена (20—25 штук). Семена сохраняют всхожесть только один год.

В наших условиях кобея не зимует в открытом грунте, и для вызревания семян растения выкапывают из грунта, обязательно с комом земли, и высаживают в ящики, помещаемые в прохладную оранжерею (10—12°), где плоды в январе — феврале вызревают.



Кобея вьющаяся



Цветок кобеи

Корневая система кобеи уходит глубоко в почву, и при выкопке часть корней остается в земле. Для сохранения кома перед выкопкой растения надо хорошо полить.

При зимнем хранении в теплице кобея продолжает вегетацию, но чувствует себя несколько угнетенно. Можно на зиму, после выкопки из грунта, подрезать стебли до 0,5—1 м, удалить листья и хранить в подвале (при температуре около 3—5°) обязательно с комом земли, кото-

рый надо содержать в умеренно влажном состоянии.

В конце мая или начале июня перезимовавшие в теплице экземпляры высаживают в грунт, где они развиваются значительно быстрее и мощнее сеянцев. Растения, зимовавшие в подвале, сажают в марте в горшки и ставят в парник или в комнату до конца мая — начала июня. Проще всего выращивать кобею в средней полосе как однолетнее растение, так как она развивается очень быстро и дает эффект на первом году культуры.

Агротехника кобей несложна. При посеве семян в феврале — марте, в теплице или комнате в ящики, горшки или плошки (лучше под стеклом) в песчаную почву, при температуре 20—25°, всходы появляются через 6—11 дней. Полив должен быть умеренный, во избежание заболевания всходов. Через 2—3 недели, по появлении 2—3 пар настоящих листьев, всходы пикируют в 12—15-сантиметровые горшки по одному, и им ставят колышки, помещая на свету, но не на солнцепеке. Растения развиваются быстро и к концу мая достигают 1,5—2 м высоты. Высадка в грунт производится в конце мая, но надежнее не ранее 6 июня, в хорошо разработанную, удобренную (но не свежим навозом) почву, у стен, беседок, трельяжей и т. п.; нужна регулярная поливка, особенно в первое время после высадки. Высадка производится, разумеется, с комом. При посадке до 6 июня нужно защищать растения от утренников. Местоположение предпочтительно солнечное; избытка (застоя) влаги кобея не выносит. Цветение начинается в июле и длится до морозов.

Б. М. Гринер

Ботанический сад Московского фармацевтического института

ТЯГА И ГНЕЗДОВАНИЕ ВАЛЬДШНЕПА

В течение 4-х лет (1950—1953) в Ленинградской области проводились наблюдения над образом жизни вальдшнепа. Начало массовой тяги вальдшнепов с участием самок установлено во второй половине апреля, при первом появлении проталин на полянах и в редких кустарниках. В лесах и в густых зарослях в это время еще много снега. Первые самцы начинают пролетать еще до заката солнца. Заканчивается тяга в полной темноте, общая продолжительность ее около 2 часов, в зависимости от погоды, ветра и температуры. Длительность сумеречного, а также лунного освещения бесспорно оказывает сильное влияние на продолжительность тяги.

Утренняя тяга происходит регулярно до рассвета и также закономерна, как и вечерняя, но менее интенсивна по количеству пролетов и продолжительности. В ней принимают участие, судя по издаваемым звукам — хорканью и циканью, — только самцы. Период тяги в Ленинградской области длится очень долго — до конца июня — начала июля, что особенно заметно в северо-восточных районах. Можно предполагать, что этому способствуют несколько более резко выраженные «белые» ночи с их характерным полусветом. Период гнездования вальдшнепов в Ленинградской области сильно растянут.

Полные выводки и даже кладки мы находим очень поздно — до 20—27 июля.

Следовательно, в условиях Ленинградской области можно считать только конец второй декады августа сроком вылета всех выводков, до второй же декады августа значительное количество выводков (по нашим наблюдениям более 40%) не летные. Это явление не случайное, а достаточно массовое и обычное, даже если считать часть поздних выводков следствием повторных кладок.

Интересны некоторые наблюдения над поведением выводков вальдшнепа. При обнаружении выводка самка всячески «отводит» собаку и человека, то появляясь около птенцов, то присаживаясь на нижние ветки елок. По миновании опасности самка немедленно возвращается к птенцам, обходит по земле месторасположение их, издавая подобие «циканья». У пуховиков сильно выражен рефлекс затаивания. Даже случайно опрокинутый на спину при взлете матки, птенец остается в таком положении как оцепенелый, пока не раздастся голос вернувшейся матери, после чего полная неподвижность сменяется мгновенным пробуждением, и птенцы быстро сбегаются к ней. Нелетающие птенцы отвечают на

призывное циканье матери особым тихим протяжным свистом — звуком, совершенно не свойственным взрослым вальдшнепам. Отмечается также исключительно разнообразный характер стадий выводков вальдшнепа, от суходолов до опушки мохового болота. В Ленинградской области у вальдшнепов сильно распространены глистные заболевания (до 100% у молодых). Вышеприведенные наблюдения говорят о необходимости принять меры по охране вальдшнепов, как очень ценной дичи. В частности следует отодвинуть сроки весенней охоты на тяге с середины на конец апреля или начало мая, чтобы избежать нарушения нормального спаривания, и отстрела самок в разгар тяги. Не менее важно установить более поздний срок начала летней охоты на вальдшнепов: не с начала августа, а, по крайней мере, с середины. Тогда большинство выводков к этому времени подрастет, гораздо меньше «отводящих» маток будет погибать под выстрелами, а целые выводки сохранятся от гибели или истребления в возрасте птенцов.

