

ПОПУЛЯРНЫЙ  
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
ИЗДАВАЕМЫЙ  
АКАДЕМИЕЙ НАУК  
СССР

---

№ 6

И Ю Н Ь

1937

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

---



ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 6

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЙ

1937

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		Page
Приговор суда есть наш приговор! . . . . .	3	The Sentence of the Court is Our Sentence! . . . . .	3
Акад. <i>О. Ю. Шмидт</i> . Зачем мы стремимся на полюс . . . . .	9	<i>O. J. Schmidt</i> , memb. of the Acad. Why are We Striving to Reach the North Pole . . . . .	9
Проф. <i>В. Ю. Визе</i> . Победа советской науки и авиации . . . . .	17	Prof. <i>W. J. Wiese</i> . A Victory of Soviet Science and Aviation . . . . .	17
Проф. <i>П. А. Молчанов</i> . Роль метеорологической станции на Северном полюсе для службы погоды . . . . .	22	Prof. <i>P. A. Molchanov</i> . The Rôle of the Meteorological Station at the North Pole in the Meteorological Service . . . . .	22
Проф. <i>Н. Н. Урванцев</i> . Советский Север и его горные богатства . . . . .	24	Prof. <i>N. N. Urvantsev</i> . The Soviet North and its Economic Minerals . . . . .	24
<i>Д. Б. Карелин</i> . Некоторые данные о ледяном покрове Арктики . . . . .	32	<i>D. B. Karelin</i> . Some Data on the Ice Cover in the Arctic . . . . .	32
<i>П. Я. Бокин</i> . Оптическая телефония . . . . .	39	<i>P. J. Bokin</i> . Optical Telephony . . . . .	39
<i>Н. К. Воскресенская</i> . Кристаллические дисперсные системы . . . . .	46	<i>N. K. Voskresenskaia</i> . Crystalline Dispersive Systems . . . . .	46
<i>В. А. Белицер</i> . Цикл химических процессов в покоящейся мышце . . . . .	53	<i>V. A. Belitser</i> . The Cycle of Chemical Processes in a Muscle at Rest . . . . .	53
Проф. <i>В. П. Семенов-Тянь-Шанский</i> . О засушливой полосе Европейской части Союза . . . . .	59	Prof. <i>V. P. Semenov-Tian-Shanski</i> . On the Arid Belt of the European Part of the Union . . . . .	59
<i>С. В. Кleshchov</i> . Экспериментальная ценность условно-рефлекторного прибора . . . . .	70	<i>S. V. Kleshchov</i> . The Experimental Value of the Apparatus for Conditioned Reflexes . . . . .	70
Прив.-доц. <i>Я. Н. Полонский</i> . Обезболивание родов . . . . .	76	Priv. Doc. <i>J. N. Polonski</i> . Painless Parturition . . . . .	76

Естественные науки и строительство СССР	Natural History and the Reconstruction in the USSR	Page
<i>Н. И. Манилов.</i> Эрозия почв и борьба с нею в Сталинградской области . . . . .	<i>N. I. Manilov.</i> Soil Erosion and its Control in the Stalingrad Province . . . . .	87
<b>Природные ресурсы СССР</b>	<b>Natural Resources of the USSR</b>	
Сероольшанники полуострова Заонежье. (Сообщение опытной сел.-хоз. станции Белбалткомбината). . . . .	Grey Alder Woods of the Zaonezhie Peninsula. (Communication of the Experimental Agricultural Station of the Belbaltic Trust.) . . . . .	92
<i>А. С. Пересветов.</i> О подмосковном бархатном дереве <i>Phellodendron amurense</i> Rupr. . . . .	<i>A. S. Peresvetov.</i> The Moscow «Velvet Tree» ( <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.) . . . . .	96
<b>Новости науки</b>	<b>Science News</b>	
✓ <i>Физика.</i> Энергия ядерных реакций и строение ядра . . . . .	<i>Physics.</i> The Energy of Nuclear Reactions and the Structure of the Nucleus . . . . .	98
✓ <i>Геология.</i> О значении переноса песчаных частиц путем флотации для образования морских осадков . . . . .	<i>Geology.</i> On the Importance of the Transportation of Sand Particles by Flotation for the Formation of Marine Deposits . . . . .	102
✓ <i>Геофизика.</i> Новые исследования распределения энергии в ультрафиолетовом излучении солнца . . . . .	<i>Geophysics.</i> New Investigations on the Energy Distribution in the Ultraviolet Radiation of the Sun . . . . .	104
✓ <i>Геохимия.</i> Распределение полезных металлов в земной коре . . . . .	<i>Geochemistry.</i> Distribution of Economic Metals in the Earth's Crust . . . . .	106
✓ <i>Биология</i>	<i>Biology</i>	
✓ <i>Биохимия.</i> Некоторые химические изменения в тканях зимоспящих животных . . . . .	<i>Biochemistry.</i> Some Chemical Modifications in the Tissues of Hibernating Animals . . . . .	107
✓ <i>Ботаника.</i> О содержании аскорбиновой кислоты в различных органах растений . . . . .	<i>Botany.</i> On the Content of Ascorbic Acid in the Different Organs of Plants . . . . .	110
✓ <i>Зоология.</i> Иглистый или испанский тритон . . . . .	<i>Zoology.</i> The Spiny or Spanish Triton . . . . .	111
✓ <i>Микробиология.</i> Некоторые новые данные о железобактериях . . . . .	<i>Microbiology.</i> Some New Data on the Iron-Bacteria . . . . .	114
<b>Научные съезды и конференции</b>	<b>Scientific Congresses and Conferences</b>	
Проф. <i>П. Ю. Шмидт.</i> Сессия Группы географии и геофизики Академии Наук СССР 23—25 марта 1937 г. . . . .	Prof. <i>P. J. Schmidt.</i> The Session of the Group of Geography and Geophysics of the Academy of Sciences of the USSR, 23—25 March, 1937 . . . . .	116
<i>С. В. Эпштейн.</i> Пленум Комиссии по карте при советской секции Международной ассоциации по изучению четвертичного периода (INQUA) . . . . .	<i>S. V. Epstein.</i> Plenary Meeting of the Cartographical Commission of the Soviet Section of the International Quaternary Association (INQUA) . . . . .	119
<i>Г. Э. Шульц.</i> Сущность и задачи советской фенологии . . . . .	<i>G. E. Schultz.</i> The Essence and Aims of Soviet Phenology . . . . .	123
<b>Жизнь институтов и лабораторий</b>	<b>Life of Institutes and Laboratories</b>	
<i>Леонид А. Смирнов.</i> Работы Приаральской опытной станции Всесоюзного Института растениеводства (ВАСХНИЛ) в 1936 г. . . . .	<i>Leonid A. Smirnov.</i> The Work of the Pri-Aral Experimental Station of the Union Institute of Plant Culture in 1936 . . . . .	125
<i>И. И. Путилин.</i> На затмении. (Наблюдения полного солнечного затмения 19 июня 1936 г. экспедицией Киевской Астрономической обсерватории.) . . . . .	<i>I. I. Putilin.</i> At the Solar Eclipse. (Observations of the Full Solar Eclipse, June 19, 1936, by the Expedition of the Kiev Astronomical Observatory.) . . . . .	126
<b>Юбилен и даты</b>	<b>Anniversaries</b>	
<i>Л. О. Ретовский.</i> 25 лет работы ученого-полярника . . . . .	<i>L. O. Retovskii.</i> 25 Years of Work of an Arctic Scientist . . . . .	130
<b>Потери науки</b>	<b>Obituaries</b>	
Проф. <i>А. В. Рейнгард</i> и проф. <i>В. П. Израильский.</i> Памяти проф. <i>В. К. Залесского</i> (1871—1936) . . . . .	Prof. <i>A. V. Reingard</i> and Prof. <i>V. P. Izraitski.</i> To the Memory of Prof. <i>V. K. Zallesski</i> (1871—1936) . . . . .	133
Проф. <i>Г. К. Бургвиц.</i> <i>Е. И. Вострухова</i> (1892—1936) . . . . .	Prof. <i>G. K. Burgvits.</i> <i>E. I. Vostrukhova</i> (1892—1936) . . . . .	134
<i>А. В. Мартынов.</i> Памяти д-ра <i>Р. Тилльярда</i> (1881—1937) . . . . .	<i>A. V. Martynov.</i> To the Memory of Dr. <i>R. J. Tillyard</i> (1881—1937) . . . . .	135
<b>Критика и библиография</b>	<b>Critique and Bibliography</b>	137

## *Приговор суда есть наш приговор!*

11 июня с. г. Верховный Суд Союза ССР вынес справедливый и единственно возможный приговор — расстрел кучки изменников и предателей своей родины, пролезших в Красную Армию, притаившихся там и подло проводивших диверсионную и шпионскую работу.

Судом было установлено, что Тухачевский М. Н., Якир И. Э., Уборевич И. П., Корк А. И., Эйдеман Р. П., Фельдман Б. М., Примаков В. М., Путна В. К., главные «деятели» этой мерзейшей банды шпионов и предателей, «находясь на службе у военной разведки одного из иностранных государств, ведущего недружелюбную политику в отношении СССР, систематически доставляли военным кругам этого государства шпионские сведения, совершали вредительские акты в целях подрыва мощи Рабоче-Крестьянской Красной Армии, готовяли на случай военного нападения на СССР поражение Красной Армии и имели своей целью содействовать расчленению Советского Союза и восстановлению в СССР власти помещиков и капиталистов».

Приговор Верховного Суда поддержан всей Советской страной. Облегченным вздохом ответил на него каждый гражданин великой Советской родины, в том числе и каждый советский ученый. Этот приговор нашел соответствующий отклик и у всего честного и передового человечества.

Уничтожена гадина, путем мимикрии долгое время находившаяся среди высшего командного состава нашей доблестной Красной Армии. По словам маршала Советского Союза К. Ворошилова: «Конечной целью этой шайки было — ликвидировать во что бы то ни стало и какими угодно средствами Советский строй в нашей стране, уничтожить в ней Советскую власть, свергнуть рабоче-крестьянское правительство и восстановить в СССР ярмо помещиков и фабрикантов».

Эти люди, как и покончивший самоубийством предатель и трус Гамарник, «прикрываясь высокими званиями членов партии и начальников Рабоче-Крестьянской Армии», «продавали врагам Советского Союза важные тайны нашего государства, подрывали славную мощь Красной Армии и вообще делали все для ускорения нападения внешнего врага на Союз Советских Социалистических Республик».

Эта подлая кучка предателей и фашистских шпионов стерта с лица земли. Советский же народ выиграл крупное сражение у фашизма, так как, очистив ряды Красной Армии от шпионов и предателей, мы, тем самым, ее укрепили, «очищая свою армию от гнилой дряни, мы тем самым делаем ее еще более сильной и неуязвимой», — сказал тов. Ворошилов. «Красная Армия целиком, от красноармейца до высшего

начальника была, есть и всегда будет единым мощным, монолитным боевым коллективом».

В свое время доблестный НКВД выловил шайки фашиста-иуды Троцкого и бандитов Зиновьева-Каменева, а также прочих троцкистско-бухаринских выродков. Теперь к цепи из указанных шаек предателей и убийц, работавших на фашистские деньги, добавлена вновь выловленная банда Тухачевского и К<sup>о</sup>. Очищение Красной Армии от этой банды и ее шпионских последышей есть надежное укрепление армии, есть сильнейший удар, уничтожающий козни смертельных врагов социалистического государства.

Укрепляя армию, мы боремся за мир! Трезво взвешивая события, руководствуясь указаниями ВКП(б) и ее

великого вождя товарища И. В. Сталина, мы все, как один, поможем органам диктатуры [рабочего класса парализовать разведку империалистической и фашистской буржуазии и на будущее время, а также выкорчевать все где-либо застрявшие корешки от уничтоженных корней.

Пусть японо-германские агенты, троцкисты и все шпионы, диверсанты и предатели не обольщаются, карающей руки правосудия им не избежать. Мощь великого социалистического [государства, раскинувшегося на  $\frac{1}{6}$  части света, несокрушима. На раскрытый заговор наша страна отвечает сплоченностью вокруг Партии и Правительства, стократ увеличенной активной бдительностью и займом Обороны.

Советская страна непобедима!

**Начальнику экспедиции на Северный полюс  
товарищу О. Ю. ШМИДТУ**  
**Командиру летного отряда  
товарищу М. В. ВОДОПЬЯНОВУ**  
**Всем участникам экспедиции на Северный полюс**

Партия и Правительство горячо приветствуют славных участников полярной экспедиции на Северный полюс и поздравляют их с выполнением намеченной задачи — завоевания Северного полюса.

Эта победа Советской авиации и науки подводит итог блестящему периоду работы по освоению Арктики и северных путей, столь необходимых для Советского Союза.

Первый этап пройден, преодолены величайшие трудности. Мы уверены, что героические зинковщики, остающиеся на Северном полюсе, с честью выполнят порученную им задачу по изучению Северного полюса.

Большевистский привет отважным завоевателям Северного полюса!

<b>И. СТАЛИН</b>	<b>А. МИКОЯН</b>
<b>В. МОЛОТОВ</b>	<b>А. АНДРЕЕВ</b>
<b>К. ВОРОШИЛОВ</b>	<b>С. КОСИОР</b>
<b>Л. КАГАНОВИЧ</b>	<b>А. ЖДАНОВ</b>
<b>М. КАЛИНИН</b>	<b>Н. ЕЖОВ</b>
<b>В. ЧУБАРЬ</b>	<b>М. РУХИМОВИЧ</b>
	<b>В. МЕЖЛАУК</b>

**ЦК ВКП(б) — товарищу И. В. СТАЛИНУ**  
**Совнарком СССР — товарищу В. И. МОЛОТОВУ**

Сообщаем полученную через радиостанцию острова Диксон радиограмму:

«Москва, Главсевморпуть Янсону, Бергавинову. Остров Рудольфа Шевелеву.

В 11 час. 10 мин. самолет „СССР Н-170“ под управлением Водопьянова, Бабушкина, Спирина, старшего механика Бассейна пролетел над северным полюсом.

Для страховки прошли еще несколько дальше. Затем Водопьянов снизился с 1750 метров до 200, пробив сплошную облачность, стали искать льдину для посадки и устройства научной станции.

В 11 час. 35 мин. Водопьянов блестяще совершил посадку. К сожалению, при отправке телеграммы о достижении полюса внезапно произошло короткое замыкание. Выбыл умформер рации, прекратилась радиосвязь, возобновившаяся только сейчас после установки рации на новой полярной станции. Льдина, на которой мы остановились, расположена, примерно, в 20 километрах за полюсом по ту сторону и несколько на запад от меридиана Рудольфа. Положение уточним. Льдина вполне годится для научной станции, остающейся в дрейфе в центре полярного бассейна. Здесь можно сделать прекрасный аэродром для приемки остальных самолетов с грузом станции.

Чувствуем, что перерывом связи невольно причинили вам много беспокойства. Очень жалеем. Сердечный привет.

Прошу доложить Партии и Правительству о выполнении первой части задания. Начальник экспедиции Шмидт».

**И. о. начальника Главсевморпути Н. ЯНСОН**  
**Начальник Политуправления С. БЕРГАВИНОВ**

МОСКВА.

*Т.т. Сталину, Молотову, Ворошилову,  
Кагановичу, Калинин, Чубарю, Микояну,  
Андрееву, Косиору, Жданову, Ежову,  
Рухимовичу, Межлауку*

С Северного полюса.

С непередаваемыми радостью и гордостью выслушали мы слова приветствия руководителей Партии и Правительства. Это гордость советских людей за свою изумительную страну, за свои великолепные самолеты, за невиданные условия расцвета науки и роста людей. Вы назвали создание станции на полюсе «подведением итога блестящему периоду работы». Это советский период исследования и освоения Арктики, это тот период, когда Вы лично, товарищ Сталин, выдвинули задачу освоения Севера, когда Вы лично указали план и средства и неизменно продолжаете поддерживать полярников руководством и вниманием. Нет большего счастья, чем быть в своей области исполнителем Ваших великих идей, нет большей радости и гордости, чем получить Ваше одобрение, наш дорогой вождь и учитель.

ШМИДТ  
ВОДОПЬЯНОВ  
ПАПАНИН

*ЦК ВКП(б) — товарищу СТАЛИНУ  
Совнарком СССР — товарищу МОЛОТОВУ*

Шестого июня устройство научной станции на дрейфующей полярной льдине закончено. Станция торжественно открыта подъемом флага, пением «Интернационала», салютом и «ура» в честь СССР и товарища Сталина.

Научные работы развернули полностью по программе. Зимовщики остаются, прекрасно снабженные на установленные сроки. Полные сил, гордые оказанным им доверием, заверяют, что выполнят задание, которое Партия и Правительство на них возложили.

Самолеты вылетают в обратный путь. Мы знаем трудности этого пути. Но главное уже сделано: четыре советских самолета пролетели от Москвы до острова Рудольфа, а оттуда — через Ледовитый океан до полюса. Все четыре самолета прошли точно над полюсом, затем совершили посадку на льдины, собрались вместе, основали и оборудовали научную станцию у полюса. Доставлены десять тысяч килограммов груза. Не было ни одной аварии, ни одной поломки в пути. Все люди здоровы. Самолеты, моторы, все оборудование — советского производства.

Впервые на Северном полюсе проведена операция такого масштаба, дающая возможность всесторонне изучить центр Арктики, о чем давно мечтали лучшие ученые всех стран. Это оказалось возможным только для страны социализма.

Рапортуем Всесоюзной Коммунистической Партии, воспитавшей нас, и Правительству нашей дорогой родины о выполнении задания.

Мы бесконечно счастливы, что мы — сыны страны социализма, идущей от победы к победе под гениальным водительством товарища Сталина. Мы счастливы, что нам было поручено добыть еще одну победу и что это поручение мы выполнили.

**От имени всего коллектива экспедиции**

*Шмидт, Водопьянов, Молоков, Папанин, Шевелев, Догмаров.*

## *Центральному Комитету ВКП(б) — товарищу СТАЛИНУ*

**Радиограмма зимовщиков дрейфующей экспедиции**

*Дорогой Иосиф Виссарионович!*

Мы счастливы сообщить Вам, что дрейфующая экспедиция Северного полюса начала свою работу.

Десятки лет лучшие люди человечества стремились разгадать тайны центрального полярного бассейна. Это оказалось под силу только великой Советской стране, бросившей на овладение Арктикой свою замечательную технику, начавшей планомерное социалистическое наступление на Север.

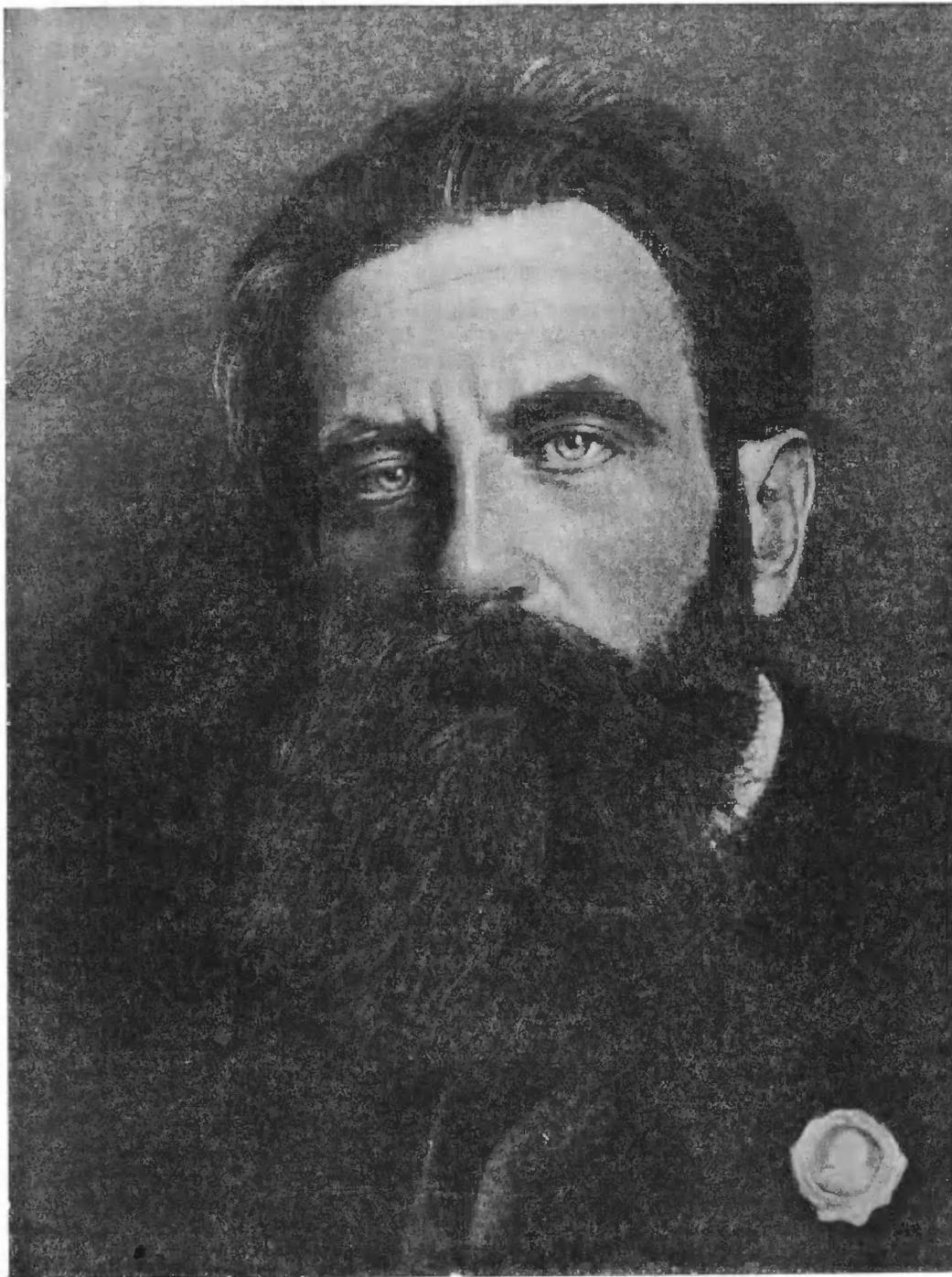
Дорогой Иосиф Виссарионович, мы бесконечно гордимся тем, что именно нам поручена величайшая честь первыми работать в районе Северного полюса, утверждая величие и могущество Советской страны. Прекрасно снабженные, с огромным энтузиазмом, с неизбывным запасом энергии мы начинаем свою работу.

Сейчас на льдине установлены жилая и рабочая палатки, разбиты базы продовольствия и снаряжения, начаты регулярные научно-исследовательские работы по метеорологии, гидрологии, гидробиологии, земному магнетизму, гравиметрии и изучению дрейфа. Установлена радиосвязь с полярными станциями.

Дорогой Иосиф Виссарионович, здесь, среди ледяной пустыни, на расстоянии многих тысяч километров от родной Москвы, мы не чувствуем себя оторванными от своей страны. Мы знаем и верим, что за нами и вместе с нами — великая социалистическая Родина. Это сознание крепит наши силы, и мы обещаем Вам сделать все, чтобы оправдать оказанное нам огромное доверие.

*И. Папанин, Э. Кренкель, П. Ширшов, Е. Федоров.*

7 июня 1937 года.  
Северный Ледовитый океан.



Начальник экспедиции на Северный полюс О. Ю. Шмидт.

# ЗАЧЕМ МЫ СТРЕМИМСЯ НА ПОЛЮС<sup>1</sup>

Акад. О. Ю. ШМИДТ

Северный полюс — воображаемая географическая точка, в которой находится также воображаемая ось вращения земли. На Северном полюсе сходятся все земные меридианы. Куда ни взглянуть с этой точки, взгляд упадет на юг.

Нас интересует, однако, не точка полюса, которую, кстати сказать, очень трудно определить. Теперь уже известно, что в районе Северного полюса, в Центральном полярном бассейне, суши нет, а есть глубокий океан, покрытый почти сплошным льдом. Он находится в постоянном движении — в дрейфе. Если допустить, что на точке Северного полюса стал человек, то его в то же мгновение унесло бы с этой точки.

Для определения местонахождения полюса требуется измерить высоту солнца или других светил над горизонтом и произвести соответствующие астрономические вычисления. Понятно, что за время этих вычислений ледяной дрейф пронесет наблюдателя через полюс в какую-то другую точку.

Отсюда ясно, что большой вековой задачей является не достижение одной точки, а проникновение в глубь всего Центрального полярного бассейна, в том числе и в район, непосредственно окружающий Северный полюс.

## Первые полярные экспедиции

Первые полярные экспедиции, относящиеся еще к XVI веку, ставили себе другую, более практическую цель. Они хотели пройти из Европы в Азию северными морями: либо так называемым северо-восточным проходом — мимо северных берегов Азии, либо северо-западным проходом — мимо берегов Америки.

Северный морской путь рисовался как кратчайший путь для торговли

между Западной Европой и Восточной Азией — Китаем и Японией. Как известно, попытки открыть этот путь не увенчались успехом вплоть до XIX века (экспедиция Норденшельда в 1878—1879 гг.), а практическое освоение северо-восточного прохода удалось только советским ученым и морякам в недавнее время.

В XIX в. всеобщий интерес сосредоточился на другой задаче: достигнуть Северного полюса. Многочисленные экспедиции на санях с собачьей упряжкой стремились продвинуться возможно дальше на север. К научной любознательности при этом примешивалась изрядная доля чисто спортивного интереса. Однако экспедиции XIX века цели не достигли, хотя попутно был собран огромный географический материал о северных странах и о южной части Ледовитого океана.

Даже среди ученых в то время господствовало фантастическое представление о районе полюса. Одни были убеждены, что там существует земля, большой остров. Другие, отвергая возможность открытия в Центральном полярном бассейне земли, считали, что он представляет открытое море, где, по крайней мере летом, льда вовсе нет или его очень немного. Отсюда делался вывод, что суда могут проникнуть до самого полюса.

Страстное желание осуществить древнюю мечту человечества приводило очень серьезных ученых к переоценке случайных наблюдений и к совершенно фантастическим гипотезам. Следует напомнить любопытный случай в истории науки: неправильная гипотеза о существовании открытого Полярного моря, особенно яростно защищавшаяся авторитетным географом 60—70-х годов прошлого столетия Петерманом, принесла очень большую пользу. Не будь-

<sup>1</sup> Ц. О. «Правда», № 139 (7105) от 22 мая 1937 г.

этой гипотезы, не было бы стольких попыток проникнуть далеко на Север, не было бы целого ряда замечательных экспедиций, которые, хотя и не достигли полюса, но значительно обогатили наши знания. Сюда относится, например, австрийская экспедиция Вейпрехта и Пайера (1872—1874 гг.), которой была открыта Земля Франца-Иосифа.

Крупнейший полярный исследователь всех времен Фритьоф Нансен не разделял этой гипотезы. Он, наоборот, доказывал и доказал возможность проникновения в Центральный полярный бассейн и даже к полюсу вместе с дрейфующим льдом.

Еще до Нансена было замечено, что останки кораблей, погибших у северо-восточных берегов Сибири, иногда через несколько лет выносились льдом к берегам Гренландии. На основании подобных наблюдений было высказано предположение, что существует постоянное и мощное, хотя и медленное, течение, которое проходит через Полярный бассейн с востока на запад.

Нансен не убоился льда и не стал уходить от него. Больше того, он решил дать своему судну возможность вмерзнуть в полярный лед в районе Ново-Сибирских островов, откуда, по его расчетам, дрейф должен был понести судно через район полюса к берегам Америки. Эта чрезвычайно смелая идея была встречена почти всеобщим недоверием со стороны полярных исследователей того времени. Но Нансен на деле доказал ее правильность.

Знаменитое путешествие Фритьофа Нансена на корабле «Фрам» продолжалось с 1893 до 1896 года. Судно было построено таким образом, чтобы лед при сжатии не сдавливал его, а выталкивал на поверхность. Дрейф льда прошел южнее, чем рассчитывал Нансен. «Фрам», вмерзший в полярные льды, пронесло вместе с ними южнее полюса, и корабль вышел не к берегам Америки, а к северу от Шпицбергена.

Во время этого знаменитого дрейфа корабль Нансена пересек никогда ранее не посещавшиеся северные области земного шара, достигнув наивысшей широты — 85 градусов 56 минут. Видя,

что дрейф отклоняется к югу, Нансен сделал смелую попытку продвинуться дальше в сторону полюса с помощью собак.

14 марта 1895 г. Нансен и его спутник Я. Иогансен на широте в 84 градуса 5 минут покинули борт «Фрама» и спустились на лед. С огромными трудностями, преодолевая торосы, Нансен и Иогансен дошли 8 апреля до рекордной широты в 86 градусов 14 минут. Убедившись в невозможности проникнуть дальше к северу, они вернулись на Землю Франца-Иосифа. Здесь Нансен перезимовал и в 1896 г. на случайном английском судне возвратился в Норвегию. Почти одновременно в Норвегию вернулся и «Фрам».