М. А. Родионов
Ленинград

ЭДЕЛЬВЕЙС В БУРЯТ-МОНГОЛИИ

Эдельвейс — многолетнее травянистое сложноецветное растение, с желтовато-белыми цветами, растущее в Альпах на очень большой высоте. Недавно советскими биологами эдельвейс найден у нас, в Бурят-Монголии.

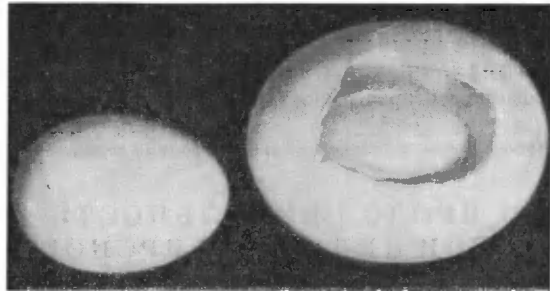
Это интересное растение обнаружено в горах Тункинского аймака. Как сообщили нам работники Байкальской лимнологической станции Академии наук СССР, произрастание эдельвейса в Бурят-Монгольской АССР, несомненно, представляет большой научный интерес.

В. В. Помазов
Томск

ДВОЙНОЕ КУРИНОЕ ЯЙЦО

На экспериментальной базе Воронежской зоональной опытной станции по птицеводству местной нижедевицкой курицей снесено исключительно крупное яйцо весом в 152 г. Яйцо неправильной шаровидной формы: большой диаметр яйца 58 мм, малый — 45 мм. Курица снесла это яйцо как обычно. По внешнему виду курица была вполне здорова и в дальнейшем продолжала нормальную яйцекладку.

Вскрытие необычайного по размеру яйца показало, что внутри него находился белок весом в 76,92 г, желток — 15,54 г и второе, нормальное по форме яйцо весом в 52,07 г. Количество белка было в два



Слева — яйцо нормального размера, вес 57,18 г, справа — яйцо весом 152 г и расположенное внутри его второе яйцо весом 52,07 г

с лишним раза больше, чем в обычном яйце, слоистость белка (наличие жидкого и плотного белка) не нарушена, но градинки (халазы) отсутствовали. Желток сохранил нормальную шаровидную форму и имел вес, характерный для нормальных яиц. Хорошо выраженное светлое и темное поле зародышевого диска желтка указывало на его оплодотворенность. Диаметр зародышевого диска составлял 5 мм.

Второе яйцо, расположенное внутри, имело нормально слоистый белок весом в 31,08 г, градинки и желток весом в 15,50 г. Большой диаметр этого яйца составлял 37 мм, малый — 27 мм. Зародышевый диск на желтке был также оплодотворен, несколько увеличен, грушевидной формы, 7 мм в диаметре, но признаков дифференцировки развития зародыша не установлено.

По материалам учета индивидуальной яйценоскости установлено, что описываемая курица 1 января 1954 г. снесла обычное яйцо, 5 января — большое, а 7 января — снова обычное яйцо. После этого курица продолжала нормальную яйцекладку. Из этих наблюдений следует, что образование большого яйца происходило в течение четырех суток.

Надо полагать, что второе яйцо, расположенное внутри большого, образовалось в нормальный срок и по каким-то причинам задержалось в матке яйцевода. В это время из яичника в яйцевод поступил второй, созревший желток; проходя по яйцеводу он покрылся белковыми оболочками (белком) и достиг матки яйцевода, где располагалось уже полностью сформированное яйцо. Здесь внутреннее яйцо со скорлупой и новый желток с белком покрылись общей подскорлупной оболочкой и скорлупой.

Несение курами крупных яиц — не единичный случай, но обычно они бывают двухжелтковыми. Встречаются также случаи, когда в яйце обнаруживается второе яйцо, но чаще всего оно представляет

собою небольшое количество белка, покрытого скорлупой. Но крайне редки случаи снесения яиц весом в 152 г, в которых содержится полностью сформированное второе яйцо.

М. Ф. Сорока

Воронежская зональная опытная станция птицеводства

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ КЕДРА СИБИРСКОГО

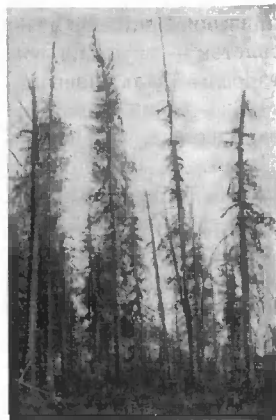
Наши исследования, а также данные, полученные в результате лесоустройства и обследования части кедровых лесов, показывают, что почти все кедровники Сибири имеют очень высокий возраст.

Установление продолжительности жизни кедра имеет большое теоретическое и лесохозяйственное значение. Определение предельного возраста кедра связано с таким важным вопросом, как установление периода, когда прекращается плодоношение кедра. Это крайне необходимо для проектирования рубок в кедровниках лесозащитного значения и установления возраста, до которого можно держать кедр на корню без значительного снижения качества его древесины.