Хотя Нансен и не достиг полюса, его экспедиция разрешила много важнейших задач полярного исследования. После путешествия Нансена стало ясно, что северная часть Ледовитого океана покрыта льдом и что постоянный дрейф его действительно существует.

Рекорд Нансена (86 градусов 14 минут) через несколько лет перекрыла итальянская экспедиция герцога Аbruцко. Одна из партий этой экспедиции, зимовавшей со своим кораблем у северного берега Земли Франца-Иосифа, 25 апреля 1900 г. дошла под начальством Каньи до широты 86 градусов 34 минут, примерно на 37 км севернее, чем Нансен. Во время этой экспедиции погибла одна из вспомогательных партий в составе трех человек.

Хотя Каньи продвинулся ближе к полюсу, нежели знаменитый норвежец, случайная экспедиция итальянцев не принесла и малой доли тех огромных научных результатов, которые дало путешествие Нансена.

Несколько раньше была впервые предпринята попытка атаковать полюс с воздуха при помощи аэростата. В июле 1897 г. шведский инженер Саломон Андрэ поднялся на воздушном шаре со Шпицбергена. Через три дня, оказавшись на широте 82 градуса 56 минут, Андрэ был вынужден опуститься на лед.

Судьба этого отважного человека несколько десятилетий волновала человечество. Лишь совсем недавно, в 1930 г.,

на небольшом острове Белый (между Шпицбергом и Землей Франца-Иосифа) были найдены останки Андрэ и его спутников. Дневник Андрэ сохранился в кармане его полуистлевшей одежды. Сейчас он издан на многих языках.

Кроме перечисленных попыток достижения полюса, было много других. Они кончались безрезультатно или трагической гибелью участников экспедиций.

В 1909 г. первый человек дошел до Северного полюса. Это был американец Роберт Пири, посвятивший всю свою жизнь достижению полюса. Двадцать три года Пири непрерывно работал над этой задачей, подготавливая одну экспедицию за другой. Каждый раз после очередной неудачи он, не падая духом, вновь брался за подготовку следующего похода.

Пири базировался на севере Гренландии и прилегающем к ней острове, так называемой Земле Гранта. Во время своих многочисленных попыток продвигнуться на Север Пири изумительно овладел техникой полярных походов с помощью собак. Однако он не достиг цели, если бы не привлекал систематически к участию в экспедициях представителей племени эта — самого северного из эскимосских племен.

Он десятками набирал эскимосов в качестве погонщиков ездовых собак (каюров). Он заимствовал у эскимосов наиболее целесообразную, легкую и в то же время теплую одежду, методы упряжки и т. п.

В последний раз Пири отправился в экспедицию в 1908 г. Перезимовав на своей базе, он 22 февраля 1909 г. вышел по направлению к полюсу. Пири послал вперед несколько вспомогательных партий, которые должны были разведать наиболее удобный путь среди торосов и оставить в нескольких заранее намеченных пунктах запасы продовольствия. Это дало возможность Пири двигаться без остановок и экономить свои силы.

Характерно, что всех своих спутников, прибывших с ним из Соединенных Штатов, Пири одного за другим отправлял обратно к промежуточным базам. В последний перегон он вышел в сопровождении

только эскимосов и врача-негра. Роберт Пири, этот большой человек, проявил себя истинным представителем капиталистической и шовинистической Америки: он хотел быть единственным «белым», который достиг полюса.

На этот раз экспедиция оказалась успешной. 6 апреля 1909 г. Роберт Пири, по своим вычислениям, достиг Северного полюса.

Победа Пири была огромной. Он первым осуществил то, к чему стремились столько отважных людей. Слава Пири останется в веках. Однако научные и практические результаты его похода были невелики и не находились ни в каком соответствии с затраченными усилиями.

Дело в том, что Пири по самой технике его экспедиции стремился как можно скорее пройти к полюсу и вернуться обратно. Иначе перед ним вставала реальная угроза недостатка корма для собак. Пири смог пробыть в районе полюса лишь немного больше суток.

На обратном пути он пытался измерить глубину океана, но трос его лота лопнул, не дойдя до дна, после того как было выпущено 2742 метра. В районе полюса Пири сделал несколько астрономических наблюдений, чтобы возможно точнее определить свое место и удостовериться, что он действительно достиг полюса. Для этого он несколько раз пересек точку, которую считал полюсом. Тем не менее возник спор о том, был ли в действительности Пири на Северном полюсе.

Другой американец — Кук — выступил с заявлением, что он был на полюсе раньше Пири. Несколько лет дискуссия на тему «Пири или Кук?» занимала большое место во всей мировой печати, пока с несомненностью не было установлено, что Кук оказался ловким мошенником. Что касается Пири, то ни один серьезный исследователь не сомневается в его добросовестности. Вопрос заключается только в том, достаточно ли точны были его инструменты для астрономических наблюдений, учитывались ли атмосферные влияния и т. п.

Пири представил подлинные записи своих вычислений на суд официальных научных учреждений Соединенных Шта-

тов. Комиссия из виднейших американских специалистов проверила его вычисления и нашла их правильными. Однако другие ученые, более подробно анализируя каждое наблюдение, приходили к выводу, что в них могла быть допущена ошибка не на десять миль, чего не отрицал сам Пири, а гораздо более значительная — до 160 км.

Можно думать, что критики сильно преувеличили. Пири действительно был либо на самом полюсе, либо очень близко от него. Для нас этот спор не представляет большого интереса. Мы далеки от того, чтобы дать спортивным соображениям перевес над научными. Для нас важно, что Пири был в Центральном полярном бассейне, где с несомненностью установил наличие в районе полюса глубокого моря, покрытого льдом.

Надо понимать, что отдельные посещения полюса или какой-либо другой точки океана не могут привести к окончательным и бесспорным выводам и результатам. Необходимы длительные систематические исследования, многократные астрономические наблюдения, тщательное измерение скорости и направления дрейфа льдов. История похода Пири лишний раз подтверждает, что дело не в «открытии» полюса, а в том, чтобы в районе полюса поработать, а стало быть, и пожить достаточно длительное время.

После Пири эта задача оставалась невыполненной до наших дней, хотя к исследованию полюса были привлечены новейшие технические средства — самолеты и дирижабли. Полюс несколько раз по воздуху пересекали (или, по крайней мере, где-то близко от него проходили), но на полюсе не высаживались.

На ряду с Пири рекорд пребывания в Полярном бассейне принадлежит Амундсену и его спутникам по самолетной экспедиции 1925 г. Задачей экспедиции, по словам самого Амундсена, было «проникнуть как можно дальше в неисследованную область между Шпицбергом и полюсом и выяснить, что там находится или чего там не находится».

Двум самолетам удалось достигнуть широты 87 градусов 43 минуты, где они

опустились на покрытую шугой полынью. Один самолет был поврежден. Другой с невероятными усилиями вытащили на лед. После нескольких недель тяжелой работы по расчистке аэродрома вся экспедиция, пересевшая на уцелевший самолет, благополучно возвратилась.

В 1926 г. Амундсен отправился к полюсу уже на дирижабле. Это был дирижабль «Норвегия», конструкции Умберто Нобиле. Экспедиция финансировалась американцем Элсвортом. В районе полюса, были сброшены сразу три различных национальных флага — норвежский, американский и итальянский.

Перед самым вылетом Амундсена на «Норвегии» со Шпицбергена оттуда же стартовал американский летчик Бэрд. На своем небольшом самолете он благополучно долетел до района полюса и в тот же день вернулся обратно, покрыв без посадки около 2000 км. Полет «Норвегии» был также удачным.

В 1928 г. У. Нобиле повторил полет на однотипном дирижабле «Италия». Он достиг района полюса, но на обратном пути дирижабль потерпел катастрофу, которая до сих пор свежа в общей памяти. Оставшаяся в живых часть экспедиции Нобиле оказалась на дрейфующих льдах, откуда была спасена советской экспедицией на ледоколе «Красин» под начальством проф. Р. Л. Самойловича.

Во время одной из попыток притти на помощь экспедиции Нобиле погиб славной смертью на боевом посту полярников крупнейший исследователь полярных стран Руал Амундсен.

В том же 1928 г. американцы Вилкинс и Эйельсон совершили рекордный перелет на самолете с Аляски на Шпицберген. Они не ставили своей целью пролететь обязательно над полюсом, а шли по прямой линии — через Полярный бассейн. Впоследствии Эйельсон во время другого смелого полета погиб на побережье Чукотского полуострова, а Вилкинс стал поборником нового способа достижения полюса — на подводной лодке. Попытка эта кончилась полной неудачей.

Каковы же итоги смелых экспедиций в Центральный полярный бассейн?

Несомненно, что люди на Северном полюсе были. Открывать полюс, как точку, больше не приходится.

Зачем же мы снова стремимся на полюс? Чтобы еще раз повторить работу, сделанную нашими предшественниками? Нет, наша задача принципиально иная.

### Вклад в науку

Предыдущие экспедиции, поражавшие своей смелостью, не дали и не могли дать значительного научного материала. Несмотря на достижение полюса, Центральный полярный бассейн остается неисследованным. Не было даже попыток практического использования данных научных исследований в районе полюса.

Советские полярные исследования имеют свою славную историю и свой совершенно отчетливый характер.

Но всему комплексу проблем Арктики мы подошли с точки зрения единства теории и практики, при котором научные исследования и практическое использование идут рука об руку. Второй наш принцип — вести научные наблюдения не отрывочно, при кратковременных экспедициях, а изо дня в день, непрерывно и всесторонне.

Исходя из этих принципов, мы открыли острова и побережье советской части Северного Ледовитого океана сетью полярных станций, которые непрерывно наблюдают за погодой, состоянием льда, химией и физикой моря и т. п. Полярные станции дали нам прочную основу для практического освоения мореплавания в Ледовитом океане.

Так и только так мы должны подходить и к проблеме изучения Северного полюса.

Мы не стремились бы туда, если бы не знали, что в районе полюса надо провести очень серьезные научные исследования, полезные и нужные нашему строительству. Нас не могли удовлетворить изолированные полеты в сторону полюса.

Следуя нашим испытанным методам, мы и в Центральном полярном бассейне сооружаем полярную станцию, т. е. постоянно действующую научную обсерваторию, объединенную с достаточно мощной радиостанцией.

Таким образом, особенностью нашего подхода к проблеме Северного полюса

заключается в том, что мы не только посетили этот район, но твердо обосновываемся в нем, укрепляемся на полюсе, чтобы использовать полученные наблюдения.

Что же мы знаем о полюсе и чего еще не знаем?

После Нансена, Пири, Амундсена и других полярных исследователей мы знали, что в районе Северного полюса не материк, а море. Знали, что оно покрыто льдом. Знали, конечно, что там холодно. Это приблизительно все. А хотим мы узнать очень много.

Мы хотим конкретно знать погоду в районе полюса — ее колебания, ее сезонность. Хотим знать не только температуру, но прежде всего давление воздуха, его изменения. Хотим при помощи шаров-пилотов изучить эти и другие атмосферные явления не только на поверхности земли, но и по всей толще атмосферы.

Систематические наблюдения над элементами погоды будут представлять не только теоретический, но и огромный практический интерес. Известно, что движение холодных масс воздуха, заполняющих атмосферу над Полярным бассейном, самым существенным образом влияет на климат Европы и Азии, а следовательно — и Советского Союза.

Давно сказано, что «погода делается на Севере». Между тем, данные о погоде мы улавливаем только на границе Севера, на наших полярных станциях, и пока ничего не знаем о том, что делается в Центральном полярном бассейне. Наши теоретические представления о так называемой «шапке холодного воздуха» будут проверены и точно установлены только после работы нашей станции в районе полюса. Наша повседневная работа по предсказыванию погоды, особенно по долгосрочным прогнозам, будет значительно облегчена: синоптики получат сведения из очень важного района — Центрального полярного бассейна.

Другой круг наблюдений связан с мореплаванием. После дрейфа «Фрама» мы знаем, что лед движется в общем с востока на запад. Но нам очень мало известно о деталях этого движения и в частности о том, в какой мере оно

существует в районе самого полюса. Кроме редких отрывочных данных, мы ничего не знаем также о глубинах в центральной части Ледовитого океана.

Нам очень важно решить вопрос о движениях нижних и средних слоев воды, установить, откуда они происходят — из восточной части Ледовитого океана, или из Атлантического. Путем химических анализов и физических наблюдений мы сможем выяснить процессы, происходящие в толще воды. Биологические работы скажут нам, в какой мере в этих самых высоких широтах сохраняется жизнь.

Наблюдения над морем и льдами обогатят наши сведения об общей циркуляции льда в Ледовитом океане. Это связано с вопросами плавания по Великой арктической магистрали. Зная условия в центре океана, мы сможем найти законы, управляющие движением льда у берегов. Практическое значение этих исследований для полярного мореплавания очень велико.

Огромный интерес представят также регулярные наблюдения над магнетизмом. Мы еще ничего не знаем о направлении и силе земного магнетизма в районе полюса. Кроме теоретического интереса, знание этих явлений позволит нам восполнить серьезные пробелы на магнитных картах. Водители самолетов, которые в будущем полетят через полюс, получат необходимые поправки к показаниям компаса. Без знания особенностей магнетизма в этом районе компас не только не помогает ориентироваться, но может даже привести к катастрофе.

Научная станция в Полярном бассейне поможет разрешить немало геофизических задач — и теоретических, и прикладных (например, провести исследование по распространению радиоволн).

Одних этих заданий было бы достаточно, чтобы полностью оправдать те затраты труда и средств, которые наша страна совершила для продвижения к полюсу. Но есть еще одна важнейшая задача: установив станцию в районе полюса, мы делаем крупнейший шаг для обеспечения безопасности самолетовождения в полярных районах.

Нет никакого сомнения в том, что существующая уже несколько лет идея

трансполярных перелетов из Европы в Америку может притти к практическому осуществлению. Установление регулярного сообщения между Европой и Америкой по кратчайшему пути, через Центральный полярный бассейн, возможно будет со временем только при наличии опорной станции в районе полюса.

Летчики, направляющиеся через Центральный полярный бассейн, будут иметь важнейший пункт, который сообщит и состояние погоды, и дополнительную радиостанцию на тот случай, если связь с землей окажется затрудненной. Наконец, летчики, пользуясь радиопеленгацией, смогут определить свой курс по сигналам станции на дрейфующем льду. Вполне возможно также, что со временем в Полярном бассейне будут созданы запасные аэродромы, гарантирующие безопасность полета.

Вот почему мы создали станцию в районе полюса.

Я не говорю — «станцию на полюсе», потому что, как уже сказано выше, дрейф льда будет все время ее перемещать. В этом нет никакой беды. Напротив, дрейф станции намного обогатит ее научные наблюдения. Она явится одновременно и центром стационарного постоянного исследования и передвижной экспедицией.

### Люди дрейфующей зимовки

Нельзя считать, что идея полета на полюс и основания на нем полярной станции пришла случайно кому-то в голову. Мысль об организации подобной экспедиции явилась логически следствием всей нашей предыдущей деятельности. Не только руководство Главного управления Северного морского пути, но и десятки лучших полярных работников — зимовщиков, летчиков, ученых — давно мечтали о такой возможности. Идея эта созревала в нашей среде постепенно, впитывая в себя результаты огромного коллективного опыта исследований и освоения Севера.

Мы продвигались к Северу, шаг за шагом закрепляя наши завоевания. Мы вырастили людей, способных решить эту труднейшую задачу. Мы смогли выделить для операции в Центральном полярном бассейне проверенных много-

летней работой лучших зимовщиков полярных станций и лучших, известных всему земному шару, арктических летчиков.

В таком небывалом деле, как научная станция на дрейфующем льду в районе полюса, очень многое зависит от ее начальника. Выбирая его среди наших лучших зимовщиков, я остановился на тов. И. Д. Папанине. Я имел в виду не только его многолетний опыт, его зимовки на Земле Франца-Иосифа и мысе Челюскин, но и прежде всего исключительную жизнерадостность и напористость, с которыми тов. Папанин легко побеждает любое возникающее на его пути препятствие. Такой человек не растеряется в трудную минуту! Спутники такого человека будут ежедневно получать от него новую зарядку бодрости и уверенности в успехе.

Было ясно с самого начала, что радистом станции на дрейфующем льду может быть только один человек — Эрнст Теодорович Кренкель. Преданный изучению Арктики до самозабвения, тов. Кренкель еще за много лет до конкретизации наших планов осаждал меня и других товарищей проектами, один смелее другого: о какой-нибудь страшно далекой и страшно трудной зимовке, обязательно дрейфующей, обязательно там, где еще никого не было.

Очень обрадовала меня готовность проф. В. Ю. Визе лично возглавить научную работу станции. К большому сожалению, ухудшение его здоровья заставило отказаться от этого плана.

Советуясь с В. Ю. Визе, Р. Л. Самойловичем и другими товарищами, мы подбирали научных работников зимовки. В состав ее, кроме тт. Папанина и Кренкеля, были включены научные работники П. П. Ширшов и Е. К. Федоров.

Гидробиолог и гидролог П. П. Ширшов — мой товарищ по экспедициям на «Сибирякове» и «Челюскине», где он показал себя не только выдающимся научным работником, но и замечательно стойким человеком. После гибели «Челюскина» в нашем ледовом лагере все участники экспедиции были разбиты на три бригады для работы по устройству

аэродромов, оборудованию лагеря и т. п. Тов. Ширшов стоял во главе одной из этих бригад и проявил себя образцовым работником.

Молодой астроном и магнитолог Е. К. Федоров имеет уже солидный стаж и опыт полярных зимовок на Земле Франца-Иосифа и мысе Челюскин.

Что касается летной части экспедиции, то мы имели богатейший выбор среди испытанных полярных летчиков, каждый из которых мечтал о дальнейших, невиданных еще северных полетах. Каждый из арктических летчиков считал для себя за честь участвовать в завоевании полюса с воздуха.

Помимо М. В. Водопьянова, который являлся одним из самых горячих сторонников организации полетов в сторону полюса, мы прежде всего привлекли наших самых опытных ветеранов В. С. Молокова и М. С. Бабушкина, а также крупнейшего знатока полетов над льдами А. Д. Алексева.

Авиационная промышленность подготовила для нашей экспедиции на полюс превосходные четырехмоторные самолеты «АНТ-6» и снабдила их современным аэронавигационным оборудованием. Радиопромышленность обеспечила нас наилучшей аппаратурой. Пищевая промышленность сделала для зимовщиков высококачественные продукты, концентраты. По существу десятки предприятий нашей страны принимали участие в подготовке воздушной экспедиции на полюс.

Создание полярной станции на Крайнем Севере земного шара, в районе полюса, завершает многолетнюю работу советских полярников по изучению Арктики. Это небывалое предприятие стало возможным благодаря исключительному вниманию и заботе, которыми окружена деятельность полярников в советской стране.

Воздушная экспедиция на полюс и организация там научной станции является еще одним доказательством того, что только в условиях социализма могут быть решены задачи, хотя и давно поставленные, но оказавшиеся непосильными для капиталистического строя.



Группа зимовщиков на полюсе (слева направо): гг. Э. Т. Крекель, И. Д. Папанин, Е. К. Федоров и П. П. Ширшов на Центральном аэродроме в Москве.

# ПОБЕДА СОВЕТСКОЙ НАУКИ И АВИАЦИИ

Проф. В. Ю. ВИЗЕ

Достижение северного полюса являлось центральной задачей исследования Арктики в течение, по крайней мере, целого века. Нельзя отрицать того, что многочисленные экспедиции, отправлявшиеся к полюсу, внесли существенный вклад в познание полярной области, однако сумма их научных результатов все же не находилась ни в каком соответствии с материальными затратами на эти экспедиции. Вследствие этого ученые не раз подымали свой голос, предлагая покончить со «скачками к полюсу» и заняться в полярных областях более полезной для человека деятельностью — научной работой. Первый международный полярный год (1882/83) был осуществлен в некоторой степени в противовес рекордсменским экспедициям к полюсу. Все же мечта первым ступить на северный конец земной оси и водрузить там национальный флаг была слишком заманчива для честолюбцев, и экспедиции к северному полюсу продолжались. Самым упорным из всех претендентов на звание завоевателя северного полюса был, несомненно, Роберт Пири. После 23 лет упрямой работы в Арктике Пири достиг своего: 6 апреля 1909 г. на вершине большого тороса, расположенного около северного полюса, развевался американский флаг.

Метод продвижения по льду с помощью собачьих упряжек, применявшийся истарями аборигенами полярных стран, Пири усовершенствовал и поставил на исключительную высоту. Не без основания он впоследствии назвал этот метод «системой Пири». И все же, пользуясь этой системой, достижение полюса, по словам Пири, было связано «со многими неделями форсированных маршей, недостатка сна, физических лишений и постоянной изматывающей тревоги». Вполне очевидно, что при пользовании «системой Пири» о производстве сколько-

нибудь серьезных научных работ не может быть и речи. Все научное снаряжение Пири во время его похода к полюсу ограничивалось секстаном, термометром, anerоидом и аппаратом для измерения морских глубин. Этот аппарат, состоявший из двух деревянных барабанов, 3600 м фортепианной проволоки диаметром 0.7 мм и свинцового лота, весил 46 кг. Это был тахітит тахітогит того, что из научного оборудования можно было взять с собой.

Восемью измерениями глубин моря на пути от мыса Колумбия к северному полюсу да астрономическими определениями местоположения в сущности и ограничиваются все инструментальные научные наблюдения, выполненные Пири во время его похода к полюсу. Морские промеры Пири представляют, правда, очень большой интерес. На широте  $85^{\circ}23' N$  Пири нашел сравнительно очень небольшую глубину (564 м), которая, может быть, указывает на близость земли (Земля Крокера?). К северу от 86 параллели лот Пири не доставал дна. На самом полюсе Пири вытравил 2740 м троса, но также не достал дна.

После Пири санные экспедиции к северному полюсу, впервые предпринятые англичанином В. Парри в 1827 г. (со стороны Шпицбергена), прекратились. Правда, в 1912 г. была еще сделана попытка со стороны русских достичь северного полюса с помощью собачьих упряжек (лейтенант Г. Я. Седов), но эта экспедиция окончилась трагической смертью ее начальника.

Казалось, что после Пири экспедициям к северному полюсу, отправляющимся только ради достижения этой точки, должен был наступить конец. Однако с усовершенствованием средств воздушного транспорта возникла мысль о достижении северного полюса с помощью современных воздушных кора-

блей. Честолюбцам и рекордсменам эта мысль казалась тем более заманчивой, что осуществление ее, очевидно, не было связано с теми многолетними лишениями, которые пришлось претерпеть Пири.

Первым достиг северного полюса по воздуху Бэрд. Он вылетел 9 мая 1926 г. на самолете системы Фоккер из Кингсбэй (Шпицберген) и через восемь часов был над полюсом. Сделав здесь несколько кругов, Бэрд полетел обратно к Шпицбергену, причем вышел в точности к месту старта, что свидетельствует о высоком навигаторском искусстве бывшего с Бэрдом пилота Флойта Беннетта.

В мае того же года над полюсом пролетела норвежско-американская экспедиция на дирижабле «Норвегия», руководившаяся Амундсеном и Элсуортом. Наконец, в 1928 г. над полюсом пролетел итальянский дирижабль «Италия», которым командовал Умберто Нобиле.

Все три воздушные экспедиции к северному полюсу в отношении научных результатов дали, пожалуй, еще меньше, чем пеший поход Пири. Между тем целый ряд научных проблем и прежде всего проблема циркуляции атмосферы требовали обстоятельного исследования центральной части Арктики, что, по выражению Ф. Нансена, стало «научной необходимостью». Полеты Бэрда, Амундсена и Нобиле показали, что кратковременные перелеты над Полярным бассейном могут дать науке только очень мало. Надо было перейти к стационарному методу исследований. Это можно было осуществить только при помощи устройства научной станции на дрейфующих льдах в центре Арктики. С этим проектом около десяти лет тому назад и выступил Фритъоф Нансен, настоявший на том, что выполнение этого проекта было признано главной задачей созданного в то время Международного общества для изучения Арктики с помощью воздушных средств сообщения (Аэроарктик). Нансен предполагал устроить дрейфующую станцию при помощи мощного дирижабля. Была выработана программа научных работ, и сам Нансен составил проект домпалатки. Однако проект Нансена встретил мало сочувствия как среди учено-

мира, так и у правительств. Он был назван «фантастическим и неосуществимым». Некоторые втихомолку посмеивались над Нансеном: старик начинает чудить. Проект не был окончательно забракован и открыто осмеян только благодаря высокому авторитету Нансена.

Противники плана устройства станции на дрейфующих льдах умалчивали, однако, о том, что подобный опыт уже был сделан с полным успехом, правда, не в центральной части Арктики, а в море Бофора. В 1918 г. одна из партий правительственной канадской экспедиции Стефансона, в составе 5 человек во главе со Стуркерсоном, отправилась от северных берегов Аляски на север с тем, чтобы прожить год на дрейфующих льдах моря Бофора и производить метеорологические и гидрологические наблюдения. В качестве транспортного средства партия пользовалась собаками. Отойдя от берега на несколько сот километров, Стуркерсон расположился лагерем на льду и провел там четыре месяца. За это время лагерь отнесло на 400 км в сторону от его первоначального места. Болезнь Стуркерсона не позволила ему оставаться в ледовом лагере дольше, и партия отправилась обратно к берегу, до которого было 550 км. Всего Стуркерсон и его спутники провели на дрейфующих льдах 8 месяцев, доказав полную возможность не только существования человека в этих условиях, но и производства научных работ. Необходимо при этом учесть, что Стуркерсон, пользовавшийся собачьим транспортом, мог доставить к месту лагеря на льду гораздо меньше материалов, продовольствия и различного оборудования, чем это можно было бы сделать при помощи дирижабля или мощных самолетов. Но у Стуркерсона были и некоторые преимущества перед партией, которой пришлось бы жить около полюса. В районе ледового лагеря канадцев в море Бофора в большом количестве встречались тюлени, а также белые медведи, которыми люди главным образом и питались, тогда как в районе полюса на встречу с млекопитающими рассчитывать не приходится. Самое северное местонахождение белого

медведя было отмечено Пири на 86-й параллели.

Прежде чем приступить к устройству станции на дрейфующих льдах, Нансен считал необходимым провести пробный полет цеппелина в Арктике с обязательным снижением дирижабля на лед. Осуществление этой предварительной экспедиции на цеппелине сильно затянулось из-за экономического кризиса, и арктический полет дирижабля LZ-127 состоялся только в 1931 г. (причем посадка на лед так и не была выполнена). Нансену уже не было суждено возглавить эту экспедицию — он умер в 1930 г. Идея устройства дрейфующей станции в центральной части Арктики была вновь поднята группой ученых во время подготовки ко второму международному полярному году (1932/33). Недостаток средств и решительный отказ правительств субсидировать это предприятие, а д-ра Эккенера — предоставить дирижабль, были причиной того, что осуществить дрейфующую станцию в Арктике в течение международного полярного года не удалось. Это, конечно, сильно снизило ценность результатов международных метеорологических и аэрологических исследований, выполненных в 1932/33 г.

Приблизительно в то самое время, когда Нансен впервые выступил с идеей организации стационарных исследований в центральной Арктике, в СССР началось героическое наступление на Арктику, увенчавшееся впоследствии двумя величайшими победами: освоением северного морского пути и завоеванием северного полюса. В этом наступлении наука (и в частности работа полярных станций) сыграла очень большую роль. Вполне понятно, что ликвидация громадного белого пятна в центральной части Арктики была включена в общий план научных работ в Советской Арктике. Выполнить эту задачу можно было только тем путем, который был указан Нансеном — устройством на дрейфующих льдах Полярного бассейна станции. Эта мысль обсуждалась по инициативе пишущего эти строки в советской печати и ученых кругах уже в 1930 г. Постепенно, по мере роста нашей полярной авиации, идея

Нансена, в отношении метода ее осуществления, претерпела у нас некоторое изменение: практика полетов в Советской Арктике показала, что для устройства станции можно использовать не только дирижабль, но и самолет. Было выяснено, что Амундсен преждевременно и незаслуженно забраковал самолет как средство для трансарктических сообщений, а ледяные поля Полярного бассейна — как естественные аэродромы. Когда после исторического похода «Сибирякова» было организовано Главное управление Северного морского пути, это управление, конечно, не могло не заняться вопросом об устройстве станции в центральной Арктике. Автору этих строк было предложено составить докладную записку, и в 1935 г. вопрос об организации при помощи мощных самолетов дрейфующей зимовки в районе полюса был решен в положительном смысле. Весной 1937 г. сложнейшая операция по доставке в район северного полюса всего необходимого для устройства станции была блестяще выполнена при помощи четырех самолетов под общим руководством академика О. Ю. Шмидта. На дрейфующей станции осталось зимовать четыре человека: начальник И. Д. Папанин, астроном-магнитолог Е. К. Федоров, гидробиолог П. П. Ширшов (он же будет выполнять гидрологические работы) и радист Э. Т. Кренкель.