Длительное изучение равнинных кедровников (район нижнего течения р. Оби, бассейн р. Чулымы), а также горных кедровников (Центральные Саяны и Прибайкалье) показало, что, несмотря на неблагоприятные условия произрастания (в Западно-Сибирской низменности — холодные и сырые почвы, высокое стояние грунтовых вод, плохая аэрация почвы), кедр сибирский отличается значительной долговечностью. В Прибайкалье (район среднего течения р. Иркут) мы в старом кедровнике площадью в несколько гектаров срубили 120 деревьев. Средний возраст этого кедровника оказался 300 лет. Там же, в урочище Сахан-Мяхе, мы видели группы (по несколько десятков штук) весьма старых кедров. Здесь было срублено три дерева. Возраст их оказался 448, 450 и 453 года. Эти кедры уже не плодоносят, но состояние их крон вполне удовлетворительно, и можно рассчитывать, что в течение ближайших десятилетий они еще будут жить.

Б. Н. Городков в своей работе «Вечная мерзлота и растительность» (См. сб. «Вечная мерзлота», 1930, стр. 135 — 156) отмечает, что в районе вечной мерзлоты в Западной Сибири кедр редко живет более 250 лет. Однако, как показали наши наблюдения, эта цифра преуменьшена, действительный возраст некоторых кедровников в Ханты-Мансийском национальном округе, даже вблизи северной границы распространения кедра, где наблюдается вечная мерзлота (по левой стороне р. Северной Сосьвы) значительно выше 250 лет. Так, например, в районе нижнего течения р. Ляпин мы видели кедровый лес, средний возраст которого был 330 лет. Состояние его удовлетворительное, и можно полагать, что он в течение ближайших десятилетий не засохнет. В Западно-Сибирской низменности мы видели примеры еще большей долговечности кедра. По левой стороне р. Ляпин, вблизи пос. Ломбовож, встречались небольшие участки (0,5—2 га) весьма старых кедровников, в которых возраст кедра превышал 500 лет. Срубленные на одном из участков три кедра достигли возраста 526, 530 и 532 года. Верхняя часть кроны у этих деревьев давно усохла, а остальная часть находится в стадии усыхания. Очень часто у таких старых кедров отмирает почти вся крона, и они существуют за счет одного-двух растущих сучьев.

Подводя итог сказанному, мы считаем, что продолжительность жизни кедра в пределах его естественного распространения составляет 500—550 лет.



Группа кедров в возрасте 530 лет. Левая сторона р. Ляпин, вблизи пос. Ломбовож

Г. И. Конев
Сибирская лесная опытная станция



ПОПУЛЯРНЫЙ ТРУД ФРАНЦУЗСКОГО МАТЕРИАЛИСТА-АСТРОНОМА

Поль Лаберенн

ПРОИСХОЖДЕНИЕ МИРОВ

Новое просмотренное и дополненное издание, Париж, 1953, 270 стр.

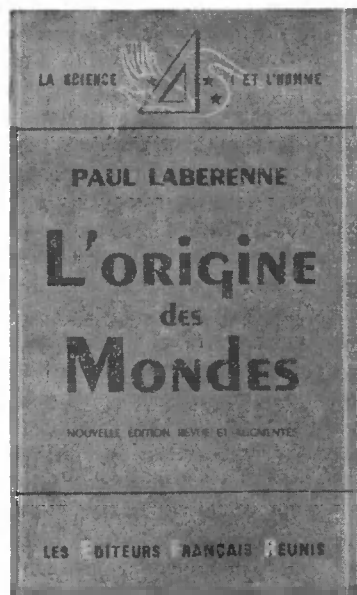
Paul Laberenne

L'ORIGINE DES MONDES

Nouvelle édition revue et augmentée, Paris, 1953, p. 270, éd. Les Éditions Françaises Réunies

Перед нами выпешшая в Париже книга, принадлежащая перу прогрессивного французского ученого-математика и астронома профессора Поля Лаберенна.

Поль Лаберенн — ему 53 года — один из представителей той замечательной французской интеллигенции, к которой принадлежат выдающиеся ученые и мужественные хранители свободолюбивых традиций французского народа — Поль Ланжевен, Фредерик и Мари Жюлио-Кюри, Марсель Пренан и многие другие. Лаберенн работает в Школе физики и химии, откуда вышли Ланжевен и Жюлио-Кюри. До войны он участвовал в издании *À la lumière du marxisme*, органа Академии Материалиста, возглавлявшейся Ланжевром, сейчас является членом редакции прогрессивного научного журнала



«La Pensée». Во время войны гитлеровцы заключили его в концлагерь в Германии.

В течение ряда лет, начиная с 1932 г., Поль Лаберенн читал курс лекций в парижском Рабочем университете. Из этого курса и возникла научно-популярная книга, посвященная космогоническим проблемам, третье издание которой вышло в 1953 г.

Автор поставил себе две цели: общедоступно изложить вопросы, которые, несмотря на свою труд-

ность, интересуют самые широкие слои; показать силу диалектического материализма как единственного мировоззрения, которое способно дать последовательный отпор антинаучным идеалистическим «теориям», широко распространенным на Западе. Лаберенн заканчивал свое предисловие к первому изданию 1936 г. словами: «Разве можно ограничиться улыбкой или только пожимать плечами, когда само будущее науки и человеческой цивилизации находится под угрозой». Сейчас, в 1953 г., Лаберенн отмечает, что после выхода второго издания книги в 1947 г., он смог использовать результаты работ Амбарцумяна, Фесенкова, Шмидта и других советских ученых, равно как и все живительное, что дали научные дискуссии, проводившиеся в эти годы в Советском Союзе. В предисловии к новому изданию Лаберенн говорит, что он считает своим долгом напомнить о том, чем обязана космогония советским исследователям. «В области, где идеалистическое и религиозное наступление еще усилилось, где можно было увидеть во Франции даже «рационалистов», ставших поборниками креационистских теорий расширяющейся Вселенной, где папа, публично

отказавшись от наивностей библии, которые отстоять нельзя, даст свое поручительство гипотезам Эддингтона и Леметра, успокоительно и знаменательно наблюдать, как с каждым днем советскими учеными все больше утверждаются и укрепляются материалистические позиции».

Первая часть книги — «Философское и астрономическое введение» — содержит две главы. В первой главе разъясняется сущность космогонической проблемы и того интереса, который она вызывает со времен далекой древности. Автор подчеркивает, что, в отличие от эпохи Возрождения, наполовину повернутой к прошлому, ныне в СССР и странах, строящих социализм, наука, в том числе и космогония, устремлена к будущему, к созданию «теоретических запасов», которые позволят человечеству, когда наступит необходимость, выйти за пределы нашей планеты. Вместе с тем, говорит Лаберенн, история проблемы происхождения миров отражает не только историю научных знаний, но и историю борьбы классов.

Во второй главе изложены необходимые предварительные сведения по астрономии: о нашей Солнечной системе и ее размерах, о звездах, их числе и расстояниях, об их классификации, о звездных скоплениях и туманностях, наконец, о возрасте небесных тел. Изложение чрезвычайно ясное, доведенное до новейших открытий, без желания представить все проблемы уже решенными, без погоня за сенсацией, вместе с тем увлекательное. Можно смело признать эту работу прогрессивного французского ученого образцом научной популяризации. Следует лишь пожелать, чтобы автор при следующем издании включил в эту главу параграф о методах, которыми наука добыла эти сведения: об измерении астроно-

мических расстояний, о службе времени, о спектроскопии, об астрономических инструментах и т. п. Знакомство с этими методами крайне важно для борьбы с догматическим мышлением.

Вторая часть книги названа «Эволюция космогонической проблемы в течение веков». В ее трех главах обрисована сначала космогония древности — подробно разобраны космогонические легенды библии, приведены первые материалистические концепции, (здесь следовало, может быть, вкратце остановиться и на исламе, имея в виду заморские владения Франции), затем идут концепции нового времени (в особенности Декарта, Бюффона, Канта, Лапласа и Джинса), наконец, новейшие исследования как в капиталистических странах, так и в Советском Союзе — о развитии и происхождении звезд и о происхождении Солнечной системы. Следует отметить, что Лаберенн не ограничивается анализом и критикой каждой из выдвинутых гипотез в отдельности, но и объясняет ее появление социально-политическими условиями, господствовавшими в той или другой стране, правда, как нам кажется, излишне упрощая иногда (быть может, из-за сжатости изложения) более сложные опосредствованные связи.

В третьей части книги, озаглавленной «Великие проблемы», читатель знакомится с современными мировоззренческими вопросами космогонии. В первой главе рассматривается проблема жизни во Вселенной, причем используются работы советских ученых, открытия новых планетных систем Стэндом, Рейлом и Холмбергом. Ярко показано крушение идеалистических взглядов о чрезвычайной редкости жизни во Вселенной. Это вынужден был признать один из ревностнейших и талантли-

вейших распространителей таких взглядов, английский астрофизик Джинс, заявивший незадолго до своей смерти: «Я вычислил, что в среднем одна звезда из шести вполне может сопровождаться планетами, в этом случае число планетных систем нашего Млечного Пути насчитывало бы несколько десятков или сотен миллионов»¹.

Следующая глава посвящена принципу Карно, проблеме «тепловой смерти» Вселенной, опровержению новейшими открытиями атомной физики лженаучных выводов, делающихся из термодинамики, в особенности открытиями из области ядерных реакций и космических лучей. Нам кажется, что здесь автор сможет при следующем переиздании своей книги с большой пользой обратиться к новейшим исследованиям вопроса о параллели между внутризвездными процессами и искусственным расщеплением и созданием атомных ядер.

В следующей главе Лаберенн занимается вопросом: «Расширяется ли Вселенная?» Здесь он вскрывает внутренние противоречия гипотез Леметра и Эддингтона, разбирает различные выдвигавшиеся объяснения эффекта красного смещения, в том числе и гипотезу Милна о взрыве Вселенной, а также новейшие идеалистические теории Хойла, Бонди, Голда, Йордана о непрерывном творении материи.

Наконец, последняя глава этой части, а вместе с тем и всей книги, названа «Дискуссия о бесконечности времени». Она содержит опровержение реакционного учения «вечного возврата», восходящего к Ницше и поставленного на службу фашистской и фашиствующей социологии. В ней дана также уничтожающая критика «теории» конечности времени

¹ См. «Nature», 18 декабря 1943 г.

французского физика Жана Тибо—католика модерниста—и «двойного времени» Милна, этой, наделавшей много шума, чисто умозрительной агностической концепции. Думается, что для полноты автору следовало здесь осветить также структурные парадоксы Ольберса и Зеелигера и предложенную для их решения гипотезу Шарлье, пояснить также, в чем суть геометрической проблематики космогонии. Надо полагать, что в следующем издании автор критически рассмотрит новейшие выступления де Бройля и Дирака против индетерминизма.