Главное значение станции будет состоять в производстве метеорологических наблюдений. От аэрологических наблюдений, вследствие большого веса баллонов для водорода или установки для получения водорода, на первый год действия станции пришлось отказаться. Метеорологические наблюдения производятся четыре раза в сутки и передаются по радио. Таким образом громадное белое пятно, каким на синоптических картах являлась центральная часть Арктики, благодаря работе станции «Северный полюс» оказывается в значительной мере ликвидированным. Если учесть, какую большую роль играет полярная шапка холодного воздуха для циркуляции атмосферы в высоких и умеренных широтах, то значение устройства новой станции станет ясным.

До настоящего времени все полярные станции были расположены на окраине полярной шапки, центральная же часть Арктики оставалась скрытой от взоров метеорологов. Не подлежит сомнению, что станция «Северный полюс» будет знаменовать собой прогресс в деле прогнозов погоды на всем северном полушарии как краткосрочных, так и долгосрочных. Важное практическое значение эта станция будет также иметь для изучения воздушной трансарктической трассы Москва—Северная Америка.

В высокой степени важных и интересных результатов следует ждать от гидрологических наблюдений на станции «Северный полюс». Как известно, в высоких широтах Полярного бассейна гидрологические наблюдения производились до настоящего времени только один раз — Ф. Нансеном во время дрейфа «Фрама» (1893—1896). Но в то время методы океанологических исследований были еще малосовершенны, и потому на некоторые вопросы экспедиция на «Фраме» не могла дать ответ. В частности были недостаточно точными определения солености и плотности воды. Пробы воды будут доставаться на дрейфующей станции с помощью специально изготовленных батометров облегченного типа. Химические работы ограничатся определениями хлора, кислорода и фосфора.

Станция снабжена двумя самопишущими приборами для определения скорости и направления течения. Эти приборы, специально построенные для дрейфующей станции В. В. Кузнецовым,

дадут в высокой степени ценные наблюдения. Вертушки будут действовать одновременно (по принципу Ф. Нансена), причем нижний прибор будет опускаться на большую глубину, где скорость течения чрезвычайно мала. Таким образом показания нижней вертушки практически дадут направление и скорость дрейфа станционной льдины, а показания другой вертушки — равнодействующую двух сил: дрейфа льдины и течения на той глубине, на которую опущена верхняя вертушка.

Наблюдения над дрейфом льдины с помощью вертушки и астрономических определений места представят очень большой интерес, ибо до настоящего времени все наши сведения о движении полярных льдов ограничивались в сущности той частью Полярного бассейна, которая прилегает к евразийскому континенту.

Из геофизических наблюдений в программу работ дрейфующей станции включены также наблюдения над элементами земного магнетизма и над силой тяжести. Биологические исследования будут заключаться главным образом в изучении планктона, растительного и животного.

Программа научных работ на полюсной станции была выработана во Всесоюзном Арктическом институте, в план которого в свое время была включена дрейфующая зимовка в Полярном бассейне. В этом же институте будет проведена и обработка материалов, которые будут собраны на станции «Северный полюс» за все время ее дрейфа.





Командир летного отряда М. В. Водопьянов.

# РОЛЬ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ НА СЕВЕРНОМ ПОЛЮСЕ ДЛЯ СЛУЖБЫ ПОГОДЫ

Проф. П. А. МОЛЧАНОВ

Современная метеорологическая служба целиком базируется на так называемом синоптическом методе. Под этим методом понимается рассмотрение данных о состоянии погоды не в одной какой-либо точке, а одновременно для целого ряда точек. Для большего удобства данные наблюдений в этих точках для какого-либо момента наносят на карту при помощи цифр или условных значков. Такая карта носит название синоптической карты и представляет собой основной материал для службы погоды. Особенно большой интерес представляют с точки зрения совокупного рассмотрения погоды так называемые циркумполярные карты, карты, представляющие район вокруг полюса. Для нас, разумеется, наибольший интерес представляет карта около северного полюса. Она наглядно показывает последовательное перемещение областей высокого и низкого давления (циклонов и антициклонов) и их видоизменения с течением времени. Однако в этих картах до последнего времени оставалось всегда «белое пятно» близ полюсного района. В то же время в ряде случаев освещение условий погоды в этом районе представляет преимущественный интерес. В одних случаях в этом «белом пятне» исчезают из поля зрения синоптика те или иные барические образования, в других случаях из этого пятна неожиданно вырывается холодная волна и, быстро проходя по материку, дает ряд неожиданных и сильнейших эффектов. С первого взгляда кажется, что уничтожить «белое пятно» у полюса можно только при помощи многочисленной сети станций, равномерно покрывающей все пятно. Однако

зывает, что уже одна станция, именно в центре пятна, дает громадную помощь. Без данных о состоянии погоды, в частности состоянии барометра и температуры в районе полюса карта позволяет только смутно догадываться о том, что происходит в районе полярного пятна. Появление хотя бы одной станции позволяет замкнуть линии равных давлений (изобары) и температур (изотерм) и дать ясную характеристику погоды этого района.

Наличие данных с этой станции как бы перекидывает мост между наблюдениями на советском побережье и наблюдениями в Аляске и Канаде. Таким образом становится более ясным температурный режим воздушных масс в районе Арктики, а отсюда и запасы тепла и холода в этом районе. Отсюда же сразу упрощается решение такой важной задачи, как предупреждение об угрозе вторжения холодных масс из Арктики на территорию Советского Союза. Вторжение этих масс имеет громадное значение для погоды не только северной части Союза, но даже самых глубоких южных районов, вплоть до Кавказа и Казахстана. Следует учесть при этом, что для более точного определения температурного режима наблюдения у земной поверхности недостаточны и должны дополняться аэрологическими наблюдениями. Последние не представляют никакого затруднения даже для станции на северном полюсе. Советская наука обладает разработанным ею методом радиозонда, который позволяет производить исследования верхних слоев в каком угодно районе и в каких угодно условиях погоды. Достаточно сказать, что еще в 1931 г. нам удалось производить удачные зондирования верхних

слоев атмосферы в полярных районах с летящего корабля. Естественно, что в первый период работы полярной станции эти наблюдения могут оказаться затруднительными. Но мы не сомневаемся, что ГУСМП введет в программу этой станции и аэрологические наблюдения, которые требуют несложного оборудования и сравнительно небольших и негромоздких материалов. Достаточно сказать, что выпуск одного радиозонда, могущего дать освещение состояния атмосферы до 20—30 км, требует затраты всего около 17 кг материалов, которые должны быть завезены на самолетах. Выпуск же 10—20 радиозондов на полюсе, потребовавший доставку сюда не более 200—400 кг груза, дал бы исключительно важный материал для характеристики строения атмосферы, температуры и высоты стратосферы и пр. Большой интерес представляет также и распределение с высотой воздушных течений над полюсом, так как здесь влияние вращения земли на распределение с высотой направления ветра достигает наибольших значений. Само собой разумеется, аэрологические подъемы на полюсе должны обязательно сопровождаться одновременными подъемами на аэрологических станциях полярного побережья. Сравнение этих данных могло бы решить ряд важнейших проблем науки об атмосфере. Мы надеемся, что в ближайшее время станция на полюсе будет не только метеорологической, но и аэрологической. Никаких затруднений для этого нет. Советская аэрология имеет в своем распоряжении очень портативный газогенератор для добывания водорода, который дает не только водород, но и довольно значительное количество тепла для обогрева палаток станции. Тот же генератор может служить для растопления снега и добывания таким путем пресной воды.

Остановимся еще на одном интересном вопросе. Куда происходит перемещение воздушных масс, находящихся на по-

люсе? Решение его возможно при помощи плавающих шаров, могущих лететь в атмосфере на большие расстояния. Мы не сомневаемся, что все эти вопросы будут поставлены и разрешены новой советской полярной станцией. Прежде всего дрейф льдов, представляющий сложный результат влияния ветра, несомненно имеет громадный интерес. Изучение перемещения льда в районе полюса позволит яснее обрисовать картину ледовых условий и освещать предстоящие ледовые условия навигации по Северному морскому пути.

Можно указать еще на чрезвычайно интересные исследования, характерные для полярной станции. В дни равноденствия солнце для полюса находится у горизонта в течение нескольких суток. Солнечные лучи попадают в глаз наблюдателя или объектив прибора после прохождения громадного пути в атмосфере. Этот путь непрерывно перемещается в течение суток, обегая все страны света. Совершенно естественно, что на ход этого луча, на его спектральный состав и вообще на его интенсивность будут влиять в течение суток самые разнообразные условия. Поэтому спектральное изучение солнечного света, рефракции, интенсивности и пр. могут дать чрезвычайно интересную картину. В газетах не содержится сведений о том, что в оборудовании полярной станции имеются соответствующие оптические приборы. Можно, однако, не сомневаться в том, что и программа работ станции и ее оборудование при организации экспедиции были достаточно тщательно подготовлены и разработаны соответствующими специалистами.

Мы заканчиваем наш краткий обзор задач станции Северный полюс выражением уверенности, что не только техническая, но и научная сторона организации этой станции будет проведена так, как это умеет делать ледовый комиссар Советского Союза, руководитель полярных героев, академик О. Ю. Шмидт.



# СОВЕТСКИЙ СЕВЕР И ЕГО ГОРНЫЕ БОГАТСТВА

Проф. Н. Н. УРВАНЦЕВ

В настоящее время можно считать, что проблема Северного морского пути усилиями советских полярников под руководством О. Ю. Шмидта окончательно решена. Сквозной водный путь вдоль северных берегов Сибири, путь неограниченной пропускной способности, теперь находится в нашем распоряжении. Это создает мощные предпосылки для промышленного развития всех полярных пространств, прилежащих к данному пути, т. е. практически всего Севера СССР. Действительно уже сейчас, несмотря на то, что регулярные сквозные рейсы морским путем начались всего 2 года назад, налицо бурный рост развития Советского Севера и возникновение здесь ряда крупных промышленных строек, напр., Нордвикстрой, Норильскстрой и т. д. Полезные ископаемые, как основная сырьевая база пробуждающейся советской полярной промышленности, будут играть в данном процессе несомненно ведущую роль. Широко развернувшееся за последние 10 лет геологическое изучение Советского Севера показало, что здесь имеются значительные запасы самого разнообразного сырья, причем некоторые месторождения по богатству содержания и запасам имеют не только общесоюзное, но и мировое значение.

Произведенный на данный момент Всес. Арктическим институтом учет полезных ископаемых Советского Севера показал, что на территории работ Главсевморпути, т. е. севернее 62° сев. широты, насчитывается уже около 1600 точек с теми или другими признаками полезных ископаемых. Однако среди них только 112 или 7% имеют установленную промышленную ценность; вопрос об остальных до сих пор остается открытым. Причина этого явления лежит

в том, что до последнего времени основная масса геолого-исследовательских работ на Советском Севере носила маршрутный характер. Во время таких работ исследователь мог только констатировать признаки того или другого ископаемого без выяснения промышленной его ценности, на что обычно не было ни времени, ни соответствующего оборудования, ни рабочей силы. Поэтому большинство известных на Севере точек с полезными ископаемыми служит только указанием на потенциальные возможности недр Советской Арктики и Субарктики и на перспективы нахождения того или другого минерального сырья в данной области.

Дальнейшая задача геологов-полярников будет заключаться в выяснении промышленной ценности известных точек и в поисках новых, что должно вестись на базе уже не маршрутных, а планомерных площадных съемок, единственно позволяющих выявить с достаточной полнотой минерогению каждой области и ее горнопромышленные перспективы.

На основе проведенных, уже довольно многочисленных теперь, геологических исследований, весь Советский Север может быть подразделен на 7 областей, в свою очередь делящихся на районы. Подразделение проведено главным образом на геотектоническом принципе, но с учетом экономических и политико-географических факторов. Выделенные области специфичны по своему геологическому строению и минерогении, намечая таким образом естественные границы будущих горнопромышленных областей Советского Севера.

Всего областей намечено семь:  
1) Земля Франца Иосифа; 2) Уральско-Новоземельская складчатая область.

с районами: Полярно-Уральским, Пайхойским, Печорским, Вайгачским и Новоземельским; 3) Обско-Гыданская область; 4) Таймырская складчатая область с Сев. Таймыром и Сев. Землей; 5) Енисейско-Ленская платформенная область с районами Оленекско-Анабарским, Тунгусским и Таймырско-Ленским; 6) Ленско-Колымская область с районами Ленско-Янским, Янско-Колымским и Колымо-Индигирским; 7) Чукотско-Анадырская область с районами Чукотским и Анадырским.

Из полезных ископаемых на Шпицбергене, находящемся под суверенитетом Норвегии, но где у СССР имеются 4 участка на правах концессии, практическую ценность имеют только угли. Важнейшим нашим предприятием здесь является рудник Баренцбург, где в третичной толще имеется 2 пласта угля в 0.7 и 0.8 м мощностью. По соседству, в 20 км к востоку, расположен другой, менее значительный, рудник Груман-Сити с 1 рабочим пластом угля в 1.8 м мощностью, повидимому, соответствующим верхнему пласту Баренцбурга. Третья территория — Русский Грумант — находится пока в стадии разведки. Угли здесь имеют нижнекаменноугольный возраст и, повидимому, по качеству будут несколько хуже третичных углей Баренцбурга. Зато запасы их значительны. Защищенное расположение Баренцбурга и продолжительный период навигации, достигающий при содействии ледоколов 6—8 мес., делают этот рудник ценной топливной базой для Карело-Мурманского и Северного края. Однако это будет иметь место, лишь пока печорские угли не получат широкого выхода к морю.

Земля Франца Иосифа в горнопромышленном отношении ценности пока не представляет. Обнаруженные кое-где в меловой континентальной толще бурые угли имеют низкое качество и пригодны разве только как топливо для нуждающихся в этом зимующих экспедиций. Однако находка в 1930 г. автором в юрской толще бухты Тихой о. Гукера пропитанных битумами жил и конкреций кальцита и платформенный характер слагающих Землю Франца

Иосифа свит, на ряду с их умеренной складчатостью типа окраинной, свидетельствуют о возможной нефтеносности архипелага. В случае благоприятного разрешения этого вопроса горнопромышленная ценность Земли Франца Иосифа получит совсем иную, чем теперь, оценку.

Уральско-Новоземельская область в настоящее время в горнопромышленном отношении стоит среди прочих областей Советской Арктики на одном из первых мест, что в значительной мере объясняется ее большей, чем другие области, геологической изученностью. Из 984.4 тыс. кв. км области заснято около 576.1 тыс. кв. км, или около 60%, в то время как, напр., Енисейско-Ленская заснята всего на 5%, а Ленско-Колымская на 9%.

Наибольшее промышленное значение в области имеют горючие ископаемые: уголь и нефть, затем неметаллические (флюорит) и в меньшей степени цинково-свинцовые руды. Первые сосредоточены в югозападной части области в пределах так наз. Печорского бассейна. Угли здесь известны в девоне, карбоне, перми и юре, но только нижнепермские и, отчасти, нижнекаменноугольные пока имеют промышленное значение.

По качеству угли весьма разнообразны. Есть жирные коксующиеся, газовые, паровичные, сухие — близкие к антрацитам — и бурые. Качество в большинстве случаев очень высокое. Лучшие месторождения находятся на р. Воркуте, притоке Усы, впадающей в Печору, где выявлено 7 рабочих пластов угля от 0.6 до 1.24 м мощностью. Угли относятся к жирным или кузнечным, малозольные и малосернистые дают спекающийся кокс. Теплотворная способность достигает 7500 кал. и выше. В настоящее время месторождение разрабатывается двумя наклонными шахтами с годовой производительностью до 300 тыс. т. Уголь по узкоколейке, протяжением 64.5 км, доставляется до р. Усы, откуда северным водным путем отправляется вниз по р. Печоре до морского порта Нарьян-Мар и далее в г. Архангельск. Проблема вывоза является пока лимитирующей добычу угля, которая, судя по выявленным запа-

сам, может быть развернута чрезвычайно широко. В дальнейшем намечено строительство ширококолейной железной дороги до Усть-Усы, что облегчит современное напряженное положение с транспортом. Из других месторождений могут быть отмечены Интовское по р. Б. Инте, где известно до 10 рабочих пластов, Сыр-Ягинское и ряд других.

Большая площадь развития угленосных отложений позволяет оценивать запасы Печорского бассейна в пределах десятков млрд. т. Однако эта цифра пока является еще перспективной и требует подтверждения детальными геологическими и разведочными работами.

Нефть и битумы в области приурочены к Тиману и связаны с верхнедевонскими базальными песчаниковыми горизонтами. Известно два промышленных, находящихся в эксплуатации месторождения: Чибьюское и Ярегское, а третье — Кожвинское — проходит стадию разведки. Кроме нефти известны месторождения асфальтов и озокеритов, и при бурении были встречены газы с содержанием до 99% метана.

Цинково-свинцовые и отчасти медные месторождения, а также флюорит известны на Вайгаче, северной части Пайхоя и меньше на Новой Земле. Общее количество зарегистрированных рудных точек на о. Вайгаче, напр., превышает 500, но очень немногие из них имеют промышленную ценность. Сюда можно отнести: цинково-свинцовые месторождения бухты Варнека, Пайгото; медные — Соболевское, Медное и др. В распределении типов заметна отчетливая зональность. В северной части Вайгача развиты, главным образом, медные руды; в средней к ним присоединяются цинковые, южнее сменяемые цинково-свинцовыми. В самой южной части острова они замещаются уже безрудными кальцитовыми жилами. Таким образом с севера на юг наблюдается ясный переход от руд более высокотемпературного типа к низкотемпературным. Генетически связывать, поэтому, данные месторождения с интрузиями диабазов, как делали раньше, едва ли возможно. Правильнее их относить к типу криптобатолитовых телемагматических.

Наиболее крупное месторождение флюорита расположено на восточном берегу Югорского полуострова по рч. Амдерме. Руды, представляющие продукт неполного метасоматического замещения известняков нижнего палеозоя, образуют неправильные пластообразные и жилкообразные тела, среди которых в подчиненном количестве встречаются жилы и гнезда почти чистого флюорита. Главные запасы месторождения составляют требующие флотации руды с содержанием 30—45% фтористого кальция. Суммарные запасы их по категориям  $A_2 + B + C_1$  превышают 1 млн. т, а геологические оцениваются в 6 млн. т.

Из других важных в горнопромышленном отношении месторождений области можно указать пьезокварцы Полярного Урала, точильные и жерновые камни, соль и гипс Печорского края. В области в настоящее время более или менее отчетливо наместились три горнопромышленных узла: Амдерминско-Вайгачский, Воркутинский и Ухто-Печорский. Темпы их промышленного развития будут зависеть в первую очередь от разрешения транспортной проблемы. Радикальным ее разрешением была бы постройка намеченной линии железной дороги от Воркуты до сел. Хабарова, на берегу Баренцова моря и от Ухты на Сыктывкар и Пинюг. Проектируется еще устройство водного пути с Печоры на Каму, что открыло бы выход печорским углям в район промышленного Урала. На Амдерме предусмотрено строительство крупного рудника с обогатительной фабрикой и портом.

Обско-Гыданская область, охватывающая северную часть Западно-Сибирской низменности, полезными ископаемыми пока очень бедна, что стоит в связи как со слабой ее изученностью, так и с широким развитием здесь четвертичных отложений. Наибольший интерес представляют признаки нефти, обнаруженные по р. Б. Югану, в низовьях р. Иртыша и по левобережью р. Енисея. На последнем участке признаки настолько серьезны, что позволили уже поставить разведочное бурение. В конечном итоге выяснение горнопромышленной ценности области будет

зависеть от расшифровки методами комбинированной геофизики скрытых под четвертичным плащом мезо-палеозойских структур, к чему в настоящее время уже приступлено.

Таймырская складчатая область, занимающая северную часть Таймырского полуострова, в геологическом отношении изучена еще очень слабо, не более как на 2—3%, представляет палеозойскую геосинклинальную зону, подвергшуюся в вариссийское время мощной пликативной складчатости. Орогенез проявлялся и в альпийское время, но был выражен существенно уже в форме надвигов и чешуйчатых перекрытий. Орогения сопровождалась излияниями кислых и основных пород. Соответственно этому минерогения области должна быть достаточно разнообразной, но вследствие слабой изученности о ней известно еще очень мало. Имеются признаки месторождений слюд, пегматитов, редких элементов, олова, меди, полиметаллов, медно-никелевых руд и др. В переходной к платформе зоне, в южной части области, известны месторождения угля и графита. Промышленное значение имеет пока только месторождение угля в низовьях р. Пясины, в 85 км от устья. Здесь известно до 6 рабочих пластов, прослеженных по простиранию на 12—13 км, мощностью от 3 до 0.5 м. Угли малозольные, с высокой теплотворной способностью, по качеству близки к паровичным и могут служить прекрасным топливом для морских и речных судов Севморпути.

Енисейско-Ленская область занимает обширное пространство между рр. Енисеем и Леной, ограничиваясь на севере Таймырской, а на востоке Верхоянской складчатыми зонами. Область представляет типичную платформу, неоднородную в структурном отношении, вследствие чего стабилизация ее проходила по частям, в основном от центра к периферии. Наиболее устойчивым элементом, потерявшим мобильность еще во вторую половину палеозоя, является Анабарский массив с окружающим его кембро-силурийским Оленекско-Хатангским полем. С запада к нему прилегает более молодая область Тунгусского угленосного поля, сложенного существенно

верхнепалеозойскими, отчасти нижнепалеозойскими континентальными отложениями, которые подстилаются морскими отложениями среднего и нижнего палеозоя. Угленосные отложения развиты непрерывно на всем пространстве поля, а образуют отдельные участки, сложенные разнородными по составу мощности и возрасту свитами, которые следует считать за самостоятельные угленосные бассейны. Число их в точности неизвестно. В настоящее время их насчитывается до 7.

Окраина платформы с северо-востока и юго-востока является наиболее мобильной ее частью. Сложена она юрско-меловыми морскими и континентальными отложениями общей мощностью местами до 2500—2000 м. Таймырско-Ленская депрессия характеризуется широким развитием в ее пределах умеренной альпийской складчатости типа соляной тектоники.

Оленекско-Анабарский район, включающий Анабарский докембрийский массив и окружающее его кембро-силурийское поле, в отношении ископаемых освещен еще очень слабо. В связи с кристаллическим комплексом докембрия встречены россыпи золота, монацита, месторождения железа и признаки олова, вольфрама, молибдена, хрома, никеля, кобальта и платиновой группы. Это свидетельствует о наличии здесь разнообразной минерогении, и хотя промышленных месторождений пока не обнаружено, но возможность их находки вполне вероятна.

Область Тунгусского угленосного поля — Тунгусский район ископаемыми достаточно богат. Среди них находится ряд промышленных месторождений, имеющих общесоюзное значение. С развитой в районе угленосной толщей связаны месторождения весьма разнообразного по качеству угля. Здесь есть все типы, начиная от антрацитов до жирных кузнечных, сапропелевых и бурых. Мощности нередко достигают нескольких метров, причем в этом случае пласты являются сложными. Главная масса углей находится в районе среднего и нижнего течения р. Нижней Тунгуски, где имеется мульдообразный прогиб, выполненный угленосными отложениями,

по возрасту охватывающими диапазон от верхнего карбона до триаса или даже юры. Этот участок и можно считать за собственно Тунгусский бассейн. Мощность угленосных отложений здесь не менее 1500 м. Среди месторождений района можно указать на Норильское, в 75 км на восток от р. Енисея, содержащее прекрасный паровичный уголь, по р. Нижней Тунгуске, на Бугарихтинское, Ногинское. Среднепеляткинское, Учамское сапропелевое и ряд других.

Осадочные породы в пределах района прорваны интрузиями и перекрыты эффузиями основных изверженных пород, известных под собирательным названием «сибирских траппов». Они образуют в осадочной толще разнообразной мощности пластовые интрузии, также дейки и интрузивные тела хонолитового типа, или слагают лавово-туфовые толщи, нередко большой мощности, развитые главным образом в восточной и центральной частях нашего района.

В результате термического воздействия со стороны трапповых, главным образом пластовых, интрузий угли переходят местами в аморфные графиты высокого качества. Число месторождений графита и запасы его весьма велики, что выдвигает данный район в этом отношении на одно из первых мест в мире. Из наиболее крупных месторождений можно указать на Курейское с сложным пластом графита около 15 м мощностью и разведанными запасами в 11.5 млн. т, Ногинское по р. Нижней Тунгуске, Фатьянихинское на р. Фатьянихе — правом притоке р. Енисея, и ряд других.

Интрузивные траппы являются источником целого ряда и рудных месторождений. Наметились два типа их: магматически-ликвационные, связанные с богатыми оливино-ультраосновными дифференциатами трапповой магмы; гидротермальные и контактово-инъекционные, ассоциирующие с остаточными расплавами, богатыми летучими компонентами.

К первому типу относятся сульфидные медно-никелевые с содержанием платиновой группы месторождения, ко

второму — гипотермальные магнетитовые и сульфидные гидротермальные. Среди медно-никелевых в первую очередь следует назвать Норильское, в 75 км на восток от сел. Дудинского, на р. Енисее, по запасам и содержанию стоящее на первом месте в Союзе среди месторождений подобного рода. Такого же типа месторождение, но с неясной пока ценностью, известно по р. Северной, притоку р. Нижней Тунгуски. Кроме того, признаки отмечены еще в ряде мест, что свидетельствует о региональном развитии в области месторождений этого типа.

Из второй группы интересны своеобразные магнетитовые и магнезиоферритовые руды бассейна рр. Нижней и Подкаменной Тунгуски в средней ее части, возможно представляющие северное продолжение Ангаро-Илимской железорудной полосы.

С эффузивным комплексом траппов связан ряд, несомненно, промышленных месторождений исландского шпата, образующего заполнения пустот в мандельштейновых лавах. Среди них можно указать на месторождение р. Нижней Тунгуски, в 68 км ниже Туры, общие запасы которого исчисляются в 4853 кг оптического шпата. При пробной добыче в 1931 г. здесь было найдено 2 кристалла, по 64 кг весом каждый.

В пределах Таймырско-Ленской депрессии известен ряд месторождений угля в континентальной мезозойской толще, а с соляной тектоникой связаны месторождения соли, гипса, серы и нефти. Признаки соляных куполов констатированы теперь на всем северном участке депрессии от Хатангского залива до устья р. Енисея. В Хатангском участке сейчас открыто уже более 15 куполов, среди которых пока наибольшее значение имеет соляная сопка в районе п-ова Юрунг-Тумус на западном берегу Нордвикского залива. Соляный стержень, частично уже вскрытый эрозией, прослежен здесь геофизикой до глубины 800 м, а скважинами вскрыт на глубину до 300 м. Соль — высокого качества, содержит ничтожное количество минеральных и химических примесей. Запасы пока не подсчитаны, но, несомненно, велики, измеряясь миллионами

тонн. Месторождения соли известны и в южной части депрессии, по р. Кемпендяю, правому притоку р. Вилюя. Здесь имеется и каменная соль и соляные источники. Промышленное значение имеют лишь последние, так как соль сильно загрязнена минеральными примесями (до 10%) и без очистки к употреблению негодна. В связи с соляными куполами имеются и признаки нефти. В Хатангском районе многочисленные выходы ее известны по берегам п-ова Юрунг-Тумус. Разведочное бурение в районе Соляной Сопки до глубины 600 м вскрыло несколько нефтеносных горизонтов в юрской толще, но промышленной нефти пока не обнаружено. Это в значительной мере обусловлено тем, что разведываемый купол уже вскрыт эрозией и нефть из апикальной части оказалась утраченной. Дальнейшие разведки предположено перенести южнее на закрытый купол в районе залива Кожевникова. Признаки нефти установлены также в районе низовьев Енисея и Енисейского залива. Здесь вблизи Усть-Енисейского порта сейсмикой выявлена погребенная куполовидная структура, в пределах которой констатирован ряд выходов горючих и тяжелых углеводородных газов. Сейчас там ведется разведочное бурение.