В кратком «Заключении» Подъ Лаберенна на основе многих фактов приходит к оптимистическим выводам: наука непреодолимо движется ко все более полному овладению природой на пользу человека. Пробразом этой будущей науки служит наука Советского Союза, добивающаяся побед, потому что она опирается на диалектический материализм Маркса и Энгельса, подлинное руководство к действию, как для научного прогресса, так и для социальных преобразований.

К основному тексту книги даны два приложения. Первое

приложение рассказывает о преследованиях Галилея и коперниканского учения церковью. Оно снабжено снимком известной картины Т. Р. Флери «Осуждение Галилея». Во втором приложении приводятся забавные выдержки из сочинений «апостола телеологии» Бернардена де Сен-Пьера. Содержащиеся в них суждения говорят сами за себя, поэтому Лаберенн воспроизводит их без комментариев. Трудно воздержаться от того, чтобы не ознакомить нашего читателя хотя бы с одним из этих афоризмов: «Почему блохи любят белое. Блохи бросаются везде, где бы они ни находились, на белый цвет. Этот инстинкт был им дан для того, чтобы нам было удобнее ловить их» («Гармония мира»). И поныне церковники приводят эти «доводы» для доказательств существования творца...

Когда мы знакомимся с книжным рынком капиталистических стран, то убеждаемся, что он наводнен «научной» и «научно-популярной» литературой, проповедующей божественное сотворение мира и его неминуемую гибель. Читающей публике внушается мысль о бесполезности борьбы за перестройку жизни в сей юдоли земной, раз эта жизнь

так преходяща и недолговечна, прививаются чувства бессилия и обреченности, столь выгодные для империалистических заправил, желающих превыше всего, чтобы народ превратился в безропотное стадо.

В этих условиях книги, подобные «Происхождению миров», являются настоящим боевым оружием.

Но книга Лаберенна будет крайне полезна и у нас и в странах народной демократии. Для атеистической пропаганды такие научно-популярные книги весьма необходимы. Они окажут неоценимую помощь лектору, будут читаться с живым интересом каждым, кто желает расширить свой кругозор.

Конечно, наши советские астрономы дали и дадут еще немало хороших популярных книг и брошюр. Однако читатель с особым вниманием и волнением прочитает книгу ученого капиталистической страны, сумевшего так правдиво, доходчиво и мужественно изложить истину. Вот почему желательно, чтобы одно из наших издательств возможно скорее выпустило русский перевод «Происхождения миров» Поля Лаберенна.

Профессор Э. Кольман
Москва

НЕУСТАРЕВАЮЩАЯ КНИГА О ПРИРОДЕ И ОХОТЕ

Эту книгу нельзя читать без какого-то отдаленного, ясного и полного ощущения, подобного тем ощущениям, которые возбуждает в нас сама природа; а выше этой позвалы мы никакой не знаем.

И. С. Тургенев

ЗАПИСКИ РУЖЕЙНОГО ОХОТНИКА ОРЕНБУРГСКОЙ ГУБЕРНИИ

Географгиз, 1953, 264 стр.

Уже в течение ста лет сменяется на Руси одно поколение охотников другим, но не было и нет

среди них ни одного грамотного человека, который не читал бы «Записки ружейного охотника Оренбургской губернии» С. Т. Аксакова. Так велика свежесть и непосредственность описания, так ярост талант автора и сильна его любовь к родной природе, что

и в наши дни — как некогда прадеды — зачитывается русский человек описаниями оренбургской охоты далекого прошлого.

Наша отечественная охотничья литература с давних пор богата интереснейшими произведениями. Еще «Урядник со-

колыбелья пути царя Алексея Михайловича» был для своего времени выдающимся литературным трудом. Но особенно расцвела охотничья литература в XIX в., когда многие из наших лучших писателей отдали ей должное. Огромного значения событием было появление «Записок ружейного охотника» И. С. Тургенева. Замечательны охотничьи стихи Н. А. Некрасова и А. К. Толстого. По заслугам высоко ценил В. И. Ленин охотничьи спены в произведениях Л. Н. Толстого. Широко известны охотничьи книги М. П. Вавилова, А. А. Черкасова и многих других, но наибольшим вниманием и любовью среди читателей пользовался С. Т. Аксаков.

Чем объяснить такую необычайную популярность книги С. Т. Аксакова, которая, будучи посвящена охоте в одной лишь провинции великого русского государства, с огромнейшим интересом читалась и читается по всей стране? Она талантлива, задушевна, полна тончайших переживаний охотника-натуралиста, но главная сила этой книги — в ее глубокой народности и патриотизме.