Месторождения угля среди мезозойских континентальных отложений депрессии известны повсюду: по рр. Вилюю, Лене, Алдану, Оленеку, Анабару и Хатанге. Угли бурые, нередко сапропелевые, с значительным, в большинстве случаев, содержанием влаги, золы, иногда серы. Теплотворная способность невелика, почему эти угли пригодны, главным образом, как топливо для местных хозяйственных целей. Некоторое исключение составляет Сангарское месторождение по правобережью р. Лены, в 80 км выше устья р. Вилюя. Здесь угли по качеству приближаются к каменным с теплотворной способностью около 6000 кал.

Из рудных месторождений в пределах депрессии можно упомянуть рассыпные косовые и русловые россыпи золота, с примесью местами платины, в среднем течении р. Вилюя и его притоков. Содержание допускает органи-

зацию дражных работ драгами малого типа.

Из месторождений области в стадии освоения находится Норильский комбинат с его медно-никелевыми рудами и каменным углем и Хатангский, где пробная добыча соли велась уже в 1935 г.

К востоку от Лены, вплоть до Охотского и Берингова морей, расположена обширная молодая складчатая страна, где высокие горные хребты чередуются с нагорьями и низменными впадинами. Изучена она еще весьма слабо, но уже сейчас с несомненностью можно констатировать, что в то время, как на запад от Лены развиты главным образом структуры платформенного типа, на восток от этой реки распространены молодые альпийские сооружения, не менее чем с двумя, мезозойским и кайнозойским, вулканическими циклами, несущими разнообразную и богатую металлогению, предположительной особенностью которой является относительная бедность медью при повышенном против обычного содержании олова, мышьяка и сурьмы.

Вся эта огромная территория северо-востока Азии по существу представляет геологически единое целое. Различие же в металлогении отдельных участков объясняется лишь принадлежностью их к различным зонам одного складчатого пояса. Лишь центральная часть области в пределах среднего течения рр. Индигирки и Колымы носит несколько другой характер, отличаясь иной металлогенией, складчатостью и широким развитием свит нижнего палеозоя.

Ленско-Колымская область, ограниченная на востоке водоразделом между р. Колымой, с одной стороны, и рр. Анадырем, Пенжиной и Раучуваам — с другой, представляет западную часть территории. В пределах области лучше всего на данный момент изучен западный сектор и, в частности, Зап. Верхоянье. Изверженные породы пользуются здесь незначительным распространением, однако широкое развитие роговиковых полей свидетельствует о наличии здесь еще нескрытых эрозией интрузий. В связи с этим основным типом оруденения здесь являются термальные кварцево-сидери-

товые и кварцевые жилы с рудами свинца, серебра, цинка, мышьяка и отчасти олова; медь, сурьма и золото играют лишь подчиненную роль. Месторождений известно уже довольно много, но пока лишь немногие из них имеют установленную промышленную ценность. Среди них можно указать на эндыбальскую группу с рядом богатых свинцово-цинковых серебряносодержащих и специфически серебряных руд. Например Мангазейское галенитовое месторождение по р. Мангазейке, левому притоку р. Эндыбал, содержит свиту жил, прослеженную в общем на 8 км с 25—30% свинца. На Безымянном серебряном месторождении, на левом берегу р. Б. Эндыбал, в центральной жиле, прослеженной более чем на 200 м, содержится серебро. Затем можно указать на Нюктоминскую группу, где на Чочимбальском месторождении лишь по двум жилам уже выявлены запасы руд в 150—160 тыс. т с содержанием цинка, свинца и мышьяка. Из оловянных значительный интерес представляет Имтанджинское месторождение по ключу Застолбовскому, в правой вершине рч. Имтанджи — притока р. Эчий системы р. Дулгалаха, бассейна р. Яны.

Восточнее на Адыча-Янском водоразделе интрузии по типу близки к Верхоянским, но встречаются чаще и занимают большие площади, что отчасти стоит в связи с глубиной эрозионного среза. Оруденение здесь представлено по преимуществу кварцевыми жилами с касситеритом, вольфрамитом, топазом, турмалином, слюдами и различными сульфидами. Несмотря на крайне слабую изученность, здесь известно уже 5 олововольфрамовых месторождений, два специфически оловянных и одно вольфрамовое. Промышленная ценность их пока еще неизвестна из-за слабой разведанности, но отдельные пробы обнаружили весьма высокое содержание в них олова. Еще дальше к востоку, в пределах хр. Черского и Тас-Хаяхта, гранитоиды занимают уже громадные площади по несколько тысяч кв. километров. В связи с этим месторождения термальное уступают место контактово-метасоматическим, пневматолитовым и пегматитовым. Здесь встречены обильные

признаки россыпей золота и более редкие — олова, месторождения магнетита, пирротина и реже свинца и цинка. Среди них могут быть отмечены как промышленные россыпи золота по р. Нере, правому притоку верхнего течения р. Индигирки.

Что касается горючих ископаемых, то область ими бедна. Континентальные угленосные отложения мезозоя констатированы лишь на западе в зоне, переходной к Енисейско-Ленской платформе, и на востоке в пределах Индигирско-Колымского водораздела. Угли в последнем районе подчинены верхнемезозойским и нижнекайнозойским континентальным образованиям, причем первые нередко перемежаются с морскими осадками. Выходы угля известны в нескольких пунктах по притокам левобережья р. Колымы и правобережья Индигирки, образуя угленосный бассейн, по видимому значительных размеров. Размеры его, во всяком случае, превышают 10 000 кв. км. Среди месторождений можно указать на Зырянское по рч. Зырянке, левому притоку р. Колымы, в 70 км от сел. Верхнеколымского. Здесь известно уже 56 пластов угля, из которых 23 являются рабочими с мощностью от 0,7 до 9 м. Угли высокого качества: малозольные и малосернистые, с теплотворной способностью около 7500 кал. в среднем. По содержанию летучих, равному в среднем 32%, они наиболее пригодны в качестве топлива для силовых установок разного рода. Есть основания полагать, что ниже зоны окисления угли могут дать удовлетворительный металлургический кокс.

Промышленное освоение недр Ленско-Колымской области только начинается, хотя все предпосылки для этого, несомненно, имеются. Вопрос тормозится отсутствием путей сообщения, так как большинство известных на данное время промышленных месторождений удалено от судоходных рек на многие десятки и даже сотни километров. Разрешение этой проблемы возможно путем строительства автогрузовых дорог, кое-где узкоколейных и широкого применения бездорожных видов автотранспорта, особенно на первом этапе освоения края.

Последняя из рассматриваемых нами областей — Чукотско-Анадырская —

в основном охватывает район Чукотского национального округа. Геологическое строение ее достаточно сложно и еще не вполне расшифровано, хотя область изучена уже на 31% и в этом отношении стоит на втором месте среди прочих областей Советского Севера. Для металлогении области, как и предыдущей, наибольшее значение имеет верхнемезозойский цикл интрузий. В связи с ним в Чаунском районе обнаружены кварцево-турмалиновые жилы с касситеритом и кварцевые жилы с пиритом, арсениопиритом, галенитом и сфалеритом. Гипабиссальный характер интрузий, наличие уцелевших от эрозии их апикальных и надапикальных частей и широкое развитие по речкам, бегущим с гранитных интрузий, шлихового олова свидетельствуют о значительной перспективности этого участка.

Многочисленные признаки оруденения оловом, медью, мышьяком, сурьмой, серебром обнаружены также и в бассейне верховьев р. Амгуемы. На собственно Чукотском полуострове с верхнемезозойским циклом связаны признаки месторождений молибденита, касситерита, арсениопирита и полиметаллических руд. Второй цикл интрузий — третичный в области — развит также довольно широко. С ними связаны месторождения золота в хр. Золотом, Пекульней и Щучьих горах и месторождения флюорита, арсениопирита, халькопирита и других руд на собственно Чукотском п-ове. Среди них могут быть отмечены рассыпные месторождения золота по р. Надо, бегущей с северозападного склона Золотого хребта, как имеющие несомненный промышленный интерес.

Основные интрузии в области также имеются, но представлены значительно слабее кислых. С ними можно связывать присутствие платины в некоторых россыпях золота хр. Пекульней, а также признаки месторождений никеля, пирротина и титанмагнетита.

Горючие ископаемые в области сосредоточены исключительно в пределах Анадырско-Пенжинской депрессии и Коряцкого хребта, приурочиваясь к континентальным верхнемеловым и третичным отложениям. Среди прочих необходимо отметить месторождение бухты Уголь-

ной на побережье Берингова моря под 63°20' с. ш., где обнаружено более 6 пластов угля, из которых один достигает мощности 5.4 м. Угли типа бурых, малозольные и малосернистые, обладают для своего класса достаточной теплотворной способностью. Далее можно упомянуть месторождение рч. Угольной на северной стороне Анадырского лимана в 8 км от сел. Анадырь. Здесь имеется один сложный пласт бурого угля 3.14 м мощностью. В общем, топливные запасы области исчисляются суммарно в таком размере, что в настоящее время вполне могут обеспечить нужды разрабатываемой местной промышленности, а угли бухты Угольной послужить и топливной базой для судов Северного морского пути.

Даже из этого краткого очерка видно, насколько велики ископаемые богатства нашего Советского Севера. В пределах его лежат 4 крупных угольных бассейна: Печорский, Тунгусский, Ленско-Хатангский, Колымский и ряд других более мелких. Общие суммарные запасы их составляют значительную долю того, что имеет весь Советский Союз в целом. В пределах Ухто-Печорского края находится уже эксплуатирующийся нефтеносный район. Кроме того, несомненно наличие нефтеносного района, ценность которого еще не поддается учету, в пределах Таймырского полуострова.

В общем энергетическая топливная база Советского Севера настолько велика, что не только с избытком может удовлетворить нужды развивающейся местной промышленности и транспорта, но и послужить серьезным топливным резервом для всего нашего Союза в целом.

Среди прочих месторождений Севера, несмотря на его крайне слабую изученность, выявлены уже такие крупные объекты, как Амдерминское флюоритовое, Норильское медно-никелевое, Курейское графитовое, Нордвикское соляное, Мангазейское полиметаллическое и др. Кроме того, есть основания полагать, что весь северовосточный сектор будет служить основной оловянной базой Союза в целом. На всех перечисленных месторождениях уже разворачивается интенсивная работа по их промышлен-

ному освоению. Возникают на местах, где ранее были лишь полярные пустыни, новые социалистические города и поселки, убедительно доказывая, как ве-

лики потенциальные возможности Севера и во что может превратить страну «белого безмолвия» освобожденный от рабства капитализма пролетариат.

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ЛЕДЯНОМ ПОКРОВЕ АРКТИКИ

Д. Б. КАРЕЛИН

### 1. Рост льда

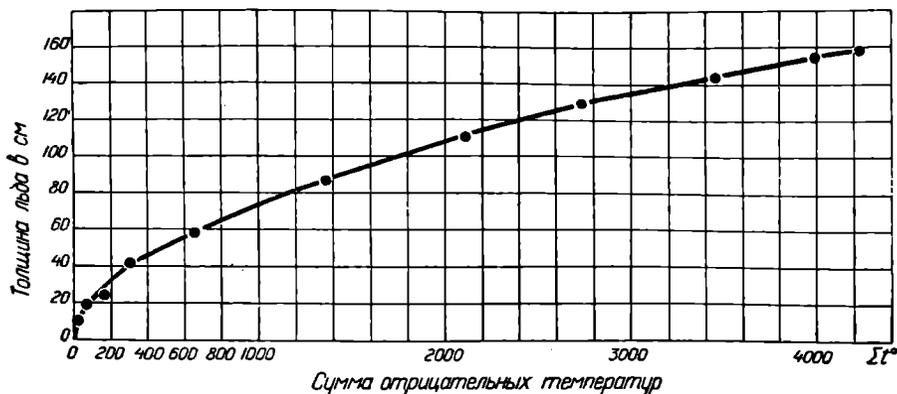
В экспедиции 1872—1874 гг. Ю. Пайер, наблюдая у Земли Франца Иосифа рост льда по толщине, установил, что он происходит примерно пропорционально «количеству холода», которое Ю. Пайер подсчитал по «градусодням мороза». (За 1 градусодень мороза принимается средняя температура  $1^{\circ}$  ниже нуля, стоящая в течение суток. В случае, если средняя температура суток равна  $-10^{\circ}$ , то количество холода выразится цифрой 10 градусодней мороза; при температуре  $-20^{\circ}$  в течение суток — цифрой 20 градусодней мороза и т. д.) Наблюдения Ю. Пайера показали, что, чем больше накапливалось градусодней мороза с момента образования льда, тем толще становился лед, а общая толщина его была, до известной степени, пропорциональна количеству холода.

К сожалению, несмотря на то, что со времени наблюдений Ю. Пайера прошло свыше 60 лет, наши познания о росте льда в арктических морях, в особенности в прибрежных частях, пополнились, сравнительно, не на много, так как специальные наблюдения за ростом морского арктического льда ставились редко. Лишь в последние годы этот недостаток начинает восполняться наблюдениями полярных станций, и можно надеяться, что через несколько лет мы будем располагать материалами, которые позволят сделать известные выводы о ходе процессов зимнего нарастания льда.

В настоящее время особый интерес представляют наблюдения на о. Диксон ( $\varphi = 73^{\circ}30' N$ ,  $\lambda = 80^{\circ}25' E$ ), где они производятся с 1924 г., насчитывая, таким образом, 12-летний ряд. Это обстоятельство позволяет уже сейчас сделать определенные выводы с достаточной степенью надежности.

Следует отметить, что методика непосредственных наблюдений в недавнем прошлом не требовала особой точности и не ставила обязательным условием сохранения постоянства места наблюдений. Это обстоятельство привело к тому, что по многим полярным станциям мы имеем весьма разношерстный материал, иногда трудно сравнимый. В этом отношении наблюдения на о. Диксон находятся в более благоприятных условиях, так как, благодаря спокойному стоянию льдов в течение всей зимы у береговой черты в бухте, где производятся наблюдения, случайные переносы места измерений толщины льда не могут внести больших изменений (ледяной покров в бухте довольно ровен). Кроме того, для наших выводов мы используем достаточно длительный ряд наблюдений, средняя их за весь 12-летний период, что почти исключает возможность влияния отдельных ошибок.

Как известно, скорость прироста льда по мере увеличения его толщины должна уменьшаться, так как подледные слои воды, за счет замерзания которых происходит зимнее нарастание льда, оказываются защищенными от действия низких температур воздуха



Фиг. 1. Кривая нарастания толщины льда в зависимости от накопления суммы отрицательных температур (по наблюдениям на о. Диксон).

непрерывно утолщающимся ледяным покровом, способность которого переносить холод воздуха в воду по мере утолщения падает.

Исходя из этого, можно полагать, что графическая линия, характеризующая связь толщины льда с количеством холода, будет не прямой, а скорее всего — плавной кривой, стремящейся на каком-то уровне приблизиться к горизонтали, показывающей, что прирост льда при достижении слоя его известного предела практически можно приравнять нулю.

На кривой, построенной для о. Диксон, это предположение вполне оправдывается (фиг. 1). В основу данной кривой легли декадные наблюдения за приростом льда в течение 12 лет и наблюдения над температурами воздуха за этот же срок. Отложив по горизонтали сумму отрицательных температур (среднюю за 12 лет) за время с 1 X по 31 V, в течение которого происходит рост льда, а по вертикали — толщину льда (тоже среднюю за 12 лет) и нанеся ряд точек, показывающих наблюдавшиеся (осредненные) толщины льда и соответствующие им суммы отрицательных температур (осредненные), мы обнаружили, что эти точки ложатся по линии, весьма близко приближающейся к форме параболы, притом настолько близко, что нам удалось найти ее аналитическое выражение согласно уравнению

$$X = A(Y_1 - Y_0)^m$$

(это уравнение часто применяется в ги-

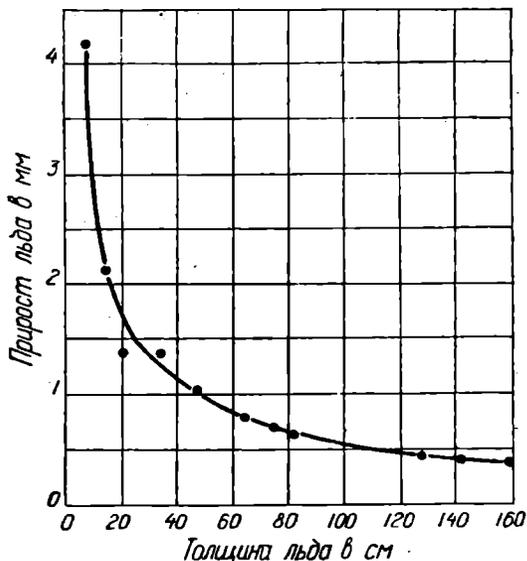
дрологии, напр. для выражения зависимости между горизонтами и расходами воды в реках). Ставя в данном случае на место  $X$  искомую толщину ледяного покрова в сантиметрах ( $H$ ), а на место  $Y$  — данную сумму отрицательных температур ( $\Sigma t^\circ$ ), и решив обычным путем (способ логарифмирования) это уравнение, мы получили:

$$H = 2.15 (\Sigma t^\circ)^{0.515}.$$

Сверка этого уравнения с фактическими данными дает вполне удовлетворительное совпадение. Пользуясь им, мы можем по данной сумме отрицательных температур (находимой как произведение среднесуточной температуры данного периода или периодов на количество дней, заключающихся в данном периоде или периодах. Практически сумму температур удобнее всего подсчитывать по декадам и по месяцам) найти примерную толщину льда, которую скорее всего можно ожидать на данное время. Подчеркиваем, что по данной кривой и по данному уравнению можно найти не точную толщину, а примерную, так как кривая, имеющая общее значение, строилась по осредненным цифрам и в действительности всегда могут иметь место некоторые отклонения от общей нормы. Величина этих возможных отклонений, в особенности — их крайние пределы, и их причины должны явиться предметом специального исследования. Давать только их количественное выражение без анализа причин, кроющихся,

очевидно, в гидро-метеорологических явлениях, мы не находим целесообразным.

Для более детальной характеристики мы проследили (на основании того же 12-летнего ряда наблюдений) изменение суточного прироста льда на  $1^\circ$  мороза при различной толщине существующего слоя льда. Графически связь между этими элементами выразилась плавной кривой линией, быстро спадающей в своей начальной части и медленно — в средней и конечной, что говорит о быстром уменьшении прироста льда с увеличением толщины в пределах малых толщин (примерно, первых 100 см) и о более ровном и спокойном падении прироста в пределах больших толщин (фиг. 2).



Фиг. 2. Кривая суточного прироста льда на  $1^\circ$  мороза в зависимости от толщины льда (по наблюдениям на о. Диксон).

Пользуясь этой кривой, можно вычислить примерный суточный прирост льда при данной среднесуточной температуре и данной толщине льда, для чего величину прироста, определенную по графику для одного градуса мороза, следует умножить на действительную сумму отрицательных температур, наблюдавшуюся в течение данных суток (или другими словами — умножить на среднюю температуру данных суток).

Кривая представляет также и некоторый теоретический интерес, ибо она

дает некоторые сведения о затухании теплового потока, идущего через лед при различной толщине ледяного покрова. Так, указание на то, что при увеличении толщины льда от 0 до 50 см скорость прироста падает в 4 раза, а при последующем увеличении толщины от 50 до 100 см — в 2 раза, говорит кое-что и о ходе кривой изменения теплового потока. Дальнейшее исследование этого вопроса может пополнить наши скудные познания в области физических свойств льда.

В нашей кривой суточного прироста льда следует обратить внимание на то обстоятельство, что две точки, показывающие величину прироста в пределах, примерно, 20—40-сантиметровой толщины, дают почти одинаковую величину его, а именно около 1.4 мм в сутки на каждый градус мороза, так что кривую на данном отрезке мы провели не по фактическим данным, а по интерполяции. На всех остальных отрезках кривая неизменно показывает падение прироста льда с увеличением толщины, тогда как на этом отрезке, при толщине от 20 до 40 см, из фактических данных падения прироста не видно и кривую мы провели с известной степенью условности. Об этих отклонениях, носящих, возможно, случайный характер, можно было бы не говорить, если бы они выявились в наблюдениях одного года, но в данном случае они сохранились при осреднении 12-летнего ряда наблюдений. Характерно, что по времени период, когда имеют место эти отклонения, совпадает с периодом, когда абсолютный прирост льда достигает своей максимальной величины (начало ноября).

Повидимому, только путем дополнительных наблюдений и сопоставлений удастся определить истинный характер и причины подобных аномалий.

Плавный ход кривых, показывающих зависимость между ростом льда и температурой воздуха, говорит о том, что главную роль в развитии ледяного покрова играют метеорологические, а не гидрологические факторы. Если бы последние играли большую и самостоятельную роль, то в зависимости от их изменений изменялся бы и плавный ход наших кривых. Однако в действительности этого нет.

Конечно, наш вывод не означает, что гидрологическими факторами можно пренебречь. Наоборот, некоторые свойства воды могут оказывать весьма сильное влияние на процесс ледообразования, усиливая или ослабляя действие температуры воздуха. Так, фактор солёности воды играет заметную роль в начале процесса ледообразования. Чем вода менее солёна, тем легче и быстрее она замерзает. Но в дальнейшем процессе нарастания льда солёность воды перестаёт играть столь существенную роль. Наличие подо льдом сильных приливо-отливных или постоянных течений значительно замедляет процесс ледообразования. В случае наличия таких течений подледная вода с температурой  $-1.7$ — $-1.8^\circ$ , которая в обычных условиях (при отсутствии течения) нейтральна по отношению ко льду, способствует таянию льда. Это достаточно наглядно показали ещё опыты С. О. Макарова, произведённые им в 1899 г. Глубина места тоже играет известную роль в росте льда. На мелководьях мы вправе ожидать более мощного слоя льда, так как запас тепла, имеющийся в воде, будет потерян ею скорее, чем на глубоких местах. Однако это условие справедливо лишь до известной степени, так как зимой неизбежно наступает момент, когда подледный слой воды достигает температуры, близкой к точке замерзания, независимо от того, велика глубина на данном месте или нет. Первоначальный запас тепла в данном случае не может предотвратить этот момент (в нормальных условиях, т. е. при отсутствии притока тепла извне), он может лишь оттянуть его на некоторое время. А как только это случилось, то на дальнейший рост льда будет оказывать исключительное действие температура воздуха.

Рост льда в местах, расположенных в непосредственной близости от береговой черты, должен происходить несколько быстрее, так как там охлаждение воды происходит сильнее вследствие большей теплопроводности почвы и камней. Именно поэтому береговая часть ледяного покрова, подошва припая, всегда бывает толще обычного льда.

Сумма действия этих и прочих гидрологических факторов может вносить определённый корректив в действие главного фактора — температуры воздуха. Поскольку гидрологические факторы, по сравнению с метеорологическими, обладают большей устойчивостью и известным постоянством, мы можем считать в первом приближении, что в каждом месте действие гидрологических факторов сказывается одним определённым образом и только лишь накладывает известный отпечаток на ход действия температуры, но не изменяет его по существу. Это означает, что для любого пункта, если только там не преобладают ярко выраженные гидрологические факторы, к важнейшим из которых следует отнести приток тепла извне и сильные течения, можно построить кривую зависимости толщины льда от температуры (суммы отрицательных температур). Очевидно, для, примерно, однородных в гидрологическом отношении пунктов кривые будут, примерно, сходны между собой, имея основное различие в верхней части, характеризующей максимальную толщину льда. В случае более низких температур и большей толщины льда кривая должна быть продолжена. Некоторым доказательством тому служат средние толщины льда, вычисленные нами для 1935 г. по различным морям. В Карском море средняя толщина льда (мы имеем в виду среднюю из максимальных, наблюдаемых различными станциями) составляла 153 см, в море Лаптевых — 206 см, в Восточно-Сибирском море — 194 см, в Чукотском море — 172 см. Во всех случаях разность толщин льда соответствовала разности суровости зимы.

Прикинув на нашей кривой, построенной для о. Диксон, ход нарастания льда в зависимости от накопления суммы отрицательных температур по нескольким пунктам — по мысу Шалаурова, п-ову Кигилях, о. Врангеля и др., мы получили хорошее совпадение фактических данных с нашей кривой в её нижней и средней части. Такое же совпадение дало и уравнение. В максимальных толщинах льда было расхождение, так как и кривая и уравнение для о. Диксон построены по осредненным данным. Воз-

можно, что в море Лаптевых и в Восточно-Сибирском море прирост льда к концу зимы идет интенсивнее, чем на о. Диксон, но в начальной и средней стадии, примерно, совпадает.

Исходя из этой сверки вычисленного уравнения с фактическими данными, мы рекомендуем пользоваться нашим уравнением для примерной «прикидки» толщины льда по тем пунктам побережья Арктики (не имеющим непосредственных наблюдений), которые не сильно отличаются по своим гидрологическим характеристикам от о. Диксон. Сюда в первую очередь относятся побережье Таймырского п-ова и участки, прилегающие к устьям рек на побережье моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря. Полученные данные, хотя и не будут точными, но все же достаточно реальными. Более точные данные можно будет получить после построения кривых для всех характерных пунктов, что является делом ближайших лет.

## 2. Предсказание сроков вскрытия и замерзания

Вопрос о ледовых прогнозах в советской науке был впервые выдвинут проф. В. Ю. Визе, значительно развившим и дополнившим первые положения Ф. Нансена о взаимосвязи количества льдов в Северном полярном бассейне с деятельностью теплого северо-атлантического течения, вливающегося в бассейн, и с общей циркуляцией атмосферы. Исследования проф. В. Ю. Визе о характере этой взаимосвязи и о количественном ее выражении подвинули дело ледовых прогнозов настолько, что, несмотря на далеко неполное еще решение проблемы ледовых прогнозов, все же в настоящее время имеется реальная возможность в начале весны или даже еще ранее — зимой — предусмотреть основные черты ледовой обстановки в большинстве наших арктических морей в течение предстоящего лета. Нам кажется возможным в значительно большей степени, чем для открытого моря, использовать принцип о взаимосвязи ледового режима с атмосферными процессами (температура воздуха, влажность, давление, ветер и пр.) в целях предсказаний состояния льда на прибрежных участках, так как метео-

рологические факторы должны здесь играть в процессе развития и разрушения льда более яркую роль по сравнению с открытым морем, хотя бы в силу смягчения так наз. гидрологической инерции (т. е. большой устойчивости свойств воды, напр. температуры), проявляющейся тем ярче, чем большие массы воды мы имеем. В силу малых глубин в прибрежной части водные массы обладают и малой гидрологической инерцией.

Выше, говоря о росте льда, мы установили исключительно сильное влияние температуры воздуха на развитие мощности ледяного покрова в береговой черте. Поскольку мощность льда имеет существенное значение весной, когда начинается разрушение ледяного покрова, — очевидно, температура воздуха, производной от которой, в основном, является мощность льда, имеет непосредственное значение в весеннем состоянии льда — его толщине и его крепости, т. е. в факторах, которыми главным образом определяется момент взлома сплошного ледяного покрова на куски (вскрытие). Правда, в процессе разрушения льдов очень существенную роль играют весенние речные воды, притекающие в моря и разрывающие лед снизу, но, в конце концов, деятельность рек тоже зависит от общего весеннего подъема температур, так что их действие (речных вод) на лед идет не в разрез с непосредственным действием температур воздуха, а, наоборот, углубляет его. Таким образом, и в процессах разрушения льда, так же как и в процессах роста, роль температуры воздуха является главной.

Исходя из этого положения, мы произвели исследование взаимосвязи между температурами воздуха и сроками вскрытия (взлома ледяного покрова) по некоторым станциям, где был более или менее удовлетворительный по длительности многолетний ряд наблюдений. К сожалению, достаточно длительных рядов наблюдений мы не имеем, вследствие чего полученные нами результаты следует считать предварительными и ориентировочными.

Для того чтобы элемент отдельных случайных колебаний температуры воз-

духа сказался в возможно меньшей мере, мы использовали средние температуры за достаточно длительный срок, предшествующий окончательному разрушению сплошного ледяного покрова. Так, при вскрытии, происходящем в июле, мы исследовали температуры за апрель—июнь, т. е. за 3 месяца вперед.

В результате исследования выяснилось, что отклонению температур от нормы в сторону повышения (положительная температурная аномалия) соответствует отклонение срока вскрытия от средней нормы в сторону ускорения, а отклонению температур в сторону понижения (отрицательная температурная аномалия) соответствует отклонение срока вскрытия в сторону запаздания.

В течение 11 лет, за которые имеются наблюдения по Маточкину Шару ( $\varphi = 73^{\circ} 16' N$ ,  $\lambda = 56^{\circ} 24' E$ ), эта зависимость имела место во всех случаях, и, следовательно, коэффициент совпадения температурных аномалий со сроками вскрытия равен 1.00.

Для практических целей мы вывели примерную цифровую зависимость, показывающую величину ускорения или запаздания вскрытия.

Для ускорения вскрытия:

$$X = + \Delta t^{\circ} \cdot 8,$$

где  $X$  — искомое ускорение срока вскрытия от нормы в днях (норма вскрытия 13 VII);

$+ \Delta t^{\circ}$  — положительная температурная аномалия в градусах за период IV—VI (нормальная средняя температура равна  $-6.2^{\circ}$ ).

Для запаздания вскрытия:

$$X = - \Delta t^{\circ} \cdot 4,$$

где  $X$  — искомое запаздание срока вскрытия от нормы в днях;

$- \Delta t^{\circ}$  — отрицательная температурная аномалия в градусах за период IV—VI.

В процессе осеннего замерзания влияние предшествующих температур сказывается также вполне отчетливо. В случае отрицательной температурной аномалии, наблюдавшейся за период VII—IX, замерзание пролива, происходящее обычно в ноябре, ускоряется на несколько дней; в случае положительной температурной аномалии — запаздывает на несколько дней.

Примерная цифровая зависимость между этими элементами выражается следующими характеристиками:

Для ускорения замерзания:

$$X = - \Delta t^{\circ} \cdot 27,$$

где  $X$  — искомое ускорение срока первого полного замерзания от нормы в днях (норма замерзания 8 XI),

$- \Delta t^{\circ}$  — отрицательная температурная аномалия в градусах за период VII—IX (нормальная средняя температура равна  $+3.8^{\circ}$ ).

Для запаздания замерзания:

$$X = + \Delta t^{\circ} \cdot 9,$$

где  $X$  — искомое запаздание срока первого полного замерзания от нормы, в днях;

$+ \Delta t^{\circ}$  — положительная температурная аномалия, в градусах, за период VII—IX.

От дальнейшей математической обработки установленных нами зависимостей (нахождение коэффициента корреляции, установление величин возможных отклонений) мы в настоящее время воздержались, так как считаем недостаточной продолжительность наблюдений.

Например на ускорение вскрытия за 11 лет падает всего 5 случаев, причем количественно связь между аномалиями температуры и отклонениями вскрытия в днях от нормы значительно варьируют: в одном случае температурной аномалии  $+0.5^{\circ}$  соответствует ускорение вскрытия на 5 дней, в другом случае на 2 дня и т. п. На установленные нами зависимости мы смотрим как на вспомогательное и пока довольно грубое средство для ледовых прогнозов, уточнить которое удастся при накоплении большего количества непосредственных наблюдений, когда можно будет к средним величинам отнестись с большим доверием, а также установить степень влияния местных гидрологических факторов. Все же, несмотря на свою известную примитивность, наши зависимости верно отражают общий ход ледовых процессов и возможное их отклонение в ту или иную сторону от нормы, вследствие чего они и бесполезны для дела ледовых прогнозов.

Подобные же зависимости нам удалось установить и для некоторых других

станций, напр. для Югорского Шара, Диксона, Вайгача.

Что касается тех станций, где в силу отсутствия многолетних наблюдений вывод каких-либо зависимостей в настоящее время невозможен, но для которых прогноз сроков замерзания и вскрытия также необходим, то для них мы предлагаем пользоваться нашей картой распространения замерзания и вскрытия по Северному морскому побережью.<sup>1</sup>

Как показало сопоставление наблюдений полярных станций над вскрытием и замерзанием, эти процессы распространяются вдоль побережья последовательно, постепенно захватывая все большую и большую площадь с определенной скоростью. В каждом море имеет свой «центр» замерзания или вскрытия, откуда эти процессы распространяются на соседние участки побережья. Такие центры совпадают обычно с устьевыми частями рек, и положение их из года в год, повидимому, постоянно. Направление, по которым вскрытие или замерзание распространяются, тоже можно считать в значительной мере постоянными, и лишь скорость этого распространения может изменяться в зависимости от гидро-метеорологических условий. Например вскрытие от о. Диксон до пролива Вилькицкого в 1935 г. дошло за 20 дней, а в 1936 г. за 18 дней.

Это обстоятельство позволяет связать непрерывной цепью целый ряд пунктов. Зная срок вскрытия или замерзания на одном из них, мы, пользуясь нашей картой, можем установить, раньше или позже наступает вскрытие или замерзание на остальных пунктах. На сколько дней раньше или позже — об этом судить довольно трудно, но все же можно примерно прикинуть по общему состоянию гидро-метеорологических факторов, в первую очередь — по величине температурной аномалии.

<sup>1</sup> См. статью «Ледовый покров побережья Советской Арктики» в журн. «Метеорология и гидрология» № 2, 1937 г.

Таким образом, имея по линии всего Северного побережья несколько опорных пунктов и пользуясь, за неимением лучших средств, картой распространения вскрытия и замерзания, мы можем включить в число объектов ледового прогноза также и многие другие пункты.

Следующая таблица наглядно показывает степень успешности ледовых прогнозов, выработанных нами по этому методу на 1936 г.:

Станции	Вскрытие предсказанное	Вскрытие действительное
О. Вайгач . . . .	30 VI	26 VI
Пролив Югорский Шар . . . . .	30 VI—5 VII	28 VI
О. Белый . . . . .	20 VII—25 VII	20 VII
О. Диксон . . . .	20 VII—25 VII	22 VII
Мыс Стерлегова .	25 VII	24 VII
Пролив Вилькицкого . . . . .	10 VIII—15 VIII	5 VIII—12 VIII
Бухта Нордвик . .	10 VII—15 VII	14 VII
Пролив Лаптева .	20 VII	23 VII
Мыс Шелагский . .	30 VI	29 VI
Мыс Шмидта . . . .	Припай 5 VII	Припай 29 VI
О. Врангеля . . . .	15 VII	18 VI

Как видим, совпадение в большинстве случаев довольно хорошее, что говорит об известной правильности нашей методики. Но в то же время есть несколько случаев несовпадения (например по о. Врангеля, где действительное вскрытие произошло чуть ли не на месяц раньше против прогноза).

Эти случаи лишней раз указывают на то, что ледяной покров Арктики в настоящее время во многих и многих отношениях не изучен и что еще много усилий надо затратить, прежде чем процессы, происходящие в нем, и их причины станут нам ясными.

Накопление фактических данных по наблюдениям полярных станций это важнейший этап в деле познания льда Северного морского побережья.

# ОПТИЧЕСКАЯ ТЕЛЕФОНΙΑ

П. Я. БОКИН

Передача сообщений при помощи световых сигналов, как, напр., зажигания костров, света фонарей и т. п., известна с незапамятных времен. С развитием техники производства объективов, зеркальных отражателей и источников света оптические средства связи совершенствуются, делаются все более компактными с одновременным повышением дальности действия. От передачи отдельных световых сигналов переходят к передаче целых фраз, используя различную продолжительность сигналов в соответствии с азбукой Морзе.

Конструирование новых усилителей малых токов и, вместе с тем, производство чувствительных фотоэлементов позволили перейти от световых сигналов к передаче живой речи при помощи светового пучка. Для этого интенсивность пучка света, посылаемого отправителем, так модулируют, т. е. изменяют интенсивность пучка света по величине, чтобы частота модуляции света в точности соответствовала звуковым частотам от 50 до 10 000 герц. Модулированный пучок света воспринимается фотоэлементом приемника, причем величина фототоков изменяется с той же частотой, что и интенсивность пучка света отправителя. Фототоки усиливаются ламповым усилителем и посредством телефона снова трансформируются в звук. Такая система носит название оптического телефона.

Оптический телефон состоит из двух частей: передатчика и приемника. Передатчик имеет: микрофон, оптическую систему с источником света, дающую параллельный пучок большой интенсивности, модулятор света и усилитель, посредством которого передается воздействие микрофона на модулятор света. Приемник состоит из объектива или зеркала, фокусирующего проходящий пучок на фотоэлемент, усилителя фототоков и телефона.

Дальность действия оптических телефонов зависит от светотехнических качеств оптических систем приемника и передатчика, чувствительности фотоэлемента, глубины модуляции пучка света и от поглощения света средой, находящейся между приемником и передатчиком.

Чистота передачи определяется инерционными свойствами модулятора света и фотоэлемента, а также частотной характеристикой усилителя. Оптические неоднородности в атмосфере (восходящие потоки воздуха на пути светового пучка) вызывают в телефоне дополнительные шумы довольно низких частот.

Оптическая связь отличается от радиосвязи своей направленностью. Расхождение крайних лучей пучка света в существующих оптических телефонах не превосходит  $0.3-0.5^\circ$ , т. е. диаметр конуса лучей на расстоянии 1 км от передатчика равен 5—9 м. Применяя светофильтры, можно выделить из светового пучка лучи, невидимые глазом: ультрафиолетовые или инфракрасные. Применение инфракрасных лучей более выгодно, так как они меньше поглощаются атмосферой, чем ультрафиолетовые, а также потому, что максимум излучения наиболее распространенного источника света — вольфрамовой лампы — находится в инфракрасной части спектра (около  $1 \mu$ ).

Обзор работ об оптических телефонах и оптической связи, опубликованных до 1931 г., дан в статье Грески (7). После этого появились новые работы, описывающие существенно новые принципы модуляции света, а также методы, существовавшие раньше.

**Модуляция света.** Весьма трудной и в то же время важной задачей при конструировании оптических телефонов является осуществление модуляции света. Различают два основных способа получения модулированного пучка света:

1) модуляция самого источника света и 2) модуляция пучка света, посредством специального приспособления — модулятора света.

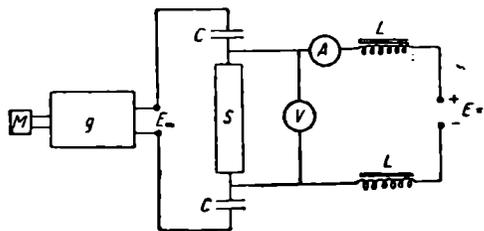
К источникам света, которые можно модулировать, принадлежат: вольтова дуга с угольными или металлическими электродами, газосветные лампы (с пара ртути, а также другими газами), лампа Пиранни, электронные лампы и т.п.

Модуляторы пучка света основаны на различных принципах, как, напр., метод оптического контакта, конденсатор Керра, электромеханический, интерференционный и т. д.

Все модуляторы света можно характеризовать следующими признаками: глубиной модуляции, инерционностью и пропорциональностью между интенсивностью света пучка и токами, питающими модулятор. Глубина модуляции определяет величину относительного изменения интенсивности модулированного пучка света по сравнению с полной интенсивностью пучка света. Инерционность дает возможность судить о предельной частоте модулирования света, при которой глубина модуляции достигает величины, близкой к 100%.

Подробнее об отдельных модуляторах света будет сказано в дальнейшем.

**Модуляция источников света.** На фиг. 1 дана электрическая схема для модуля-



Фиг. 1.

ции света вольтовой дуги и газосветной лампы. Как видно из фиг. 1, имеются две цепи тока: одна постоянного тока, для питания источника света, а вторая — переменного тока, для модулирования источника света  $S$ .

Первая цепь состоит из батареи  $E$ , дросселя  $L$ , амперметра  $A$  и вольтметра  $V$ . Вторая цепь — микрофон  $M$ , ламповый усилитель  $G$  — присоеди-

няется к источнику света  $S$  через конденсаторы  $C$ , емкостью в несколько десятых микрофарады. Конденсаторы преграждают путь постоянным токам в ламповый усилитель, а дроссель  $L$  не пропускает переменного тока в батарею  $E$ .

При определенном режиме горения дуги между величиной модулирующего переменного тока и изменением интенсивности света дуги существует хорошая пропорциональность, однако глубина модуляции света не превышает 20—30%.

При этих условиях дуга до 7—8 тыс. герц практически безинерционна. Это дает возможность использовать дугу в качестве модулятора света для целей оптической телефонии в мощных передатчиках.

**Модуляция газосветных ламп.** В качестве газосветных ламп применяются лампы, наполненные ртутью, а также неон, аргон и тому подобными газами. Все эти лампы имеют сравнительно небольшую яркость и потому менее выгодны, чем дуга или вольфрамовая лампа.

Электрическая схема для модуляции газосветных ламп мало отличается от схемы, приведенной на фиг. 1.

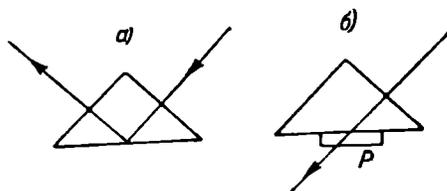
Инерционность ртутной лампы зависит от давления паров ртути в лампе. При высоких давлениях (100—800 мм ртутного столба) с возрастанием частоты модуляции инерционность возрастает. При частоте 14 тыс. герц глубина модуляции в 4—8 раз меньше, чем при частоте 50 герц.

Инерционность ртутных ламп, давление паров которых равно 30—50 мм ртутного столба, уменьшается с возрастанием частоты модулирования. Это уменьшение вызвано возникновением собственных колебаний в парах ртути, которые появляются даже при питании лампы постоянным током.

Практическое значение могут иметь только лампы с большим давлением паров, так как яркость их значительно выше, чем у ламп с низким давлением ртутных паров.

Трубки, наполненные неон, ведут себя так же, как и ртутные лампы при низком давлении ртутных паров, т. е. обнаруживают понижение инерционности с частотой модуляции.

**Модуляторы пучка света.** Метод оптического контакта. Если мы возьмем прямоугольную призму (фиг. 2а) и перпендикулярно катетной грани на-



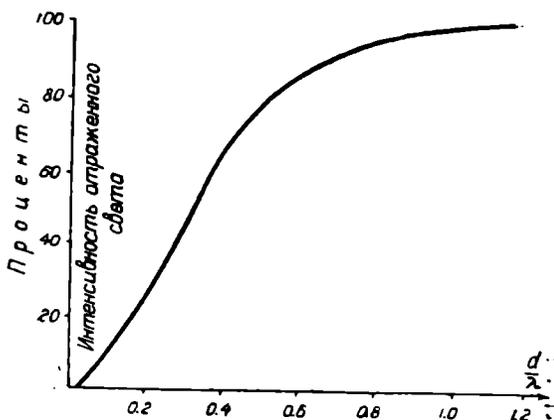
Фиг. 2.

правим пучок света, то этот пучок полностью отразится от гипотенузной грани призмы и выйдет через вторую грань. К гипотенузной грани приложим плоскую пластинку  $P$ . Если обе соприкасающиеся поверхности будут оптически плоскими и достаточно чистыми, то пластинка крепко пристанет к призме и свет полностью пройдет через пластинку наружу (фиг. 2б), как если бы пластинка и призма составляли одно целое. Этот случай и носит название оптического контакта поверхностей. Таким образом при полном соприкосновении пластинки с гипотенузной гранью призмы свет через вторую катетную грань не проходит, при отсутствии пластинки или при расстоянии между соприкасающимися плоскостями не меньше, чем одна световая волна, свет полностью проходит через катетную грань. Меняя расстояние между пластинкой и призмой от полного оптического контакта до величины, равной длине одной световой волны, мы получим изменение интенсивности отраженного пучка света от нуля до максимальной его величины. Если пластинку мы будем колебать со звуковой частотой, то отраженный пучок света будет модулирован с той же частотой.

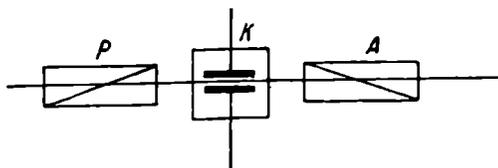
Количество отраженного света в зависимости от расстояния между модулирующей пластинкой и призмой представлено на фиг. 3, где по оси абсцисс нанесено отношение расстояния между ними к длине световой волны  $d/\lambda$ , а по оси ординат интенсивность отраженного света. Полное отражение пучка света будет при  $d = \lambda$ , т. е. для инфракрасного света ( $\lambda = 1 \mu$ ) расстояние  $d$  равно  $1 \mu$ , а для зеленого ( $\lambda = 0.5 \mu$

$d = 0.5 \mu$ . Практически модулирующую пластинку укрепляют на мембране, колеблющейся в поле электромагнита. Размер соприкасающейся поверхности модулирующей пластинки не должен быть большим, так как молекулярные силы сцепления, действующие между пластинкой и призмой в момент оптического контакта, достигают величины 50 кг на кв. сантиметр. При осуществлении модулятора необходимо тщательно очистить соприкасающиеся поверхности от пыли, воды и масляных пленок.

Глубина модуляции достигает 80—90%. Инерционность системы зависит от величины модулирующей пластинки



Фиг. 3.



Фиг. 4.

и частотной характеристики мембраны. Однако опыт показывает, что с этим модулятором нетрудно обеспечить вполне нормальную работу оптического телефона.

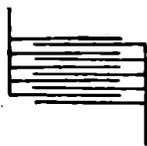
Впервые метод оптического контакта для модуляции света был запатентован Цейссом в 1930 г. Этот метод применен в оптических телефонах Цейсса, описания которых имеются в литературе (10, 11).

**Конденсатор Керра.** Некоторые жидкости под влиянием электрического поля

становятся двоякопреломляющими типа одноосных кристаллов, причем оптическая ось располагается параллельно направлению электрического поля. Такой жидкостью, напр., является нитробензол. Конденсатор Керра (фиг. 4) в его простейшей форме состоит из двух плоских металлических пластинок, расположенных параллельно друг другу и помещенных в жидкость. К этим пластинкам прикладывается электрическое поле. Поляризатор  $P$  дает плоскополяризованный пучок света, плоскость поляризации которого составляет  $45^\circ$  с направлением электрического поля в конденсаторе Керра  $K$ . Анализатор  $A$  установлен на темноту с поляризатором  $P$ .

Интенсивность света, прошедшего анализатор  $A$ , будет меняться в зависимости от величины напряжения, приложенного к конденсатору Керра. Вначале, при повышении напряжения, интенсивность прошедшего пучка света будет увеличиваться, затем при некотором напряжении достигнет максимума и при дальнейшем повышении напряжения снова будет уменьшаться. Выберем область изменения напряжения такой, при которой интенсивность света будет изменяться от нуля до максимальной величины.

Изменяя это напряжение с некоторой частотой, мы получим модулированный пучок света. При практическом осуществлении конденсатора Керра соединяют несколько элементарных конденсаторов параллельно, причем промежуток между пластинками доводят до нескольких десятых долей миллиметра. Это позволяет увеличить количество света, прошедшего через конденсатор Керра, и уменьшить напряжение, подаваемое на него, до



Фиг. 5.

300—400 V. В окончательном виде конденсатор Керра имеет вид двух гребней, составленных из пластинок и вложенных друг в друга зубьями (фиг. 5).

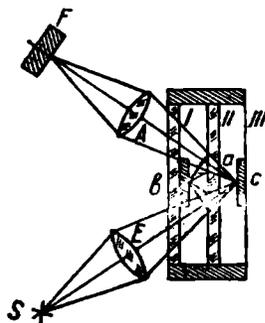
Между силой тока и изменением интенсивности пучка света, прошедшего через

конденсатор Керра, наблюдается хорошая пропорциональность в области изменения интенсивности света в 10 раз.

Конденсатор Керра практически безинерционен (2).

Аналогичными свойствами в электрическом поле обладают твердые тела, напр. цинковая обманка. Окалищани (3) указывает, что для работы с цинковой обманкой требуется значительно меньшее напряжение, чем с конденсатором Керра. Устойчивость цинковой обманки против воздействия окружающей атмосферы дает большие возможности применения ее в качестве модулятора света.

**Интерферометр Огайна.** Оригинальную конструкцию интерферометра для модуляции белого пучка света дал Огайн (4). Схема интерферометра указана на



Фиг. 6.

фиг. 6. Пучок света  $E$  попадает на стеклянную пластинку  $II$ , покрытую полупрозрачным слоем серебра. Часть света проходит сквозь пластинку  $II$  и отражается от подвижного зеркала  $c$ . Вторая часть пучка отражается от полупрозрачного слоя серебра и вновь отражается от верхнего зеркала  $b$ . Обе части встречаются в  $a$  и направляются на фотоэлемент  $F$ . Интенсивность света, попадающего на фотоэлемент, зависит от разности хода двух соответственных лучей из обеих частей пучка света. Если эта разность равна длине световой волны, то интенсивность света имеет максимальное значение, при разности хода в половину длины световой волны — минимальное значение. При небольших перемещениях зеркала  $c$ , порядка  $\frac{1}{4}$  длины световой волны видимого света, мы практически имеем интерференцию для всего пучка

белого света. Таким образом колебанием зеркала  $s$  осуществляется модулирование пучка света, попадающего на фотоэлемент  $F$ . Перемещение зеркальца  $s$  в пределах  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$  см дает очень хорошую пропорциональность между интенсивностью света, попадающего на фотоэлемент  $F$ , и перемещением зеркала  $s$ . При этой величине перемещения зеркала  $s$  отношение максимального фототока к минимальному составляет 10 : 1. Зеркало  $s$  укреплено на тонкой пленке, полученной из цапонового лака. Слой серебра нанесен на пленку испарением и имеет толщину около  $10^{-5}$  см. Диаметр зеркала  $s$  равен 1 см. Инерционность такой системы незначительна. Система не имеет селективности до частот  $10^4$  герц.

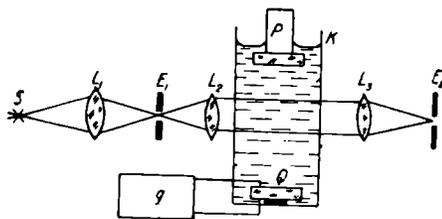
**Электромеханические модуляторы.** Модуляцию света можно осуществить путем прерывания пучка света какой-либо пластинкой, колеблющейся в поле электромагнитов. Прерывание света происходит в самой узкой части пучка света. Для этого источник света при помощи линзы проектирует на пластинку. Перемещение пластинки в направлении, перпендикулярном распространению света, экранирует отдельные части пучка и тем самым производит изменение интенсивности проходящего света. Существенно, чтобы собственный период пластинки не совпадал с частотой модуляции света, иначе будут сильные искажения. В данном случае легко осуществить 100% модуляцию.

**Модуляция света электронным пучком.** Ватагин и Диглио (5) описывают специально изготовленную ими катодную лампу, при помощи которой они могли получать модулируемый источник света. Эта лампа представляет собою обычную трехэлектродную лампу. В качестве анода, служащего источником света, они использовали тонкую проволоку, диаметром около  $20 \mu$ , т. е. 0.02 мм, или цилиндр из тонкой пленки металла, нанесенного на подложку, с малой теплоемкостью и плохой теплопроводностью.

Пучок электронов, испускаемый катодом, бомбардирует анод и вследствие большой кинетической энергии электронов сильно его нагревает. Если анод будет достаточно тонким, то нагревание

и остывание анода будут происходить очень быстро. Управляя количеством электронов, попадающих на анод при помощи сетки, мы можем менять температуру анода. Автор статьи указывает, что он получал безинерционную модуляцию света до частоты, равной 10 000 герц.

**Модуляция света при помощи ультразвуковых волн.** На фиг. 7 дана схема этого метода, заимствованная из статьи Мерка (6). Свет от сильного источника света  $S$  при помощи линзы  $L_1$  проектируется на щель  $E_1$  и затем линзой  $L_2$  направляется параллельным пучком сквозь кювету  $K$  с жидкостью и снова линзой  $L_3$  фокусируется на щель  $E_2$ . В кювете находится пьезокварцевая пластинка  $Q$ , а над ней стеклянная пластинка  $P$ . При возбуждении колебаний



Фиг. 7.

в кварцевой пластинке  $Q$  от лампового генератора  $G$  с частотой около  $10^7$ — $10^8$  герц, между кварцевой и стеклянной пластинками возникают стоячие волны в жидкости, причем длина этих волн определяется частотой колебаний кварцевой пластинки и скоростью распространения звука в жидкости. Места пучностей в жидкости образуют пространственную дифракционную решетку для проходящего света, и в плоскости  $E_2$  мы получим яркую центральную полосу с менее яркими полосами по обе стороны от нее. Центральная полоса соответствует нулевому порядку дифракционного спектра. При небольших амплитудах колебания пьезокварцевой пластинки интенсивность полосы нулевого порядка составляет 50—70% общей интенсивности всего пучка света. При больших амплитудах эта величина уменьшается до 20%.

Харизоменов (7) указывает, что опыт передачи речи и музыки с аналогичным

устройством модулятора дал прекрасные результаты. Передача отличалась большой чистотой и ясностью воспроизведения.

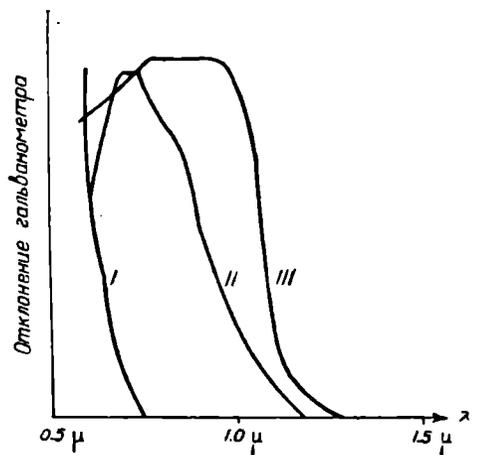
**Приемники лучистой энергии.** В качестве приемников лучистой энергии применяются: фотоэлементы, фотоспротивления и термоэлементы. Фотоэлементы и фотоспротивления в отличие от термоэлементов селективны, т. е. обладают чувствительностью только в определенных областях спектра. Кроме того, они менее инерционны, чем термоэлементы. В качестве чувствительного слоя в фотоэлементах обычно применяется слой из щелочно-земельных металлов: калия, натрия, цезия и т. п. Для увеличения общей чувствительности фотоэлементы наполняются каким-нибудь из благородных газов, напр. аргоном, при этом вследствие ионизации газа электронами, вылетающими из чувствительного слоя под влиянием света, чувствительность фотоэлементов возрастает в 10—20 раз. Фотоэлементы без газа называются вакуумными, а фотоэлементы, наполненные газом, называются газонаполненными фотоэлементами. Вакуумные фотоэлементы практически безинерционны, газонаполненные — инерционны только при очень высоких звуковых частотах. Последние, вследствие своей большой чувствительности, широко применяются в звуковом кино.

Другой тип приемников лучистой энергии — фотоспротивления основаны на свойстве некоторых веществ изменять сопротивление под влиянием света.

Для изготовления чувствительного слоя фотоспротивлений применяются: селен, таллий, теллур. Чувствительность фотоспротивления сильно зависит от степени освещения. При малых освещенностях чувствительность значительно больше, чем при больших освещенностях.

Фотоспротивления, изготовленные из соединения талия с серой, носят название талофидов. По измерениям Балакова (8) и Мюллера и Лео (9) талофиды практически безинерционны до  $10^8$  герц и могут применяться до  $3—5 \cdot 10^8$  герц.

На фиг. 8 даны спектральные характеристики трех фотоспротивлений: селена (I кривая), талофида (II кривая) и селен-



Фиг. 8.

теллура (III кривая), причем по оси абсцисс отложены длины волн в микронах, а по оси ординат — деления гальванометра, пропорциональные фототокам. Как видно из кривых, талофид и селен-теллурическое фотоспротивление преимущественно чувствительны к инфракрасному свету.

Фототоки описанных выше приемников лучистой энергии могут быть усилены ламповым усилителем в несколько десятков тысяч раз, что значительно повышает дальность действия оптических телефонов.

**Поглощение света туманами.** Многочисленные опыты, произведенные по определению прозрачности водяных паров, получаемых искусственным путем в лабораториях, а также ряд исследований, произведенных с естественными туманами, дают возможность только приблизительно оценить поглощение света туманами в отдельных участках спектра. Поглощение света в сильной степени зависит от размеров рассеивающих частиц (водяных капелек). Если радиус частиц равен сотым долям микрона, то рассеивание света происходит по закону Рэлея, т. е. количество рассеянного света обратно пропорционально четвертой степени длины световой волны. Поэтому инфракрасные лучи (длина волны  $\lambda = 1 \mu$ ) рассеиваются в 16 раз меньше, чем зеленые лучи ( $\lambda = 0,5 \mu$ ). В случае более крупных частиц, радиус которых составляет десятки микронов, поглощение для

видимых и инфракрасных лучей практически одинаково.

**Оптическая система телефона.** Основным элементом оптической системы телефона является объектив или зеркальный отражатель. Последний имеет сферическую или параболическую стеклянную поверхность, покрытую, большей частью с выпуклой стороны, слоем серебра. Для

устранения влияния окружающей среды серебряный слой покрывается специальным лаком. Коэффициент отражения такого слоя примерно равен 80—90%.

При оптическом расчете главное внимание уделяется расчету объектива передатчика: чем лучше оптически исправлен объектив, тем меньше потеря света в пучке.