Первое, о чем надо сказать, это язык книги; с необыкновенным искусством пользуется автор его богатствами. Недаром исследователи-лингвисты ставят С. Т. Аксакова на одно из первых мест среди наших писателей по богатству его словаря. И среди этой роскоши лексикона нельзя не отметить почти полного отсутствия иностранных и даже обрусевших иностранных слов. Наоборот, автор с негодованием подчеркивает проникновение в наш язык чуждых ему элементов, в частности внесенных с ложноохотничьей терминологией: в названиях птиц, в команде собакам и т. д. Особенно замечательно тщательное выделение автором

полнозвучности и точности русских названий этого рода. Он не пропускает случая отметить преимущества русских выражений и отмежевывает слова народные от книжных и охотничьих (в сущности помещичьих-охотничьих) выражений. «Коростель название охотничье и книжное; *дергун, дергач* — вот русские народные имена» (стр. 180), — говорит он, подчеркивая точность этих названий. Не упускает С. Т. Аксаков случая подметить удачность наименований и на языках братских народов: «По малороссийски утка называется *качка*. Имя тоже очень выразительное: идет ли утка по земле — беспрестанно покачивается то на ту, то другую сторону; плывет ли по воде во время ветра — она качается, как лодочка по волнам» (стр. 105). Подобных высказываний много и все они замечательны.

В тех же случаях, когда автор хочет оправдать охотничье название, он делает это на основании существенных доводов: «Степными пиголипами зовут их одни охотники, а не народ; но и из всего сказанного мною видно, что кречетки имеют на это имя полное право» (стр. 167).

С. Т. Аксаков рассматривал свою книгу только как охотничье произведение и несколько раз оговаривался, что он не ученый. Между тем даже и наши дни специалисты-орнитологи и географы пользуются этим трудом, цитируют его как научную работу. Дело в том, что автор рецензируемой книги был для своего времени передовым натуралистом. В ту пору зоологи в большинстве ограничивались формальным подходом к животному миру, придерживались простого собирательства и примитивной систематизации материала. Между тем С. Т. Аксаков изучал животных только в связи со средой их обитания. Он

был тонким наблюдателем, не жалевшим ни времени, ни сил для уточнения своих знаний и умел выяснять самые сокровенные стороны жизни милых его сердцу пернатых. Не ограничиваясь описанием отдельных птиц, он создавал яркие картины массовых спен из их жизни, как, например, весеннего пролета. Умел рисовать поразительно точно места обитания охотничьих животных. Болота, вода, степь и лес описаны им безупречно точно и немногословно. Не даром его современник, известный московский профессор К. Ф. Рулье, которого по заслугам называют отцом современной экологии, так высоко оценивал научное значение работы С. Т. Аксакова.

Много писалось и пишется о литературных заслугах автора рецензируемой книги, но как-то в тени оставалась его выдающаяся роль как создателя научно-популярных произведений. К ним мы, кроме рецензируемого произведения, относим такие труды, как «Собирание бабочек», «Очерк зимнего дня», «Буря» и особенно рассказы и воспоминания охотника о разных охотах.

В середине прошлого столетия многие научные произведения в России отнюдь не предназначались для широкой аудитории. Труды, рассчитанные на читателей из народа, насчитывались единицами и в большинстве они не отличались высоким качеством. Брошюры «для детей и для народа» составлялись и много позднее в расчете на самый низкий уровень читателей и не имели никакой ценности.

Книги С. Т. Аксакова, написанные превосходным, вполне народным языком, были тем высококачественным популярно-научным материалом, который был не только понятен, но и увлекательно интересен для любого охотника из всех слоев общества.

и мог проникать вплоть до деревень.

Драгоценное качество работ С. Т. Аксакова — натуралиста-популяризатора — отнюдь не потеряло своего воспитательного значения и до сих пор. Этот жанр в литературе чрезвычайно труден и далеко не всем удается. Не мало грешат в этом отношении многие наши современники. Не случайно то острое внимание критики, которое за последнее время было привлечено недостатками некоторых научно-популярных книг и брошюр с их псевдо-научным языком. Книгу С. Т. Аксакова можно порекомендовать как настольную для начинающих литераторов и ученых, каждый из которых должен уметь выступить, если нужно, в качестве популяризатора в той или иной области.

Особенно хочется указать

на это тем литературным работникам, которые пишут об охоте. У С. Т. Аксакова нет захватывающих приключений со стадами волков, столкновений с медведями или тиграми, которыми так навязчиво уснащают свои книжки незадачливые авторы, пытаясь сделать свои произведения интересными. У него кулички и утки, тетерева да зайцы..., а читается то, что им написано, с неослабным интересом.

Следует отметить и охотоведческое значение рецензируемой книги. Автор ее в чудесной простоте показывает нам то чрезвычайное обилие дичи, которым некогда отличались оренбургские просторы, и с грустью, и с упреком рассказывает о том, как оскудевали уже на его глазах эти богатства, и о том, что было тому причиной.

Читая С. Т. Аксакова, советский охотовед не может не задуматься о будущем нашего охотничьего дела. Можно решительно утверждать, что наши охотничьи угодья в полной мере могут укрыть и прокормить любое количество зверя и птицы. Нельзя сомневаться и в том, что в наших силах и возможностях восстановить полностью то величайшее изобилие всяческой дичи, о котором вспоминал С. Т. Аксаков. Дело здесь за советскими охотниками, учеными, любителями природы. Побольше пристального внимания к живой природе, побольше любви к ней и строгости обращения, и мы сможем разрешить вопрос о безграничном обогащении наших угодий дичью, о плановом размещении и использовании этих богатств.

Профессор В. Н. Скалон
Иркутск

О ДЕРЕВЕ ПУСТЫНЬ

В. Л. Леонтьев

САКСАУЛОВЫЕ ЛЕСА ПУСТЫНИ КАРА-КУМ

Научно-популярная серия
Изд-во АН СССР, 1954, 92 стр.