### Л и т е р а т у р а

1. Гергард Грески. Успехи физ. наук 12, 173—214, 1932.
2. Тагер. Основы звукового кино.
3. Franz von Okaliscanyi. Fernsehen und Tonfilm 4, 43—46, 1933.
4. H. J. Pabst von Ohain. An. d. Phys. 23, 431—441, 1935.
5. G. Watagin a. R. Deaglio. Pr. Inst. Rad. Eng. 21, 1495—1496, 1933.
6. O. Maerck. Phys. Ztschr. 37, 562—564, 1936.
7. В. П. Харизоменов. Журн. техн. физики V, вып. 8, 1518, 1935.
8. В. В. Балаков. Журн. техн. физики V, вып. 1, 109, 1935.
9. Leo u. Müller. Phys. Ztschr. 36, 113, 1935.
10. Под ред. акад. С. И. Вавилова. Оптика в военном деле. ГТТИ, 1934, стр. 412 — 415.
11. В. П. Внуков. Физика и оборона страны. ОНТИ, 1936.

# КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ

Н. К. ВОСКРЕСЕНСКАЯ

Долгое время считали, что способность давать коллоиды — характерное свойство определенных веществ. Но с тех пор, как стало известно, что коренное отличие коллоидных растворов от истинных заключается лишь в степени раздробления («дисперсности») растворенного вещества, что все остальные отличия вытекают именно из этого, стали говорить не о коллоидах, как об особых веществах, но о коллоидном состоянии, в котором с помощью некоторых приемов можно перевести принципиально любое вещество. Было введено новое, более широкое понятие «дисперсной системы», т. е. совокупности, по крайней мере, двух веществ, из которых одно пространственное непрерывно (соответственно растворителю в истинных растворах), второе же, раздробленное («диспергированное»), распределено равномерно по всему объему первого. Первое, непрерывное, называется дисперсионной средой, второе, раздробленное — дисперсной фазой.

Под понятие дисперсной системы подходят и истинные растворы, в которых дисперсная фаза раздроблена до молекул или даже, в случае электролитов, до ионов, и коллоидные растворы, характеризующиеся значительно меньшей степенью дисперсности растворенного вещества (отдельные частицы различимы с помощью ультрамикроскопа), и суспензии — жидкости, в которых взвешены видимые под микроскопом или даже простым глазом твердые частицы.

Дисперсные системы различаются как по степени раздробленности дисперсной фазы, так и по агрегатному состоянию обоих компонентов системы. Правда, в случае высокой степени дисперсности дисперсной фазы говорить об агрегатном состоянии можно лишь условно; но если не брать таких крайних случаев, то различие между «эмульсиями», соответ-

ствующими жидкой дисперсной фазе, и «суспензиями», имеющими твердую дисперсную фазу, — вполне четко. Среди дисперсных систем сравнительно мало изучены те, где обе составляющие являются твердыми телами; при этом следует уточнить понятие «твердое» тело. Под последним, как известно, в настоящее время понимается только тело, имеющее кристаллическое строение; стекло — смола, твердые в житейском смысле слова, рассматриваются как переохлажденные жидкости. Следовательно, под системой твердое — твердое мы должны понимать такую, где обе фазы имеют кристаллическое строение.

В природе встречаются подобные системы: напр. минералоги знают образцы кварца, в которых разбросаны мельчайшие кристаллики молибденита ( $\text{MoS}_2$ ); количество последних так невелико, что лишь с трудом констатируется химическим анализом, в то время как поляризационный микроскоп с несомненностью позволяет их открыть. Подобно кварцу и молибдениту, способность давать дисперсные системы обладают сульфиды тяжелых металлов.

Для твердых дисперсных систем характерно отсутствие изоморфизма обоих веществ.

Законы изоморфизма, установленные Митчерлихом и сводящиеся к сходству химической природы веществ и близости их кристаллографических форм, как условию, необходимому, чтобы вещества давали смешанные кристаллы, были значительно поколеблены с течением времени, по мере того как накапливались наблюдения.

С тех пор как были найдены способы непосредственного изучения строения кристаллов (рентгеновским анализом), измерения радиусов ионов, образующих кристалл, вычисления расстояния между ионами, понятие об изоморфизме значи-

тельно уточнилось и расширилось. Гриммом были указаны уже значительно менее жесткие условия, достаточные для образования двумя веществами смешанных кристаллов: принадлежность веществ к одной сингонии, близость (в известных пределах) параметров элементарных кристаллических ячеек, близость (тоже в известных пределах) радиусов ионов и одинаковое молекулярное строение. В отличие от теории Митчерлиха, эти представления не требуют, чтобы ионы были близки химически, и такие соли, как, напр.,  $\text{BaSO}_4$  и  $\text{KMnO}_4$ , с точки зрения Гримма тоже могут быть изоморфны, что и подтверждается опытом: известно, что  $\text{BaSO}_4$  выделяется из растворов, содержащих  $\text{KMnO}_4$ , в виде кристаллов, окрашенных в розовый цвет.

Но хотя теория Гримма объяснила образование смешанных кристаллов столь несходными веществами, как  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{BaSO}_4$ , она оказалась бессильна перед фактом, известным еще алхимикам, — окрашенностью кристаллов хлористого аммония, выделяющихся из растворов хлоридов тяжелых металлов — Fe, Mn, Co, Ni.

Химики первой половины XIX столетия — Гаутц, Гауэр, Раммельсберг, занимавшиеся этим явлением, считали, что окрашенные кристаллы — двойная соль хлористого аммония и тяжелого металла. Составы, указывавшиеся ими для этих солей, весьма различны. Впервые физик Леманн, проницательный наблюдатель, прославившийся более всего открытием жидких кристаллов, подошел к изучению этих разнообразно окрашенных кристаллов  $\text{NH}_4\text{Cl}$  с поляризационным микроскопом, но, к сожалению, без обычных средств химика.

Леманн сумел рассмотреть, что эти кристаллы неоднородны: он увидел в основной изотропной массе хлористого аммония мельчайшие частицы анизотропных веществ и заключил, что хлорид тяжелого металла в виде гидрата или двойной соли с  $\text{NH}_4\text{Cl}$  кристаллизуется вместе с хлористым аммонием; но в то время как кристаллы последнего достигают больших размеров, образуя непрерывную массу, кристаллы хлорида тяжелого металла не превышают микроскопических размеров. Особенно

четко проследил Леманн процесс образования кристаллов  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , содержащих  $\text{NiCl}_2$ .

Но Леманн не дал никаких данных о количественном составе, об условиях получения этих кристаллов.

Несколько кристаллографов получили кристаллы, отличные и от  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и от гидратов хлоридов тяжелых металлов, содержащие то и другое в отношениях, более или менее приближающихся к стехиометрическим. Они признали в этих кристаллах двойные соли, описали их и измерили с большой точностью. Особенно хорошие кристаллы были получены для  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , содержащего  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

После того как были разработаны методы систематического исследования гетерогенных (неоднородных) равновесий, особенно для систем, содержащих воду (преимущественно работами Вант-Гоффа и Розебума), началось исследование кристаллов, содержащих  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и хлориды тяжелых металлов, с новой точки зрения — как твердых фаз переменного состава, образующихся в равновесной водной системе. Получались подробные диаграммы растворимости соответствующих водных систем; было установлено, какие условия необходимы для получения кристаллов того или иного состава. К сожалению, исследователи, работавшие в этом направлении (Фут и Сакстон, Клендиннен и Риветт), не затрагивали структуры твердых фаз.

Эти ученые называли получавшиеся фазы «твердыми растворами», применяя термин, введенный Вант-Гоффом и представляющий собою расширение на твердое состояние понятия, разработанного на жидкостях.

Раствор, прежде всего, настолько однородное вещество, что в нем никакой микроскоп не позволит увидеть растворенных частиц.

Таким образом, применяя безоговорочно этот термин к интересующим нас фазам, авторы молчаливо допускают их однородность.

Выводы Леманна этими авторами игнорируются, хотя его работа упоминается в списке литературы.

В Институте общей и неорганической химии АН СССР под общим руководством

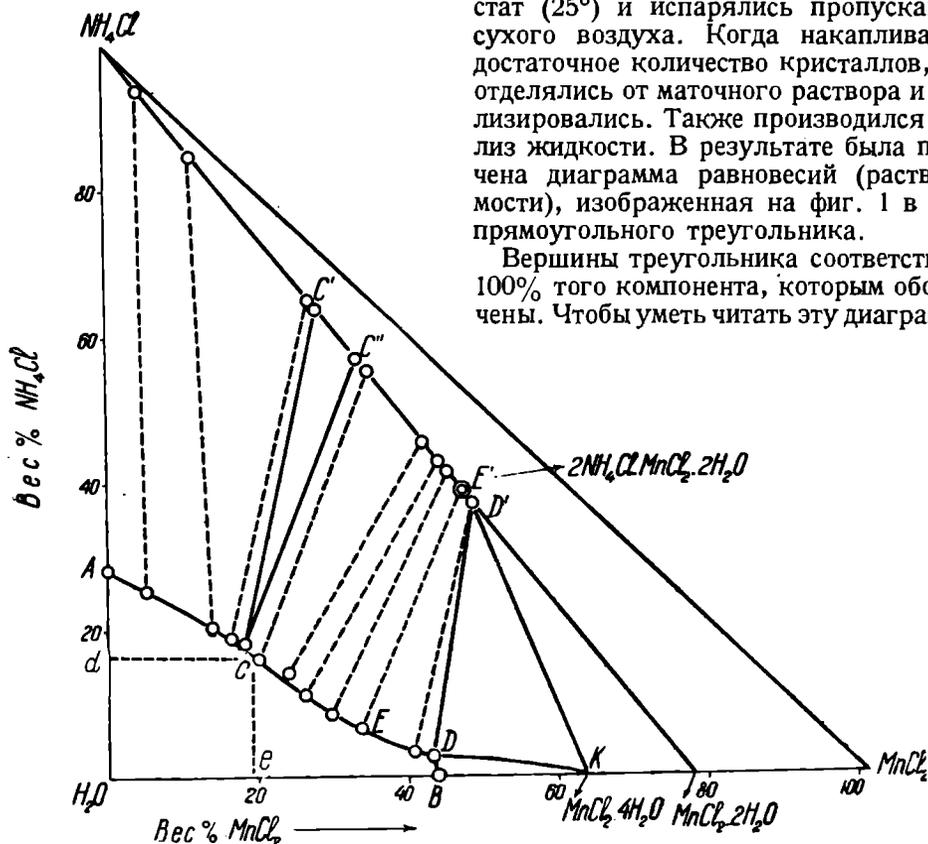
акад. Н. С. Курнакова была произведена серия исследований систем, содержащих  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и хлорид тяжелого металла. Эти работы отличаются от предыдущих, посвященных тому же вопросу, тем, что в них сочетаются методы исследования, обычные для изучения кристаллов (оптический, кристаллографический, рентген-

зуются лучше, чем в других аналогичных системах.

Для исследования в основном именно твердых фаз был применен метод, обещающий получение наиболее крупных кристаллов — именно, метод изотермического испарения.

Приготовлялись ненасыщенные растворы, содержащие  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{MnCl}_2$  в различной пропорции, ставились в термостат ( $25^\circ$ ) и испарялись пропусканием сухого воздуха. Когда накапливалось достаточное количество кристаллов, они отделялись от маточного раствора и анализировались. Также производился анализ жидкости. В результате была получена диаграмма равновесий (растворимости), изображенная на фиг. 1 в виде прямоугольного треугольника.

Вершины треугольника соответствуют 100% того компонента, которым обозначены. Чтобы уметь читать эту диаграмму,



Фиг. 1. Изотерма растворимости системы  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{MnCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$  ( $25^\circ$ );

новский) с методами химическими, и твердые фазы изучаются в связи с диаграммой равновесий.

В прежних же работах, как сказано выше, изучались или равновесия, без исследования кристаллов, или кристаллы — вне связи с равновесиями.

Наиболее ясные результаты получились для изученной Н. К. Воскресенской системы  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{MnCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ , что объясняется природой этой системы: фазы, в ней получающиеся, кристалли-

достаточно помнить, что каждый из катетов треугольника соответствует смесям воды и соли, указанной на другой конце стороны. Два гидрата  $\text{MnCl}_2 - \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  изображаются точками на стороне  $\text{H}_2\text{O} - \text{MnCl}_2$ .

Составы тройных смесей изображаются точками внутри треугольника. Чтобы найти состав, отвечающий, напр., точке С, надо провести через нее две линии: одну — параллельно стороне  $\text{H}_2\text{O} - \text{MnCl}_2$  (тогда отрезок  $\text{H}_2\text{O} - \text{d}$  ука-

жет в процентах содержание  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), и вторую — параллельно стороне  $\text{H}_2\text{O}$  —  $\text{NH}_4\text{Cl}$  — отрезок  $\text{H}_2\text{O}$  — е даст содержание  $\text{MnCl}_2$ .

Линия  $\text{ACDB}$  представляет собою изотерму растворимости, т. е. составы растворов, насыщенных теми или иными твердыми фазами. Область, лежащая внутри фигуры  $\text{H}_2\text{O}$  —  $\text{ACDB}$ , изображает ненасыщенные растворы; область, лежащая по другую сторону изотермы, соответствует смесям насыщенных растворов с теми или иными твердыми фазами. Составы, лежащие в области  $\text{H}_2\text{O}$  —  $\text{ACDB}$ , содержат воды больше, чем соответствует насыщенным растворам; составы области, лежащей по другую сторону изотермы, — меньше. Линия, соединяющая вершину  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и точку  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , соответствует составам, которые могут быть построены из  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , взятых в различной пропорции. Изотерма распадается на 3 ветви (участка):  $\text{AC}$ ,  $\text{CD}$ ,  $\text{BD}$ . Составы экспериментально полученных растворов и соответствующих им твердых фаз соединены пунктиром. Из фиг. 1 видно, что с изменением состава жидкости непрерывно изменяется и состав твердых фаз, причем последние изображаются точками на линии  $\text{NH}_4\text{Cl}$  —  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , т. е. в кристаллах при изменяющемся отношении  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{MnCl}_2$  отношение количеств воды и  $\text{MnCl}_2$  остается неизменным. Растворам, изображенным линией  $\text{AC}$ , соответствуют твердые фазы, изображаемые отрезком  $\text{NH}_4\text{Cl}$  —  $\text{C}'$ ; растворам ветви  $\text{CD}$  — твердые фазы, изображенные отрезком  $\text{C}'$  —  $\text{D}'$ ; наконец, линия  $\text{DB}$  соответствует твердому  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  гидрату, устойчивому при  $25^\circ$ .

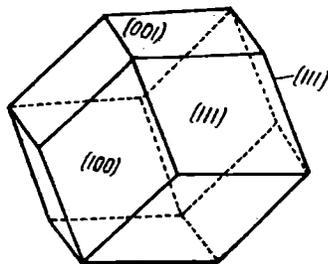
Кристаллы, которые бы соответствовали смесям  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в пропорции, выражаемой отрезком  $\text{C}'$  —  $\text{C}''$ , не существуют: этот участок соответствует «разрыву» в составе твердых фаз. Жидкий раствор, изображаемый точкой  $\text{C}$ , насыщен двумя твердыми фазами, отвечающими точкам  $\text{C}'$  и  $\text{C}''$ . Область внутри треугольника  $\text{CC}'\text{C}''$  соответствует смесям раствора  $\text{C}$  с твердыми фазами  $\text{C}'$  и  $\text{C}''$ .

Раствор  $\text{D}$  насыщен твердой фазой  $\text{D}'$  и кристаллами  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Область внутри треугольника  $\text{DD}'\text{K}$  соответст-

вует смесям раствора  $\text{D}$  с фазой  $\text{D}'$  и  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Вот и все, что дает диаграмма равновесий. Как построены твердые фазы переменного состава, в виде чего в них входят  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{MnCl}_2$ , являются ли они однородными, — диаграмма ничего не говорит. Для решения этих вопросов приходится обратиться к исследованию непосредственно твердых фаз.

Прежде всего, рассмотрение их даже невооруженным глазом указывает, что кристаллы составов, изображаемых отрезком  $\text{C}'$  —  $\text{D}'$ , очень отличаются от кристаллов, соответствующих отрезку  $\text{NH}_4\text{Cl}$  —  $\text{C}'$ . Первые — крупные (до 5 мм), окрашенные (розовые); чем ближе их состав к точке  $\text{D}'$ , тем ярче их окраска и лучше огранка. Вторые окрашены весьма бледно (чем ближе к  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , тем бледнее), получить их в виде хороших кристаллов не удается — выделяется порошок, несмотря на медленную кристаллизацию. Кристаллы, соответствующие составу  $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (выделяющиеся из раствора  $\text{E}$ ) были измерены (Г. Б. Боклим). Они оказались моноклинной системы, но весьма близкими к ромбическому додекаэдру кубической сингонии. Фиг. 2 изображает

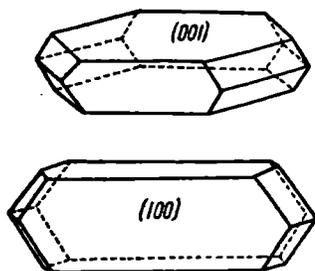


Фиг. 2. Кристаллы двойной соли  $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в случае идеальных условий кристаллизации.

форму этих кристаллов, какую они имели бы, если бы кристаллизовались в идеальных условиях, т. е. если бы все грани росли совершенно равномерно. В действительности же кристаллы, растущие на дне сосуда, не развивают всех граней равномерно, почему их вид другой (фиг. 3), но все углы, понятно, остаются теми же самыми. Эти кристаллы непохожи на кристаллы компо-

нентов: ни на октоэдры  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , ни на призмы  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и представляют собою новый химический индивид, двойную соль. При рассмотрении под микроскопом они совершенно однородны.

Существование этой двойной соли до сих пор отрицалось химиками, которые ограничивались лишь исследованием диаграммы равновесий и изучали твердые фазы исключительно с точки зрения



Фиг. 3. Экспериментально полученные кристаллы двойной соли  $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

валового состава (Клендиннен и Риветт). Они основывались на том, что в данной системе двойная соль, как видно из фиг. 1, выделяется из раствора только одного состава (E); тогда как обычно ей должна соответствовать ветвь изотермы, т. е. ряд жидких растворов. Но, как видно из изложенного выше, кристаллографическое исследование твердых фаз заставляет признать образование соединения между  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  именно того состава, какой указан. Показатель преломления кристаллов состава  $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  также указывает на образование химического соединения, так как отличается от вычисленного по правилу смешения из соответствующих величин для компонентов ( $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

Данные кристаллографического и кристаллооптического исследования были подтверждены рентгеновским анализом кристаллов, произведенным В. Г. Кузнецовым. Дебаграмма двойной соли, как и следует для нового химического соединения, отлична от дебаграмм  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Она ближе к дебаграмме  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , в чем сказывается псевдокубическая форма кристаллов двойной соли.

Итак, образование одной из тех многочисленных двойных солей, которые открывались химиками XIX столетия, подтвердилось.

Перейдем к фазам отображения отрезком  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{C}'$ . При рассмотрении их в поляризационном микроскопе бросается в глаза их неоднородность, возрастающая по мере приближения к точке  $\text{C}'$ .  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , как известно, кристаллизуется в кубической сингонии, следовательно, однопреломляющ и при скрещенных николях должен быть темным. И действительно: основная масса кристаллов состава  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{C}'$  темная при скрещенных николях. Но в ней остаются светлые точки, затемняющиеся при поворотах николей. На кристаллах состава  $\text{C}'$  этими точками темное поле буквально усеяно. Ясно, что эти включения кристалличны (так как только кристаллические тела анизотропны), причем относятся не к кубической сингонии. Химический анализ говорит, что они могут быть или  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  или двойной солью.

Кристаллографические и кристаллооптические методы бессильны ответить на вопрос, что же именно включено, ибо включения слишком мелки. Здесь приходится на помощь рентгеновский анализ, для которого размер кристаллов безразличен.

В. Г. Кузнецовым были сняты рентгенограммы образцов кристаллов, лежащих близко к  $\text{C}'$ .

Эти данные ясно говорят, что включены кристаллики  $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , так как на рентгенограмме заметны линии, характерные именно для этой соли.

Кристаллы, состав которых выражается отрезком  $\text{E}/\text{C}''$ , уже настолько крупны, что могут быть измерены. Оказалось, что они имеют ту же форму, что и двойная соль, но только граница тем хуже, чем ближе к точке  $\text{C}''$ . В поляризационном микроскопе при скрещенных николях кристаллы остаются светлыми, как и следует для кристаллов моноклинной системы, но на этом светлом фоне видны темные точки, которых тем больше, чем ближе к точке  $\text{C}''$ . Кристаллы состава  $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{E}'$ ) совершенно свободны от них.

Эти наблюдения в сочетании с данными химического анализа указывают, что кристаллы  $C'' - E'$  построены из двойной соли, в которую включены кубические кристаллики  $NH_4Cl$ .

Кристаллы, изображаемые отрезком  $E'D'$ , опять несвободны от включений; их количество всего более в точке  $D'$ .

Эти включения, как видно по диаграмме, могут быть одним из гидратов  $MnCl_2$ .<sup>1</sup> Но не исключена возможность, что они состоят из новой двойной соли (напр.  $NH_4Cl \cdot MnCl_2 \cdot 2H_2O$ ), которая не имеет своей ветви кристаллизации и существует только в виде включений. Рентгеновский анализ при исследовании кристаллов  $D' - E'$  не дал результатов, так как количество включений слишком мало, чтобы прибавить свои линии к рентгенограмме двойной соли  $2NH_4Cl \cdot MnCl_2 \cdot 2H_2O$ , составляющей основную массу этих кристаллов.

Наконец, при более подробном исследовании оказалось, что и кристаллы  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ , выделяющиеся вдоль последней ветви (ДВ) диаграммы растворимости, не свободны от включений. Их так мало, что химический анализ не позволяет открыть в этих кристаллах какое-нибудь вещество кроме  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ , но под микроскопом видно, что кристаллы неоднородны.

Итак, в результате исследования описанными методами видно, что в настоящей системе твердые фазы — своеобразные образования, представляющие собою дисперсные системы, где и дисперсионная среда и дисперсная фаза кристаллически. Включения, раз они видны в микроскоп с 500-кратным увеличением, достигают размера одного микрона, т. е. степень дисперсности значительно меньше, чем в истинных растворах. Диаграмма равновесий в точности имитирует диаграмму с настоящими твердыми растворами.

Прецизионные рентгеновские снимки твердых фаз, лежащих между  $NH_4Cl$  и двойной солью  $2NH_4Cl \cdot MnCl_2 \cdot 2H_2O$ , сделанные В. Г. Кузнецовым, указали на еще большую сложность строения

этих кристаллов. Как и следовало ожидать по изложенному ранее, на снимках заметны линии как  $NH_4Cl$ , так и двойной соли — соответственно наличию в кристаллах решеток того и другого вещества. Но уже неожиданно оказалось, что линии  $NH_4Cl$  и двойной соли с изменением концентрации не остаются на своих местах, но закономерно перемещаются, что обычно для истинных, молекулярно-дисперсных твердых растворов. Таким образом приходится признать наличие их в настоящей системе.

$NH_4Cl$  и двойная соль, будь они в виде основной массы кристаллов, или в виде включений, образуют между собою истинные твердые растворы, правда, небольших концентраций — порядка 1%. Каким образом могут расположиться в одной ячейке столь несходные по молекулярному строению вещества — сказать трудно. В литературе описано несколько случаев образования твердых растворов между солями разного молекулярного строения, напр.  $LiCl$  и  $MgCl_2$  (безводные),  $CaF_2 - YF_3$ , причем удалось разъяснить их структуру. Но в нашем случае дело еще сложнее, так как присутствуют 2 молекулы кристаллизационной воды. Можно предположить, что в фазах  $NH_4Cl - C'$  ион  $NH_4^+$  замещен ионом  $Mn^{2+}$ , избыточные же  $Cl^-$  и  $H_2O$  располагаются внутри решетки.

Твердые фазы, содержащие вместо  $MnCl_2 - CoCl_2$  или  $NiCl_2$ , исследованные Н. П. Лужной и В. С. Егоровым, также представляют собою дисперсные системы, подобные описанной; В. Г. Кузнецовым также обнаружено наличие истинных твердых растворов малых концентраций как в дисперсной фазе, так и в дисперсионной среде.

Возникает вопрос, насколько устойчивы эти твердые дисперсные системы, не представляют ли они собою промежуточной ступени в приближении к окончательному равновесию. Ведь еще В. Оствальд указывал, что система достигает равновесия, пройдя через ряд стадий, устойчивых в известной степени.

Близость диаграмм равновесий, полученных, с одной стороны, Н. К. Воскресенской, Н. П. Лужной, В. С. Егоровым — методом изотермического испарения — и Клендиннеом и Риветтом —

<sup>1</sup> Избыточное, по сравнению с  $2NH_4Cl \cdot MnCl_2 \cdot 2H_2O$ , количество  $MnCl_2$  так мало, что химический анализ не позволяет решить вопрос о степени гидратации этого избыточного  $MnCl_2$ .

путем предварительного растворения смеси солей при нагревании и последующего выдерживания в термостате при 25° — заставляет думать, что мы имеем дело с равновесием, и если оно не окончательно, а представляет собою лишь промежуточную ступень, то все же сроки его существования весьма значительны.

Попытка ответить на вопрос об устойчивости, правда, на другом объекте — на кристаллах  $\text{NH}_4\text{Cl}$  с  $\text{FeCl}_3$ , была сделана Ритцелем.

$\text{FeCl}_3$ , судя по близости системы  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{FeCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$  и рассмотренной и судя по данным Леманна, включается в  $\text{NH}_4\text{Cl}$  также в виде готовых кристалликов — его гидратов или двойной соли. Но в кристаллах  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , содержащих  $\text{Fe}^{III}$ , Ритцель даже с помощью ультрамикроскопа не мог заметить неоднородности. Очевидно, в условиях, при которых Ритцель получал твердые фазы (быстрая кристаллизация пересыщенного раствора), включения были значительно мельче, чем у Леманна или в изложенной работе Н. К. Воскресенской. Может быть, именно потому система оказалась подвижнее, и Ритцель показал, что с увеличением срока соприкосновения кристаллов с маточным раствором содержание в них  $\text{FeCl}_3$  непрерывно падает. Отсюда Ритцель заключил, что окончательному равновесию соответствует чистый  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , не содержащий  $\text{Fe}^{III}$ . Ритцель же показал, что содержание  $\text{Fe}^{III}$  в только-что образовавшихся кристаллах зависит от степени пересыщения маточного раствора, что существует некоторый оптимум пересыщения, при котором поглощение  $\text{FeCl}_3$  хлористым аммонием достигает максимума.

Н. С. Курнаков и Н. П. Лужная также ставили опыты, имевшие целью выяснить, насколько можно говорить о равновесии в рассматриваемых системах. Они выдерживали твердый  $\text{NH}_4\text{Cl}$

в растворе, содержащем  $\text{CoCl}_2$ , и наблюдали постепенное поглощение  $\text{CoCl}_2$  кристаллами. Через несколько десятков часов оно практически останавливалось, и тогда содержание  $\text{CoCl}_2$  в  $\text{NH}_4\text{Cl}$  было близко к содержанию его в кристаллах, полученных путем изотермического испарения растворов  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{CoCl}_2$  той же концентрации. Те же авторы показали, что и данные Ритцеля могут быть истолкованы как указание на существование известного предела, к которому стремится содержание  $\text{FeCl}_3$  в кристаллах  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , но не на исчезновение  $\text{FeCl}_3$  из твердой фазы. Таким образом в данных системах имеет место действительно равновесие, а не непрерывный ряд неустойчивых состояний, как думал Ритцель.

Какие вещества способны давать твердые дисперсные системы? Каким условиям должны они удовлетворять? На этот вопрос, на основании изучения кристаллов  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , содержащих  $\text{Fe}^{II}$ ,  $\text{Co}$ ,  $\text{Ni}$ , дает ответ Нейгауз. Он отмечает, что молекулярные объемы веществ, которые могут быть включены в  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , превосходят молекулярный объем  $\text{NH}_4\text{Cl}$  либо в два, либо в четыре раза. Этим условиям удовлетворяют или бигидраты, или двойные соли, наблюдавшиеся в этих системах.

Рассмотренные системы, особенно система  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{MnCl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ , очень ярко демонстрируют явление образования аномальных твердых растворов (как их называли раньше) или кристаллических дисперсных систем, как скажем мы теперь, давая более точное определение. Выводы, полученные исследованием систем  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{Mn}(\text{Co}, \text{Ni})\text{Cl}_2 - \text{H}_2\text{O}$ , проливают свет на найденные в природе кристаллические дисперсные системы.

Москва. Институт Общей и неорганической химии Академии Наук СССР.