Саксаул отличается от других древесных пород, произрастающих в СССР, своеобразием биологии, экологии и лесоводственных свойств. В пустынях это растение имеет большое хозяйственное значение как источник древесины, оно используется для создания защитных насаждений, озеленения седел и в качестве корма для скота. Выпуск популярной книги о саксауле нужно считать своевременным, так как сведения об этом растении читатель может найти лишь в специальных изданиях.

В первом разделе своей книги В. Л. Леонтьев приводит краткое, но содержательное описание природных условий пустыни Кара-Кум. Нужно отметить, однако, одностороннюю трактовку автором происхождения прикустовых бугров как аккумулятивных образований. В пустынях не менее широко распространены бугры деструктивного происхождения в результате развевания песка, не скрепленного корневыми системами растений.

Основные разделы книги посвящены описанию черного и белого саксаулов. Здесь дана история изучения этого растения, его происхождение и распространение, охарактеризованы особенности биологии, экологии и хозяйственное значение саксаула. Эти данные, изложенные популяр-

но, представляют наиболее ценную часть книги. Многие из них являются результатом исследований В. Л. Леонтьева, крупного знатока саксаульников Кара-Кумов. Большой интерес представляет классификация возрастных групп саксаульников — всходы, молодняки, средневозрастные, поспевающие, спелые и перестойные насаждения. Важны также приведенные в книге данные о строении кроны саксаула, особенностях и районах его произрастания в Кара-Кумах. Столь же интересны сведения об естественном и искусственном возобновлении саксаула.

Рассматривая способы определения возраста саксаула, автор приходит к выводу, что этот вопрос еще не разработан. Это не совсем правильно, если учесть

предложенное Г. Е. Петровым дополнение к методу В. М. Арциховского определения возраста саксаула. По предложению Г. Е. Петрова, возраст саксаула определяется следующим образом: по развилкам, имеющимся на дереве, подсчитывается число лет с того периода, когда сохранились на стволе ветви. Затем измеряется оставшая часть ствола, не имеющая развилков (от корневой шейки до первого развилка). Эта величина делится на средний прирост по высоте, определенный у молодых растений в возрасте до 10 лет, имеющих развилки на всем протяжении ствола. Эти два числа складываются, что и дает с известной точностью возраст данного дерева саксаула.

Неправильно также утверждение, что саксаул после цветения не образует завязи. Завязь у саксаула образуется после оплодотворения пыльцой пестика, но дальнейшее развитие ее в семя задерживается до осени.

Описав различные способы искусственного возобновления саксаула, автор рекомендует применение правильной системы лесокультурных мероприятий только для озеленительных и защитных насаждений. Однако в настоящее время проблема разработки ра-

циональных методов возобновления черного саксаула имеет важное значение, в связи с созданием его массивов, для промышленной эксплуатации древесины. В пустынях Средней Азии и Казахстана еще во время царизма в результате хищнической заготовки древесины крупные площади лесов черного саксаула (несколько сот тысяч гектаров) превратились в малопродуктивные угодья, не обеспеченные естественным возобновлением. Из числа этих массивов можно отметить саксаульники в долинах рек Или, Чу (Коскудукская и Зачуйская дачи), Сыр-Дарьи, в Кызыл-Кумах и Кара-Кумах. Эти площади отличаются хорошими лесорастительными условиями: неглубоко залегающие здесь грунтовые воды обеспечивают восстановление производственных насаждений черного саксаула.

За последние годы некоторые лесничества старались возобновить насаждения саксаула путем посева его семян в необработанную почву и без должного ухода. Подобные примитивные методы базировались на неправильном, но очень распространенном представлении, что черный саксаул в силу своей неприхотливости, в

отличие от остальных древесных пород, может возобновляться даже на заросших сероземах путем простого рассеивания семян, без всякой обработки почвы. Эти способы возобновления черного саксаула заканчивались полной неудачей. В очень суровых условиях пустынь Средней Азии и Казахстана естественное возобновление саксаула происходит периодически только в годы благоприятного увлажнения на слабо задерненных травянистой растительностью участках. Посевом семян или посадкой сеянцев во влажные слои обработанных почв, лишенных сорной растительности, можно добиться хорошей приживаемости культур и создать производительные насаждения. Необходимо также применение рубок ухода за порослевыми насаждениями саксаула. Эти важные для лесного хозяйства вопросы освещены в книге В. Л. Леонтьева, к сожалению, недостаточно, что должно быть восполнено в последующих изданиях этой полезной книги.

Несмотря на отмеченные упущения, книга В. Л. Леонтьева поможет советским читателям получить представление об особенностях и хозяйственном значении саксаула.

С. А. Никитин
Кандидат биологических наук
Москва



ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

ЗАИКАНИЕ И СПОСОБЫ ЕГО ЛЕЧЕНИЯ

Читатель Б. Голубов (с. Белоханы, Азербайджанская ССР) просит разъяснить причину заикания и указать способы лечения этой болезни.

Публикуем ответ доцента А. М. Рябиновской (Институт высшей нервной деятельности Академии наук СССР).

Заикание — излечимое расстройство речи. Оно заключается в том, что плавное течение речи вследствие судорог мышц речевого аппарата часто прерывается. При кратковременных судорожных сокращениях наблюдается повторение звуков и слогов, а более длительные мышечные сокращения ведут к задержке в произнесении целых слов.

Прерывистость речи, чаще всего в начале произносимого слова, есть следствие судорожных сокращений дыхательных мышц; они вызывают внезапный вдох, заикающийся как бы «проглатывает» часть слова. При внезапном судорожном выдохе прерывается произносимый звук, а если выдох глубокий, для продолжения слова необходим новый вдох, что еще больше удлиняет паузу.

При судорогах мышц голосового аппарата звук обрывается, и наступает пауза, во время которой нет ни вдоха, ни выдоха.

Судорожные сокращения могут возникнуть также в мышцах губ и языка. В первом случае рот внезапно закрывается, и речь обрывается до того момента, когда усиленный выдох преодолевает препятствие. При судорогах мышц губ и языка затрудняется произнесение так называемых губных звуков (п, б) и язычных (н, г, т, д), а также их сочетаний, особенно со звуком р (пр, бр, кр, гр, тр, др). В начальном периоде заикания преобладают судороги дыхательных и голосовых мышц, а позднее — судороги мышц губ и языка. Во время речи у заикающихся иногда наблюдаются судороги мышц лица, конечностей, шеи и туловища, а также несудорожные сопутствующие движения, как бы помогающие им говорить.

Чаще всего заикание развивается у детей в период формирования речи в результате нарушения координации речевых движений. Иногда заикание проявляется впервые после инфекционного заболевания, чаще всего после коклюша, который, как известно, протекает с приступами судорожного кашля. Причиной заикания может быть также испуг. Наконец, при общении ребенка с заикающимся оно может развиться в результате подражания.

Заикание уменьшается при размеренной, рифмованной речи, при совместном чтении текста, или при повторении слов за другим, а также при шопоте; при пении заикания никогда не бывает. Это объясняется тем, что шопотная речь требует меньшего напряжения, чем обычная, а тем более громкая; при медленной певучей речи преобладают гласные звуки, на которых обычно заикания не бывает. Шопотная речь и пение представляют собой необычные формы речи, с которыми у заикающегося не связаны страх речи и судороги речевых мышц.

Заикание достигает наивысшей степени в юношеском возрасте, а затем обычно начинает спадать. В зрелом возрасте заикающийся широко применяет всякие «уловки», которые скрывают дефекты речи (заменяет трудные для него слова более легкими и т. д.).

Способы лечения заикания различны. Необходимо добиваться устранения у заикающегося смущения и страха речи. Если же заикание остается и при отсутствии страха речи, главное внимание должно быть направлено на работу над речью. Кроме выработки навыков правильной речи, необходимо общее укрепление организма.

Речевые движения человека тесно связаны с движениями всего тела. Поэтому во время речи нормально говорящий, не заикающийся человек, особенно если он увлечен предметом разговора или затрудняется в подборе слов, начинает жестикулировать, размахивать руками, двигаться. У заикающихся напряжение речевых мышц в той или иной мере сопровождается напряжением всей мускулатуры, вследствие чего их общие движения подчас скованы, угловаты, неритмичны; а это, в свою очередь, затрудняет речь. Поэтому при систематическом лечении заикающихся большое значение имеет лечебная ритмика. Различные движения под музыку с одновременным ритмичным произнесением слов способствуют выработке координации речевых движений с движениями всего тела и освобождают заикающегося от напряжения. Особенно полезна ритмика при лечении заикания в детском возрасте. Выработке ритмических движений способствуют лег-

кие гимнастические упражнения, катание на лыжах и коньках, плавание, гребля и пр.

Лечение заикания следует начинать как можно раньше, лучше в дошкольном возрасте. Прежде всего необходимо поставить медленную речь, так как при ней отсутствует напряжение мышц. Попутно проводятся упражнения в произнесении звуков и слов; они регулируют речевое дыхание, удлиняя речевой выдох до нормального. Лечение следует начинать с отраженной речи, т. е. с повторения произносимых педагогом слов и звуков. У детей все занятия надо проводить в процессе игры, не утомляя их. Очень важно проводить лечение в коллективе, где ребенок отвлекается от тягостных мыслей, не стесняется своих товарищей, а наоборот, при неудачах встречает с их стороны поддержку.

Для устранения судорог мышц применяется лечение медикаментами, в частности, раствором хлористого кальция или глюконата кальция. Необходимо также стро-

го соблюдать правильный режим труда и отдыха. Следует категорически исключить из употребления спиртные напитки. При временном усилении заикания, независимо от его причины, рекомендуется на несколько дней ограничить речь до минимума.

Для предупреждения заикания у детей необходимо, чтобы они всегда слышали правильную речь, чтобы не было плохих примеров для подражания. В обращении с детьми, начинающими говорить, не надо позволять себе грубых окриков, угроз, запугивания, — все это может вызвать у ребенка бурную судорожную реакцию. Особенно вредны волнующие и «страшные» рассказы, которые могут вызвать тяжелые сновидения и ночной испуг. Причиной ночных страхов, иногда влекущих за собой заикание, могут быть аденоидные разращения и полипы в носоглотке. Для правильного и успешного лечения заикания, наряду с перечисленными мероприятиями, следует обратиться к врачу.



АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, В-17, Пятницкая, 48, тел. В-1-54-61

Подписано к печати 19/1-1955 г. Т-00114. Формат 82×108¹/₁₆. Печ. л. 13,52+2 вклейки. Уч.-изд. л. 13
Бум. л. 4. Тираж 41 900 экз. Зак. № 795

2-я тип. Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10

7 руб.