# ЦИКЛ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПОКОЯЩЕЙСЯ МЫШЦЕ

В. А. БЕЛИЦЕР

Химические процессы, освобождающие энергию, протекают, как известно, не только в деятельных, но и в «покоящихся» живых клетках. В переживающих органах, в частности в изолированной мышце, обмен веществ не прекращается и в состоянии видимого покоя. Если для работающей мышцы необходимость процессов, освобождающих энергию, вполне очевидна, то для покоящейся мышцы энергетический обмен может показаться «напрасной» тратой резервных веществ и энергии. Большинство ученых, однако, считает, что в каждой покоящейся клетке постоянно совершается некоторая внутренняя работа, благодаря которой сохраняется особое состояние живого вещества. Это состояние, может быть, правильнее всего назвать состоянием неравновесия (1). Представление о неравновесном состоянии живого вещества позволяет нам понять, почему при отсутствии внешней работы энергетические процессы не могут быть прекращены; за счет этих процессов активно поддерживается неравновесное состояние.

Прежде чем разбирать конкретные энергетические процессы, протекающие в покоящейся мышце, необходимо кратко коснуться обмена мышцы при работе. Непосредственный энергетический источник мышечного сокращения до сих пор неизвестен. Наиболее вероятно, что таким источником является структура миофибрилл, и, как можно предполагать, сокращение основано на переходе этой структуры из неравновесного, как бы «растянутого», состояния в равновесное. Все известные нам энергетические реакции в мышце служат, прямо или косвенно, для «зарядки» механизма, лежащего непосредственно в основе мышечного сокращения. Из всех известных в настоящее время реакций

«непосредственно работающий механизм» ближе всего связан с распадом аденозинтрифосфата. Условия отщепления фосфорной кислоты от аденозинтрифосфата в мышце таковы, что за счет энергии этого отщепления «разряженный» мышечный механизм восстанавливает свою работоспособность. Во время деятельности запас аденозинтрифосфата в мышце очень быстро исчерпался бы, если бы специальные механизмы не обеспечивали интенсивного ресинтеза этого вещества. Нам известны три механизма ресинтеза аденозинтрифосфата.

1. Ресинтез за счет фосфатной группы фосфогена. Если распад аденозинтрифосфата соответствует уравнению:

Аденозинтрифосфат + вода = фосфорная кислота + аденозиндифосфат, то ресинтез за счет фосфата выразится так:

Аденозиндифосфат + фосфокреатин = аденозинтрифосфат + креатин.<sup>1</sup>

2. Ресинтез, производимый гликолизом.<sup>2</sup> Этот ресинтез, по крайней мере частично, зависит от реакции между промежуточным продуктом гликолиза — фосфопировиноградной кислотой и адениловой кислотой:

Адениловая кислота + 2 фосфопировиноградная кислота = 2 пировиноградная кислота + аденозин-трифосфат.

3. Ресинтез, производимый дыханием.<sup>3</sup> Механизм этого ресинтеза еще неизвестен.

<sup>1</sup> Если от аденозинтрифосфата отщепляется не одна, а две частицы фосфата, то распад выразится следующим равенством:

Аденозинтрифосфат + вода = 2 фосфорная кислота + адениловая кислота, а ресинтез следующим равенством:

Адениловая кислота + 2 фосфокреатин, аденозинтрифосфат + 2 креатин.

<sup>2</sup> Гликолиз — это образование молочной кислоты из углевода.

<sup>3</sup> Мы имеем в виду внутриклеточное дыхание или окисление с участием молекулярного кислорода.

Все перечисленные химические процессы, повидимому, являются ферментативными, т. е. зависят от присутствия ферментов.

Каждому из механизмов ресинтеза свойственна особая физиологическая роль. Ресинтез аденозинтрифосфата за счет фосфагена протекает чрезвычайно быстро, но он имеет значение только в начале работы. При более или менее продолжительной работе роль этого механизма постепенно сходит на-нет, и ресинтез аденозинтрифосфата продолжается за счет гликолиза и дыхания. После работы происходит полный ресинтез аденозинтрифосфата (и фосфагена): этот ресинтез зависит главным образом от дыхания. При окончательном отдыхе постепенно исчезает и продукт гликолиза — молочная кислота; это также обуславливается дыханием, причем часть молочной кислоты «сжигается» до  $\text{CO}_2$  и воды, часть — превращается в гликоген.

Вернемся к обмену покоящейся мышцы. Если энергия, освобождающаяся в обмене покоя, необходима для сохранения неравновесного состояния мышечной структуры, то наиболее интимные процессы должны разыгрываться в самой структуре. Мы можем рисовать себе неравновесное состояние мышечной структуры как ее тенденцию к самопроизвольному сокращению («выравниванию»), тенденцию, которая не осуществляется из-за непрерывно совершаемой работы «против равновесия». Энергия, необходимая для этой работы, в конечном счете поставляется химическими реакциями. Ближайшей реакцией, связанной с процессами в структуре, повидимому, является распад аденозинтрифосфата. Если энергетические процессы в структуре совершаются непрерывно, то непрерывным должен быть и распад аденозинтрифосфата. Содержание аденозинтрифосфата в мышце однако не меняется, если только обеспечен достаточный приток кислорода. На основании этого можно заключить, что непрерывный распад аденозинтрифосфата компенсируется ресинтезом.

К тому же представлению мы могли бы прийти совершенно иным путем. Для сохранения аденозинтрифосфата в мышце,

как и для сохранения нормального состояния самой мышцы, требуется дыхание или гликолиз. При наличии дыхания гликолиз не обязателен. Это видно из поведения мышц, отравленных моноиодуксусной кислотой. В таких мышцах гликолиз прекращен, но аденозинтрифосфат сохраняется, и мышцы способны к длительному переживанию при условии достаточного снабжения кислородом и наличии легко используемого субстрата дыхания. При отсутствии дыхания (анаэробные условия) в мышцах, отравленных моноиодуксусной кислотой, аденозинтрифосфат и фосфаген распадаются и наступает окончание. (Ресинтез за счет фосфагена вследствие незначительности запаса фосфагена не может надолго задержать распада аденозинтрифосфата.) Нормальные мышцы (способные к гликолизу) в анаэробных условиях переживают значительно дольше мышц, отравленных моноиодуксусной кислотой, первые длительно сохраняют часть аденозинтрифосфата. Эти факты легко объяснить предположением, что аденозинтрифосфат мышцы подвергается непрерывному распаду, поэтому для сохранения нормального состояния необходим постоянный ресинтез, дыхательный или гликолитический. Сохранение аденозинтрифосфата за счет гликолиза и отдельных его этапов непосредственно показано Парнасом (2) для мышечной кашицы. Представление о непрерывном распаде аденозинтрифосфата и о его сохранении благодаря ресинтезу в настоящее время можно считать вполне обоснованным.

Теперь перейдем к вопросу: каков механизм ресинтеза аденозинтрифосфата в покоящейся мышце? До недавнего времени казалось наиболее вероятным, что именно гликолиз является главным, непрерывно действующим механизмом ресинтеза. Широким признанием пользовалась гипотеза Мейергофа, согласно которой гликолиз протекает в мышце непрерывно, как при анаэробнозе, так и при аэробнозе (3). Правда, аэробноз не сопровождается накоплением молочной кислоты в мышце (содержание молочной кислоты остается постоянным). Но это еще не доказывает отсутствие гликолиза. Мейергоф пред-

полагает, что вся образующаяся молочная кислота исчезает благодаря дыханию путем окисления и ресинтеза в гликоген. В самом деле, если молочная кислота образуется с такой же скоростью, как и исчезает, то ее концентрация должна оставаться неизменной. Таким образом согласно изложенному представлению энергетические процессы в покоей мышце сводятся к следующему: непрерывный ресинтез аденозинтрифосфата осуществляется гликолизом; в аэробных условиях к этому присоединяется удаление продукта гликолиза — молочной кислоты. Это представление нам придется подробно обсудить.

С точки зрения Мейергофа гликолиз, обнаруживаемый в мышце после прекращения дыхания (перенесение в среду, насыщенную  $H_2$ ,  $N_2$ , в жидкость Рингера, содержащую HCN), не представляет собою нового процесса, возникшего при анаэробии; выключение дыхания только выявляет гликолиз, «скрытый» при аэробии. Аэробное удаление молочной кислоты («скрывающее гликолиз») по Мейергофу заключается в том, что часть образующейся молочной кислоты подвергается окислению, другая часть, притом большая, идет на ресинтез гликогена. Если анаэробия действительно только выявляет гликолиз, «скрытый» при аэробии, то скорость анаэробного гликолиза должна быть равна скорости «скрытого» гликолиза или скорости образования, а также и удаления молочной кислоты при дыхании. Прямыми химическими определениями можно измерить только анаэробный гликолиз, но по Мейергофу тем самым измеряется и скорость «скрытого» гликолиза, а также скорость окислительного удаления молочной кислоты. Весьма важно сравнить найденную таким образом скорость удаления молочной кислоты со скоростью дыхания. Между дыханием и удалением молочной кислоты наблюдается довольно постоянное соотношение. Из работ Мейергофа известно, что при избыточном содержании молочной кислоты в мышцах (например в утомленной мышце) поглощение одного моля кислорода связано с исчезновением от одного до двух молей

молочной кислоты.<sup>1</sup> Так как это соотношение найдено при самых разнообразных экспериментальных условиях, то возможно, что и при дыхании покоя количество поглощаемого кислорода стоит в таком же отношении к количеству удаляемой молочной кислоты. Сравнивая скорость анаэробного гликолиза со скоростью дыхания, Мейергоф нашел, что за время анаэробного образования одного моля молочной кислоты, при аэробии поглощается примерно один моль кислорода, а так как величина скрытого гликолиза предполагается равной величине анаэробного гликолиза, то, следовательно, на каждый моль молочной кислоты, образовавшейся и удаленной при аэробии, приходится один моль кислорода. Так как это соответствует результатам других опытов, то Мейергоф видит здесь подтверждение своей гипотезы.

Более детальное ознакомление с фактами приводит, однако, к несколько иному выводу. Существенное противоречие заключается в следующем. При выключении дыхания, гликолиз покоей мышцы не начинается сразу с постоянной скоростью, а сперва идет медленно и лишь постепенно ускоряется. Из гипотезы Мейергофа следует, что при выключении дыхания сразу же должна выявиться истинная скорость гликолиза. Но начальная скорость анаэробного гликолиза слишком мала, и Мейергофу приходится считать, что скорость «скрытого» гликолиза равна максимальной скорости анаэробного гликолиза, т. е. той скорости, которая достигается после «разбраживания». Только при таком допущении между анаэробным гликолизом и дыханием мышцы получается требуемое соотношение (один моль молочной кислоты на один моль кислорода). Это затруднение можно было бы обойти предположением, что мышца, подобно нерву, содержит запас «связанного» кислорода, который вызывает удаление молочной кислоты, задерживая гликолиз в начале анаэробии. Однако для нерва это подтверждается тем, что во время «разбраживания» образуется

<sup>1</sup> Для полного окисления моля молочной кислоты потребуется 3 моля кислорода. Большая часть молочной кислоты превращается в гликоген.

углекислота (не вытесненная из бикарбоната нелетучими кислотами), для мышцы такого образования углекислоты не найдено. Кроме того, если бы в мышце имелся «связанный» кислород, то во время «разбраживания» мы имели бы и задержку распада фосфагена. Фактически же фосфаген распадается с максимальной скоростью как раз в начале анаэробноза. Не настаивая на предположении о «связанном» кислороде, Мейергоф и сам допускает возможность того, что в течение анаэробноза гликолиз лишь постепенно достигает своей полной интенсивности. Но в таком случае вышеприведенный расчет Мейергофа и его гипотеза об аэробном («скрытом») гликолизе теряет обоснование.

Непосредственная причина постепенного ускорения гликолиза во время анаэробноза, может быть, заключается в распаде фосфагена. Нам удалось показать, что продукты распада фосфагена активируют мышечный гликолиз, а распад фосфагена, как сказано, идет особенно быстро в начале анаэробноза. Возможно, что «разбраживание» зависит и от других причин, напр. от восстановления некоторых компонентов гликолитической системы ферментов (Липман, 4).

Если максимальная скорость аэробного гликолиза не отражает истинной аэробной скорости гликолиза, то как же судить об этой последней? Вторичные явления, от которых зависит активация гликолиза при анаэробнозе, должны быть минимальными в начале анаэробноза. Поэтому истинная скорость «скрытого» аэробного гликолиза может проявиться только в начальной скорости анаэробного гликолиза. В специальной работе (5) мы измеряли скорость гликолиза в начале анаэробноза. Результаты этих измерений, а также измерения дыхания привели к выводу, что за то время, в течение которого при начальном анаэробнозе образуется один моль молочной кислоты, при аэробнозе поглощается примерно три моля кислорода. Если во время аэробноза гликолитический процесс идет с такою же скоростью, как в начале анаэробноза, то поглощаемого кислорода должно хватить для полного окисления образующейся молочной кислоты. Таким образом при дыхании

покоящейся мышцы, вероятно, сжигается вся молочная кислота, появляющаяся в качестве промежуточного продукта. В данном случае нет основания предполагать ресинтез гликогена из молочной кислоты. Судя по последней сводке Ломана (6), школа Мейергофа не настаивает на гипотезе о непрерывном ресинтезе гликогена из молочной кислоты при стационарном состоянии аэробноза. К этому необходимо прибавить, что самая возможность промежуточного образования молочной кислоты при аэробнозе покоя в настоящий момент представляется довольно сомнительной. Вполне вероятно, что цепь промежуточных реакций гликолиза при аэробнозе не доходит до конца — образования молочной кислоты; окислению могут подвергаться уже промежуточные продукты гликолиза, как, напр., фосфотриоза.

Непрерывно протекающий ресинтез аденозинтрифосфата, о котором мы говорили выше, едва ли зависит от гликолиза. Главным, или даже единственным процессом, обуславливающим этот ресинтез, является непосредственно дыхание.

О скорости процесса ресинтеза аденозинтрифосфата мы можем составить представление на основании следующего. Ресинтез компенсирует непрерывный распад аденозинтрифосфата, как бы скрывая распад. Скорость «скрытого» распада должна выявляться при выключении ресинтеза. По нашему представлению ресинтез аденозинтрифосфата при аэробнозе покоя в основном зависит от дыхания. Поэтому распад аденозинтрифосфата должен выявляться при анаэробнозе. Но в течение анаэробноза активируется гликоза, а следовательно, усиливается гликолитический синтез аденозинтрифосфата. Очевидно, «скрытому» распаду аденозинтрифосфата может соответствовать только начальный анаэробный распад этого вещества, аналогично тому, как «скрытому» гликолизу соответствует начальный анаэробный гликолиз. В начале анаэробноза мышца содержит большой запас фосфагена, поэтому по мере распада аденозинтрифосфата последний тотчас же ресинтезируется за счет фосфагена так, что фактически вместо распада аденозинтрифосфата наблюдается распад фосфагена.

Следовательно, для суждения о скорости расщепления аденозинтрифосфата нам достаточно измерить расщепление фосфагена, а для того чтобы судить об аэробной («скрытой») скорости распада аденозинтрифосфата, необходимо определить начальную анаэробную скорость распада фосфагена. Оказалось, что эта скорость при комнатной температуре составляет примерно 1.4 мг фосфагена в час на грамм мышцы. Получив таким образом скорость распада аденозинтрифосфата в покоей мышце при эробиозе и зная интенсивность дыхания мышцы, легко рассчитать, какое количество молей аденозинтрифосфата ресинтезируется при поглощении одного моля кислорода. Если считать, что аденозинтрифосфат распадается только до аденозиндифосфата и, следовательно, для ресинтеза требуется только 1 моль фосфата, то, как оказалось, на 1 моль поглощенного кислорода приходится ресинтез 3.2 молей аденозинтрифосфата.

Совершенно очевидно, что в приведенных расчетах имеются допущения, которые далеко нельзя считать бесспорными. Ресинтез, вычисленный для состояния покоя, необходимо сравнить с ресинтезами, при которых образование аденозинтрифосфата определяется непосредственно. Такой ресинтез происходит в мышце, «отдыхающей» после работы. Как нашли Мейергоф и Нахмансон (7), этот ресинтез связан с дыханием, причем каждой молекуле поглощенного кислорода соответствует ресинтез, примерно, пяти молекул аденозинтрифосфата, *гесп.* фосфагена. Для другого случая синтеза фосфагена в целевой мышце, согласно нашим данным, это отношение варьирует между 2 и 4.

Надо признать, что во всех случаях отношения между синтезом и дыханием оказались величинами одного порядка. Это совпадение свидетельствует о правильности исходных предпосылок расчета, приведенного выше. Таким образом полученные количественные результаты могут, до некоторой степени, служить подтверждением гипотетического представления о том, что в покоей мышце происходит непрерывный распад аденозинтрифосфата и его ресинтез за счет энергии дыхания.

По сравнению с дыханием, гликолиз является значительно более слабым ресинтезирующим агентом. Это видно уже из того, что фосфаген и аденозинтрифосфат, распавшиеся при работе мышцы, лишь частично ресинтезируются за счет гликолиза (при анаэробном отдыхе), полностью же они ресинтезируются только за счет дыхания (аэробный отдых). С этой точки зрения можно объяснить поведение фосфагена при анаэробнобиозе. В начале анаэробнобиоза фосфаген, как уже сказано, быстро распадается, затем распад замедляется, и, наконец, временно устанавливается «устойчивое состояние» («steady state») анаэробнобиоза. Скорость распада, повидимому, зависит от концентрации фосфагена, а именно, чем больше концентрация фосфагена, тем интенсивнее распад. В начале анаэробнобиоза, когда запас фосфагена велик, скорость распада, очевидно, значительно превышает скорость гликолитического ресинтеза, но затем, по мере уменьшения запаса фосфагена, скорость распада уменьшается, одновременно усиливается гликолиз и, следовательно, ресинтез. Разница в скоростях распада и ресинтеза уменьшается. Наконец, скорость распада выравнивается со скоростью гликолитического ресинтеза; с этого момента и наступает «устойчивое состояние» — содержание фосфагена и аденозинтрифосфата в мышце фактически перестает изменяться. Особенно четко это показано для изолированного сердца, работающего в условиях отсутствия кислорода. Содержание фосфагена в таком сердце в десять раз ниже, чем в сердце, снабжаемом кислородом. Остаток фосфагена длительно сохраняется в анаэробно работающем сердце, что, повидимому, зависит от гликолитического ресинтеза. Стоит выключить гликолиз, как оставшийся фосфаген (и аденозинтрифосфат) распадается и сердце останавливается (в состоянии систолы). Если же восстановить снабжение сердца кислородом, то фосфаген, распавшийся при анаэробной работе, полностью ресинтезируется и сохраняется при дальнейшей работе. Таким образом, даже будучи активированным при анаэробнобиозе, гликолиз дает сравнительно слабый ресинтез аденозинтри-

фосфата (и фосфагена). При аэробнозе покой гликолиз должен играть еще меньшую роль, ресинтез аденозинтрифосфата следует приписать непосредственно дыханию. Это положение особенно очевидно для тех мышц беспозвоночных, где гликолиз вообще отсутствует. При длительном анаэробнозе таких мышц в них образуется лишь ничтожное количество молочной кислоты (8, 9). Очевидно, для этих мышц гликолитический ресинтез аденозинтрифосфата практически не имеет значения. Ресинтез аденозинтрифосфата за счет фосфагена также не имеет места при аэробнозе покоя, так как фосфаген находится в истинном равновесии с аденозиндифосфорной и адениловой кислотами, а содержание последних в мышце остается постоянным.

Итак, обмен в покоящейся мышце представляется следующим образом. Неравновесное состояние мышечной структуры поддерживается за счет энергии химических процессов, ближайшим из которых, насколько известно, является распад аденозинтрифосфата. Непрерывный распад аденозинтрифосфата в свою очередь компенсируется дыхательным ресинтезом. В состоянии покоя мышечный гликолиз, ввиду, практически не играет никакой роли. Он является как бы энергетическим резервом, который включается только при достаточно напряженной работе или при анаэробнозе. То же самое можно сказать и про распад фосфагена. Распад фосфагена — наиболее лабильный резерв, «первая линия защиты», гликолиз — более инертный, хотя и более сильный резерв «второй очереди».

В заключение мы коснемся цикла химических реакций других тканей. Цикл процессов, совершающихся при аэробнозе в покоящейся мышце, по существу совпадает с циклом, описанным В. А. Энгельгардтом (10) для ядерных эритроцитов, где дыхание является энергетическим источником ресинтеза аденозинтрифосфата, распадающегося непрерывно и «самопроизвольно». Насколько широко распространен в природе этот цикл, сказать пока еще нельзя.

Еще недавно господствовало представление, согласно которому основной

цикл химических процессов живой клетки заключается в образовании молочной кислоты из углевода и в обратном синтезе углевода из молочной кислоты за счет энергии окисления части самой молочной кислоты или других питательных веществ. Это представление появилось как результат распространения на все ткани цикла: гликоген — молочная кислота, принятого для мышцы. При этом многие заключения были сделаны по аналогии, и если мы приходим к отрицанию цикла: гликоген — молочная кислота для покоящейся мышцы, то тем более сомнителен этот цикл для других тканей. В настоящее время можно считать, что в покоящейся животной клетке энергия дыхания направляется не на ресинтез гликогена (из постоянно образующейся молочной кислоты), а на другие, необходимые для жизни клетки «работы», возможно для ресинтеза фосфорных эфиров, богатых энергией. Напрашивается мысль, что гликолиз и распад фосфагена являются механизмами, эволюционно возникшими в тканях, приспособленных к наиболее интенсивной работе. Возможно, что ресинтез аденозинтрифосфата (или другого аналогичного вещества) за счет дыхания есть постоянно совершающийся процесс, и к нему, в случае особенно бурного распада при работе, присоединяются ресинтез за счет фосфагена и гликолитический ресинтез. Во всяком случае, в некоторых мышцах беспозвоночных отсутствует один из этих резервных механизмов ресинтеза — гликолиз.

Как правило, гликолиз появляется и исчезает вместе с анаэробнозом. Факт прекращения (или ослабления) гликолиза при переходе от анаэробноза к дыханию твердо установлен. Торможение гликолиза дыханием или, в более общей форме, торможение брожения дыханием, установлено для большинства тканей как животных, так и растительных, а также для многих одноклеточных организмов. Это влияние дыхания на брожение было открыто великим Пастером и теперь называется «реакцией Пастера». Гипотеза Мейергофа, о которой уже говорилось, объясняла реакцию Пастера тем, что дыхание обуславливает ресинтез

продуктов брожения и как бы маскирует непрекращающееся брожение. Это объяснение в свое время получило настолько полное признание, что самую реакцию Пастера стали называть реакцией Пастер-Мейергофа. Безусловно признавая факт существования реакции Пастера, мы отрицаем гипотезу Мейергофа. Весьма вероятно, что фактически анаэробноз не выявляет брожения, а пускает его в ход в качестве резервного механизма. Вопрос о механизме активации или «пуска» гликолиза при анаэробнозе еще нельзя считать решенным, но уже сейчас имеются существенные данные, которые, вероятно, позволят расшифровать реакцию Пастера в самом непродолжительном будущем.

#### Литература

1. Э. С. Бауэр. Теоретическая биология. Изд. ВИЭМ, 1935.
2. J. K. Parnas, P. Ostern u. T. Mann. *Biochem. Ztschr.* **272**, 64 (1934); **275**, 74 (1934); **275**, 163 (1935).
3. O. Meyerhof. *Die chemischen Vorgänge im Muskel*. Berlin, 1930.
4. F. Lipmann. *Biochem. Ztschr.* **265**, 133 (1933); **268**, 205 (1934).
5. В. А. Белицер., А. Я. Фальк и М. А. Зюкова. *Бюлл. exper. биол. и мед.* **3**, вып. 1, 81 (1937); *Биохимия* **2**, вып. 1 и 2 (1937).
6. K. Lohmann. *Handbuch der Biochemie. Ergänzungswerk* **3**, 551 (1936).
7. O. Meyerhof u. D. Nachmansohn. *Biochem. Ztschr.* **222**, 1 (1930).
8. K. Lohmann. *Biochem. Ztschr.* **286**, 28 (1936).
9. D. Glaister u. M. Kerly. *J. Physiol.* **87**, 56 (1936).
10. В. А. Энгельгардт. *Biochem. Ztschr.* **251**, 343 (1932).

## О ЗАСУШЛИВОЙ ПОЛОСЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СОЮЗА

Проф. В. П. СЕМЕНОВ-ТЯН-ШАНСКИЙ

Человеческая история насчитывает немало очень крупных сплошных государственных территориальных объединений, как, напр., китайское, персидское, македонское, римское, арабское, монгольское, русское, США и др. Ни одно из них не достигало такого протяжения и не было расположено в таких высоких северных широтах, как русское и его прямой наследник — Союз Социалистических Советских Республик.

Он расположен между годовыми изотермами 20° тепла и 20° мороза. 40-градусной амплитуды колебания тепла никогда не было больше ни в одном историческом государственном территориальном объединении. При этом около половины территории Советского Союза обладает продолжительностью морозного времени свыше полугода, да и в остальной части страны (приблизительно до северной границы жаркого лета — свыше 20°С в среднем) очень много времени,

а именно до 4 месяцев, уходит на переходные сезоны — весну с большой, длительной распутицей и половодьем, как результатом таяния снегов, и на дождливую осень, также с длительной распутицей. Сверх того на большей части территории Союза, вследствие ее географической равнинной беззащитности от северных ветров, замечается весной нередко временный и резкий возврат холодов, оттягивающий прочное наступление тепла и вредящий растительности. В то же время значительная часть территории страны вследствие сурового континентального климата имеет на известной глубине вечно мерзлую почву, несмотря на короткое теплое лето. Часть же территории Союза, обладающая жарким летом, вместе с тем получает по преимуществу менее 300 мм атмосферных осадков в год и потому относится к засушливой области степей, полупустынь и пустынь. В. А. Ду-

бянский отметил, что среднеазиатские пустыни являются единственными в мире по полноте историко-геологической картины своего развития и замирания, ибо остальные современные пустыни земного шара моложе их по времени своего происхождения. В среднеазиатских пустынях отсутствуют округлые островные оазисы, но зато распространены обширные пространства саксауловых и песчано-акациевых лесов.

Дыхание ледяной пустыни на северо-востоке, дыхание песчаной пустыни на юге как бы сковывают в пределах Союза с двух сторон проявления растительной и тесно связанной с нею человеческой жизни, оставляя для свободного ее развития сравнительно неширокую полосу хозяйственных лесного и земледельческого поясов. Понятно, что энергичнейшая хозяйственная борьба человека с природой, в данном случае на два фронта, и на одном из них с засухой, является в высшей степени важной. На северном фронте идет борьба с холодом, на южном — с сухостью.

Боле или менее продолжительная засуха, как чисто метеорологическое явление, зависящее от временного расположения антициклонов, может иметь, вообще говоря, место в огромном большинстве областей Союза вне зависимости от их географического положения. В данном же случае мы разумеем территории, на которых засухи составляют не случайное, а более или менее типичное, закономерное географическое явление.

В пространствах, подверженных засухам вообще, следует различать два пояса: 1) центральный, где засуха составляет хроническое явление, и 2) периферический, посещаемый засухами спорадически при юго-восточных и южных ветрах, называемых «суховеями».

В отношении географии кочевников исторически они всегда различались, а именно центральный был ареной постоянных кочевий, в то время как в периферическом наблюдались только временные прикочевки с юга в разгаре лета, когда в центральном поясе становилось невыносимо сухо и жарко и всякий подножный корм для скота совершенно выгорал, а осенью происходили откочевки обратно.

Геоботанически центральный пояс засухи соответствует пустыне, солянковой полупустыне и сухой полынной степи, периферический — ковыльной степи и разнотравной лесо-степи. В поясе лиственных дубрав интенсивные засушливые явления вообще постепенно замирают, а в поясе смешанных и хвойных лесов они внешне выражаются только разве случайно, изредка, напр., в виде лесных пожаров во время очень сухой погоды. Таким образом северная граница лесо-степи является вместе с тем и границей пространств, подверженных засухам в таких размерах, что с ними приходится вести серьезную, планомерную борьбу.

В отношении питания рек лесной пояс является ареной господства истоков их в обширных мокрых губках торфяных болот, лесо-степной и степной — ареной господства овражных истоков из подземных ключей, выходящих на дне или в стенках оврагов на дневную поверхность. Все это стоит в тесной связи с количеством атмосферных осадков. Так, граница осадков в 300 мм в год сразу парализует у больших рек Европейской части Союза всю сеть их притоков, и отсюда очень ясно начинается центральный пояс хронической засухи, где испаряемость превышает осадки. Граница же годовых осадков в 350 мм является вместе с тем и границей истоков бессточных рек, выпадающих в песках в низовьях. Но так как бессточность зависит, кроме маловодья, в значительной мере от крайней плоскости рельефа и сопряженной с нею вялости течения реки, то здесь встречаются и исключения. Например исток бессточной р. Супоя на Летском поле, восточнее Киева, находится в поле с годовым количеством атмосферных осадков свыше 500 мм. Граница же годовых осадков в 550 мм, идущая приблизительно в направлении Киев — Орел — Тула — Рязань — Горький — Уржум — Ижевск — Уфа, более или менее совпадающая с северной границей чернозема и лесо-степи, является вместе с тем и пределом периферического пояса спорадических серьезных засух. Периферический пояс спорадических засух располагается между июльскими изотермами

20 и 24°, а центральный пояс хронической засухи — среди июльских изотерм выше 24°.

В почвенном отношении периферический пояс спорадических засух совпадает с зоной развития черноземных и каштановых почв, а центральный пояс хронической засухи — с зоной развития засоленных почв с преобладанием солонцов и солончаков, наличие которых находится в прямой зависимости от превышения испаряемости над осадками.

Свойственное обоим засушливым поясам развитие местами обширных пространств, занятых развеваемыми пустынными песками, по мнению некоторых исследователей, обязано долговременному вытаптыванию этих мест скотом и табунами, обнажившему пески под тонким почвенным слоем, которые потом развеялись сухими ветрами. Развитие же настоящих песчаных пустынь путем одного только выветривания и развеивания без посредства вытаптывания скотом и табунами имеет место лишь в поясе с годовыми осадками менее 150 мм и с июльской изотермой выше 26°. Эти пустыни мало способны зарастать растительностью даже в случае временного увеличения количества атмосферной влаги, тогда как в упомянутом выше поясе зарастание идет сравнительно легко при благоприятных обстоятельствах.

Такое объяснение происхождения местного пустынного ландшафта правдоподобно и вяжется с историей. Огромные стада и табуны кочевников исторически распределялись в степях крайне неравномерно, что можно видеть хотя бы из описания путешествия в Византию митрополита Пимена в конце XIV в. В нем мы читаем относительно местности, занимаемой ныне Медведицкими песками, близ Дона: «Нача нас страх обдержати, яко внидохом в землю татарскую, их же множество оба пол Дона реки аки песок... Стада ж татарские видехом толико множество, якоже ум превосходящ, овцы, козы, волы, верблюды, кони». За несколько веков до того на нижнем Дону стояла хазарская крепость Саркел или Белая Вежа, представлявшая нечто вроде таможни на водном пути из русских северских зе-

мель, с Донца и Дона, на Волгу через Иловлю и Камышинку. Хазары брали дань со славян-вятичей, населявших в те времена значительную часть Донского бассейна. Нет ничего невероятного, что вблизи Саркела могли быть большие топчачи кочевых стад и табунов в районе Цымлянских песков. Происхождение еще более обширных, долгое время развевавшихся Рын-песков в Букеевской полупустынной степи можно объяснить наличием здесь векового топчача огромных главных стад и табунов Кипчакской или Золотой орды в сравнительно недалеком расстоянии от ее бывлой столицы Сарая. Наличие площадей песков в Калмыцкой, Караногайской и Трухменской степях тогда объяснится продолжительными топчачами главных масс стад и табунов калмыков и ногаев, а еще ранее, может быть, и половцев. Серии песчаных полос, параллельных Мугоджарам и р. Уралу (Яику) на пространстве между ними, обязаны длительным топчачам больших масс западных киргиз-кайсацких стад и табунов приблизительно в тех местах, где вода местных степных речек, текущих со стороны Мугоджар, начинает солонеть и где исстари пролегли караванные пути из Ср. Азии в Камскую Булгарию (недаром называется Бухарской стороной). Наконец, Алёшковские пески (кучугуры) могут быть объяснены долголетним топчачом огромных стад и табунов перекопских татар перед Днепром, между укреплениями Кизикерменом (Бериславом) и Джанкерменом (Каховкой), где пролегал Кизимерменский шлях из Крыма на Литву, по которому производилась торговля хлебом, скотом и рабами и где при Кизикерменской переправе через Днепр в XV в. стояла «Витовтова мытница», т. е. литовская таможня.

Если мы вспомним, что в северной части Русской равнины, в беломорском Поморье, так наз. «осударева дорога», т. е. широкая лесная просека для переволоки судов с Белого моря в Онежское озеро, прорубленная по приказу Петра I более 230 лет тому назад, до нашего времени под влиянием свободно врывающихся в нее, как в коридор, холодных северо-восточных ветров, за-

росла лишь тощим криволесьем, то нет ничего невероятного, что под влиянием юго-восточных жарких суховеев в течение 500—700 лет не могли зарости обнаженные когда-то скотскими топчакми кочевников обширные песчаные пространства.

Влияние засухи в различных видах степного рельефа различно. Так, Воейков указывает на то, что длинный меридиональный кряж Ергеня (придерживаюсь транскрипции Высоцкого, проверившего ее у местного населения), несмотря на свою крайне незначительную абсолютную высоту, является чувствительной климатической границей: к западу от него, среди широких, горбатых склонов Сальских степей, сравнительно хорошо развита речная сеть и заметно влажнее, чем к востоку, где за короткими обрывистыми «хамурами» («носам») простирается плоская, очень сухая Калмыцкая степь, так что тут в миниатюре как бы сказывается контраст «Европы» и «Азии». Повидимому, такое же климатическое значение имеет и более высокий меридиональный хребт Мугоджары, где на западных склонах местами в верховьях речных долин видны даже следы бывшей когда-то, но истребленной кочевниками, обглоданной и затоптанной их стадами кустарниковой и лесной растительности, чего нет к востоку от хребта.

В периферическом лесостепном поясе территорий, подверженных спорадическим засухам, действие последних тоже различно в зависимости от рельефа. Так, здесь в этом отношении наблюдается большая разница между горбатыми, сильно овражистыми местностями, особенно развившимися вследствие бурного вешнего таяния глубоких февральских снегов и типичных для этого пояса июньских и частью июльских сильнейших грозовых паводков (частью ночных), и плоскоместьями. Во время мятелей в конце зимы снег, сдуваемый с плоскоместий, застревает в овражных местностях, забивая в них глубокие овраги нередко сплошь снизу доверху. Вешнее половодье поэтому здесь гораздо мощнее и продолжительнее. Грозовые паводки тоже сильнее и чаще в овражистых местностях, чем

на плоскоместьях. Чернозем овражных местностей при наступлении после грозовых паводков засушливой погоды покрывается более глубокими трещинами, чем чернозем плоскоместий, ибо трещины на кривой поверхности всегда бывают резче, чем на прямой. Вообще овраги являются дренажными трубами, иссушающими местность. Поэтому действие засухи в таких местностях сказывается резче, чем в плоской степи, хотя они, как свойственные преимущественно периферическому поясу, и реже посещаются засухами. От овражных местностей следует отличать степные балочные, иначе говоря — ложинные, где склоны задернены и все явления смягчены.

Весьма важным элементом рельефа в засушливой полосе являются уже упомянутые выше более или менее обширные площади развеваемых песков, сообщающих тем или иным местностям чисто пустынный характер.

Не менее важны на засушливых территориях площади с засоленной почвой, солонцы, солоды, поды, солончаки, хаки, такыры и пр. Густота речной сети в засушливых областях быстро и резко падает от периферии к центру, ограничиваясь в последнем редкоречьем, солончатостью и бессточностью большей частью маломощных рек местного происхождения.

В растительном естественном покрове засушливых областей, кроме общих зон разнотравной лесостепи, ковыльной степи, сухой полынной степи, полупустыни, пустыни и пр., необходимо обращать внимание на более мелкие единицы в них, как то: в зоне лесостепи на отдельные «поля», искони лишенные древесной растительности, на широкие меридиональные полосы лесов, вторгающихся с севера, из соседнего лесного пояса в местах развития песчаных почв, на крупные дубравы и боры, на узкие полосы приречной уремы или левады по-украински — по речным долинам в зоне ковыльных степей и пр. Индивидуальное значение всех этих лесных элементов заключается в том, что каждый из них является естественным барьером для сплошного распространения засушливых явлений.

Исторически человек осваивал засушливые области двумя взаимно противоположными методами. С востока и юга в течение веков кочевники гнали по открытым плоским водоразделам на подножный степной корм огромные стада и табуны, местами делая с ними «перелазы» на мелких бродах редких степных рек. С запада и севера земледельцы веками двигались навстречу по речным долинам, под прикрытием лесистых урём и левад, со своими сохами и хатами, распахивая смежные с ними участки степи. В более влажные годы кочевники и земледельцы в общем сравнительно довольно мирно уживались друг с другом и обменивались своими произведениями. Но всякая серьезная засуха, окончательно лишавшая стада и табуны кочевников подножного корма, гнала их на потравы участков, освоенных земледельцами. Отсюда происходили кровавые столкновения, в результате которых было разорение хозяйства той и другой стороны, а засуха, сверх того, губила посевы земледельцев и непосредственно. При столкновениях кочевников с земледельцами главным орудием мести служил все тот же суховей. При его посредстве кочевник сжигал скирды, гумна и соломенные крыши земледельческих селений (о чем писал в XII в. Владимир Мономах), а земледелец «пускал палы» в «дикое поле», т. е. в подсохшую степь кочевников.

В конечном результате земледельцы, как более упорно державшиеся за землю, добились перевеса над кочевниками, оттеснив их поредевшее в борьбе население, стада и табуны в наиболее сухие части степей, полупустыню и пустыню. Но при этом базами земледельческой оседлости остались более влажные места, т. е. долины степного редкоречья, откуда, по окончательном удалении кочевников с водоразделов, отпочковалась сеть хуторов или уёмов опять-таки по балкам или по более влажным западинам в степи. Таким образом засушливость своеобразно распределила население. Нельзя попутно не отметить, что сторожевые черты Московского государства, ограждавшие земледельцев от кочевников, шли как раз по границам растительных зон. Так, Тульская сто-

рожевая черта XVI в. как раз соответствовала границе зон широколиственных лесов и разнотравной лесо-степи, а Белгородская сторожевая черта XVII в. — границе разнотравной лесо-степи и ковыльной степи.

В среднеазиатском редкоречье, где между речными пространствами имеют зачастую большие площади настоящих исконных песчаных пустынь, взаимоотношения земледельцев с кочевниками были приблизительно такого же характера, но в виду хронического летнего продолжительного бездождия и в то же время крайнего плодородия увлажненной лёссовой почвы, согретой жарким южным солнцем, земледельцы издревле применяли искусственное орошение своих полей и садов арыками, т. е. канавами и каналами, выведенными из реки. Вооруженные столкновения с кочевниками при отсутствии у последних в засушливое время подножного корма для стад и табунов, гнавшим их на потравы, принимали здесь еще более острую форму. Но так как поливное земледелие по условиям плоского рельефа могло занять большие пространства от реки с ее тугаями, чем запашки земледельцев в периферическом поясе от урёмных полос, глубоко врезанных в рельеф речных долин, и вода арыков всегда была под боком, то земледельческие полосы вдоль крупных среднеазиатских рек приняли характер широких ленточных сплошных оазисов. Опять-таки засушливость дала и здесь своеобразную картину, отличающуюся от засушливой полосы Европейской части Союза. Под последней в данном случае разумеются территории, доходящие на востоке до Мугоджар, Чушкакульских гор и северо-западного чинка (т. е. обрыва) плато Усть-Урта.

Рассмотрим эту полосу по составляющим ее крупным частям.

### Центральный пояс хронической засухи

Центральный засушливый пояс Европейской части Союза как раз соответствует так наз. Прикаспийской низменности. Добрая южная половина ее приходится ниже уровня океана, в наиболее низких своих частях до 26 м. Эта

низина не залита водою только потому, что она не имеет нигде непосредственной связи с океаном. На большей части своего протяжения она весьма плоска. Две большие реки, рождающиеся на севере в лесном и горном поясах — Волга и Урал (Яик), — делят ее на три большие части: 1) Калмыцкую степь, 2) Букеевскую степь и 3) Заяицкую степь.

Они различаются между собою. Так, Калмыцкая степь, круто очерченная с запада Ергенями, очень плоска и совсем не имеет пересекающих ее посредине рек. В ней немного самосадочных соленых озер, и пространства пустынных летучих песков здесь занимают сравнительно довольно скромное место.

Букеевская степь, в широком значении слова, расположенная между Волгой, Общим Сыртом и Уралом (Яиком), в северной своей половине имеет бедное водою степное редкоречье, направляющееся от Общего Сырта к югу и от превышения испарения над осадками скоро теряющееся в так наз. «разливах», т. е. солончатых болотисто-озерных плоских пространствах, а южнее совершенно безводна. Зато здесь наибольшее развитие имеют площади подвижных песков, называемые Рын-песками. Самосадочные соленые озера развиты (Эльтон, Баскунчак, Биш-Уба и др.). Эта часть Прикаспийской низменности, как это ни странно может показаться на первый взгляд, имеет местами гористые и холмистые повышения (горы Улаган, Большое и Малое Богдо, карстовое бугристое плато Биш-Чохо и др.).

Значительное развитие принадлежит так наз. «хакам», т. е. плоским пространствам соленой, заиленной грязи. Мелкие пресные озера встречаются изредка в северной половине Букеевской степи. Они образуются от скопления раставшего весной снега в замкнутых со всех сторон понижениях рельефа. Если их дно проницаемо для воды, то почва во впадинах хорошо промачивается, избыток солей в ней выщелачивается, и получаются после усыхания воды, как раз к началу лета, пастбища и сенокосы. Но нередко вода в них к лету значительно солонее, и образуются солонцы.

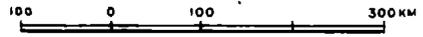
Заяицкая степь представляет в восточной своей части пересеченные, подчас сильно волнистые и увалистые западные склоны от Мугоджар, а в западной — плоска. Как раз на границе обеих частей и лежит та прерывчатая полоса летучих песков у караванных путей из Ср. Азии в Заволжье, о которых говорилось выше. Соответственно характеру и склонам рельефа развито в диагональном северо-восточном треугольнике довольно, впрочем, маловодное степное редкоречье, солончающее и теряющееся в плоско-местях юго-западного треугольника. В последнем имеются озера, на севере почти пресные (Чорхал), на юге сильно соленые с самосадкой (Индер). В этом треугольнике, подобно Букеевской степи, встречаются холмистые и гористые районы (так наз. Индерские горы). Вместо свойственных Букеевской степи илистых соленых грязей «хак» здесь в южной части Заяицкой степи развиты «соры», т. е. соленые грязи на рыхлой почве.

Калмыцкая степь в западной своей части, близ Ергеней, в почвенном отношении представляет, по Прасолову, комплекс солонцеватых почв с преобладанием солонцов, а близ границы со средней частью в ней имеются местами и солончаки. Соответственно этому она в отношении естественной растительности представляет, по Алёхину, злаково-полынную на западе и полынно-солянковую на востоке полупустынную степь. Средняя часть Калмыцкой степи покрыта светлобурыми почвами и песчаными сероземами полупустынных степей.

Букеевская степь в северной половине занята комплексами солонцеватых почв с преобладанием солонцов. Эти комплексы от Урды длинным расширяющимся языком вдаются в Рын-пески. По правобережью Урала (Яика) здесь тянется широкая полоса глинистых и суглинистых почв сухих степей с пятнами солонцов. Южная половина Букеевской степи ближе к Волге и Уралу (Яику) занята светлобурыми почвами и песчаными сероземами полупустынных степей. Обширное же пространство между ними и вышеупомянутым языком комплекса солонцеватых почв занята

# СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ЗАСУШЛИВОЙ ПОЛОСЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР.

Сост. проф. В.П.Семенов-Тянь-Шанский



- Границы поясов
- ..... Пески
- ▨ Засоленные участки



развеваемыми Рын-песками. Левобережье Волги, от Ровного до истока Ахтубы, имеет песчаную каштановую почву сухих степей с солонцами, а Займище между Ахтубой и Волгой, так же как и дельта Волги, покрыто наносными почвами больших пойм и плавней. Соответственно этому по северной окраине Букеевской степи развита естественная растительность злаково-попынных полупустынных степей, южнее, до границ Рын-песков — растительность, свойственная песчаным пустыням.

Заяцкая степь по северной своей окраине, в значительной части северо-восточного диагонального треугольника и близ Мугоджар имеет глинистые и суглинистые каштановые почвы сухих степей, по южной окраине с пятнами солонцов, ближе к Уралу (Яику) до Индерских гор — комплексы солонцовых почв, восточнее — песчаные каштановые почвы сухих степей с пятнами солонцов, ближе к Каспию — суглинистые светлобурые почвы и сероземы пустынных степей с солончаками, а затем представляет упомянутую выше прерывчатую полосу легучих пустынных песков и отдельный участок таких же песков близ каспийского полуострова Баярды за Эмбой. Соответственно естественная растительность в северо-восточном углу представляет ковыльную степь, далее к югу и по левобережью Урала (Яика) до Калмыкова узкой полосой — злаково-попынную полупустынную степь, а остальное пространство покрыто попынно-солянковой и солянковой полупустынной степью за исключением прерывчатых пространств развеваемых песков, имеющих растительность, свойственную песчаным пустыням.

Оседлые земледельцы, садоводы и рыболовы освоили только узкие прибрежные полосы вдоль Волги, Займище между Волгой и Ахтубой, Волжскую дельту, побережья Каспия, долину и дельту Урала (Яика), побережья рек Узеней и некоторых других, а также Ергеня. Промышленное население имеется в Эмбенском нефтеносном районе, а остальные пространства были заняты издревле кочевьями.

Более подробно Центральный засушливый пояс в пределах Европейской

части Союза разделяется на следующие естественные районы.

Калмыцкая степь ограничивается с запада меридиональным кряжем Ергеней, представляющим цепь возвышенностей, сложенных нижнетретичными (палеогеновыми) песчано-глинистыми образованиями. Эти возвышенности пологи к западу и круты к востоку. Они перерезаны короткими сухими балками и оврагами, идущими с запада на восток, и благодаря этому с восточной стороны имеют вид крутых носов, по-калмыцки «хамуров». Восточнее обрывов Ергеней их подножья, сильно сглаженные, продолжают еще на некотором расстоянии, и у их окончания, в устьях балок и оврагов, расположены узкие озерные впадины, известные под названием «худжиров», с солоноватой или соленой водой. На месте Ергеней был, повидимому, крутой, обрывистый берег древнего, расширенного Каспия с подводными продолжениями возвышенностей. Ергеня повышаются в общем к югу и оканчиваются перед Кумо-Маньчской впадиной наиболее высоким Чолон-Хамуром, от которого под углом 45° на северо-запад отходит параллельно впадине Надманьчская гряда. Против Чолон-Хамура расположена местность так наз. Синих холмов по направлению к предкавказскому Ставропольскому плато. Линия «худжиров», известная в северной своей части под общим наименованием Сарпинских озер или разливов, далее к югу разветвляется. Западная ветвь, в которой «худжиры» мельчают и скоро исчезают, направляется прямо на юг, параллельно Ергеням, к Кумо-Маньчской впадине, а восточная, потеряв вскоре тоже «худжиры», направляется на юго-восток к Каспию под названием ложины Дабангол. Обе они, вероятно, представляют древние долины Волги в разные времена. Восточнее Сарпинских разливов и Дабангола от современной Волги тянется к югу увал Каменный яр, состоящий из пологой складки третичных глинистых сланцев, покрытых песчано-глинистыми образованиями. Каспийское побережье почти сплошь состоит из так наз. западных Бэровских бугров, т. е. удивительного лабиринта бесчисленных узких насыпей,

чередующихся с ериками и ильменями. Все они вытянуты в восточном или северо-восточном направлении и представляют, повидимому, древние береговые валы и дюны Каспия. Развееваемые пески в Калмыцкой степи сосредоточены преимущественно в восточной половине, где на севере, близ Волги они называются Андрык, а на юге, близ Кумы — Гайдудцкими и Бажиганскими песками. Южная часть Калмыцкой степи между Кумой и Терекком называется Карангайской степью.

Букеевская плоская степь имеет сколько-нибудь заметные нарушения и повышения рельефа только в группах горок в окрестностях соленых самосадочных озер Эльтона, Баскунчака и у Чапчачи, а также в карстовом плато Биш-Чохо. Оно покрыто рядами параллельных друг другу, вытянутых к северо-востоку холмов, доходящих до самосадочного соленого озера Биш-Уба. Близ оз. Эльтона, в которое выпадают пресные ручьи, находится изрытая оврагами гора Улаган до 90 м высоты, из юрских песчано-глинистых и меловых пород, близ оз. Баскунчака — горы Большое Богдо до 171 м высотой и Малое Богдо — значительно ниже. Обе они сложены триасовыми известняковыми и песчано-глинистыми породами и гипсами, с провальными ямами. Горка Чапчачи (36 м) сложена пермскими песчаниковыми и гипсовыми породами с каменной солью. На остальных пространствах Букеевской степи имеют определенные очертания лишь соленые илистые грязи Хаки с Баткала-Сором, солончаковый лиман Могута, солоновато-болотистые речные разливы Камыш-Самарские с озерами, Чижинские, Дюринские, Балыктинские и Аккульские, далее — развееваемые Рын-пески, а также болотистое Займище между Волгой и Ахтубой, Волжская многоветвистая дельта и, наконец, узкая полоса развееваемых восточных Бэровских бугров по побережью Каспия. На севере, ближе к Общему Сырту, несколько маловодных, частью солоноватых рек — Б. и М. Узени, Торгун, Чижы, Дюра, Кушум. За исключением Торгуна, остальные бессточны, т. е. теряются в степи. Урал (Яик) образует недоразвитую дельту.

Заяицкая степь имеет неровную поверхность приблизительно на половине своего пространства, с восточной стороны.

Наименее засоленные районы здесь располагаются на северо-востоке, наиболее засоленные — на юго-западе близ Каспия (солончак Тентяк-сор). Сеть маловодных, частью солоноватых рек здесь значительно более развита, чем в Букеевской степи. Почти все они теряются в степи в своих низовьях и имеют направление течения с северо-востока к юго-западу. То же замечается и в отношении пространств с развееваемыми песками (Тамды, Кугузюк, Исергамыш, Бийрюк, Тайсуган, Сартубе-Баркин). На западе, близ Урала (Яика), имеются два озера типа, по конфигурации близкого к главным самосадочным озерам Букеевской степи, с такими же горками вблизи. Из них северное оз. Чорхал только солоновато и имеет сток в р. Урал (Яик), окружено двумя меловыми горками — Сантас и Сасай и ярами на некотором расстоянии от берегов, а южное — Индер, бессточное соленое самосадочное озеро, с окружающими его невысокими Индерскими горками, сложенными пермскими, триасовыми, юрскими, меловыми и третичными образованиями, преимущественно песчано-глинистыми, рухляковыми и гипсовыми с карстом. Степь богата нефтяными месторождениями близ Эмбы (Доссор и др.). По долине Урала (Яика) тянется полоса урёмь.

Ограничивающие с востока Заяицкую степь Мугуджарские горы состоят из двух параллельных меридиональных цепей, из которых западная выше и круче восточной. Западный хребет, с абсолютными высотами до 650 м, повышается с севера на юг, а восточный — наоборот, и оба сближаются к югу. Оба хребта сложены древними изверженными породами (диабазы и др.), а пространство между ними — девонскими осадочными. Южнее Мугуджар находится их короткое пониженное продолжение — Чушкакульские горы, доходящие до высокого крутого обрыва из третичных пород — «чинка» плато Усть-Урта. Все горы вообще пустынные, но на западном, менее сухом склоне Мугуджар есть местами

жалкие остатки древесной и кустарниковой растительности.

В общем, в Центральном поясе хронической засухи наблюдается наиболее плоский, пониженный рельеф в центральной Букеевской степи, а к периферии пояса он всюду повышается и становится менее ровным. Получается как бы плоское полублюдом с повышенными краинами, потому полублюдом, что половина его затоплена Каспием. Центральный пояс хронической засухи, по устройству поверхности, самой природой предназначен для земледельческих мелиораций в виде арычных сетей из Волги с Ахтубой и Урала (Яика) и для лесоразведения на сыпучих песках, что и производится соцстроительством. Остальное сводится к добыче полезных ископаемых и самосадочной соли, к рыболовству с консервным делом и животноводству.

Переходя к периферическому поясу спорадической засухи, т. е. к пространствам с более чем 300 мм годовых атмосферных осадков, следует отметить, что этот пояс дает западнее Ергеней, так сказать, широкий переходный мост в нижнем течении Дона на Ставропольское плато, находящееся уже в пределах Предкавказья. Западнее же этого моста в Приазовье и степном Черноморье мы снова встречаемся с изолированным, сравнительно небольшим по площади, замкнутым равнинным степным пространством если и не хронической, то весьма частой засухи, для которого сельскохозяйственная мелиорация посредством искусственного арычного орошения весьма существенна.

### Периферический пояс спорадической засухи

Периферический пояс спорадической засухи ощущается очень ясно со стороны лесного пояса даже, так сказать, невооруженными чувствами. Если в начале лета ночь совершенно темна и тепла и чувствуется пряный запах зреющих хлебов, а кратковременный ощутительный холод пробирает лишь на утренней заре; если наступает так наз. «воробьиная ночь», т. е. очень сильная и продолжительная ночная гроза; если в тихую, теплую ночь замечается уси-

ленный лёт насекомых на свет фонаря и среди них много ухверток, а на горизонте часты заревы от пожаров сухой соломы; если ночью постоянно «держат» коростели на лугах и слышны «трели» лягушки-жерлянки (*Bombinator igneus*), а в речных долинах — звонкие хоры съедобной полосатой лягушки (*Rana esculenta*) вперемежку с лаем собак в сбитых в одну общую массу людных деревнях, в поле же слышится неумолчный звук перепелов («спать пора»); если днем слышно неумолчное щебетание разнообразных певчих птиц; если мало надоедает пискливый комар из рода *Culex* и его почти всецело заменяет домашняя муха; если ночью иногда лениво гудит над ухом низким тоном малярный комар *Anopheles*, а во второй половине лета по ночам неумолчно стрекочут кузнечики и «поют» сверчки, — все это верные признаки того, что находишься в пределах пояса спорадической засухи.

Я взял нарочно по преимуществу ночные признаки, чтобы показать, что и их одних уже достаточно для ясного различения этого пояса от более северного и более увлажненного. Воейков указал на резкую границу поясов спорадической и хронической засух на низких меридиональных Ергенях. По всей вероятности, менее резкая, но все же достаточно различимая аналогичная граница существует и на широтном Общем Сырту с его коротким Деркульским меловым увалом, подходящим к р. Уралу (Яику), в 7 км южнее Уральска. Так, по крайней мере, кажется на первый взгляд при поездке по Гурьевскому тракту. Затем влажные урёмы в периферическом поясе спорадической засухи придерживаются, видимо, охотнее восточных и южных прибрежий речных долин, чем западных и северных, обращенных лицом на восток и юг в сторону суховеев, где на песке и на мелу охотно селится мирящаяся с сухостью сосна, как, напр., на Северском Донце.

Наиболее ясно расчленяется периферический пояс спорадической засухи вдоль своей длинной оси — на зоны разнотравной лесо-степи и ковыльной степи. Вообще же, как оно и должно быть теоретически, периферический пояс

спорадической засухи дает более резкие отличительные признаки по направлению к своей внешней границе — в сторону лесного пояса, чем внутрь — в сторону пояса хронической засухи, ибо иначе засушливая зона в своей совокупности распалась бы на самостоятельные части, потеряв свою целостность.

Рассмотрим периферический пояс спорадической засухи в порядке направления от центрального пояса хронической засухи к лесному поясу. Первой в этом случае будет полоса ковыльных и частью полынных степей, обладающая частой засухой. В Черноморье и Приазовье в этой полосе у берегов того и другого морей сильно развиты песчаные косы, лиманы и лагуны с самосадочной солью. Разница между ними та, что лиманы представляют собою узкие устьевые части речных долин, ограниченные со всех сторон возвышенными сухими степными берегами, отделенными от моря пересыпями — глухими или прерывчатыми, и потому перпендикулярные к морскому побережью, тогда как лагуны являются узкими понижениями, не имеющими впадающих в них рек, отделенными от моря также пересыпями, но расположенными параллельно морскому побережью. Внутри материка соленых самосадочных озер и солончаков нет, но в степной части Крымского полуострова они имеются в более сухом районе полынных степей (Евпаторийском и Туптараханском). Встречаются пёды — обширные блюдца, слегка солончатые (напр., группа Долгих подов), и мелкие степные блюдца. Развито степное редкоречье, причем все реки имеют полные стоки к морям, а главные обладают болотистыми плавнями (Великий луг и Никопольские плавни на Днепре, Аксайский разлив на Дону). Степи — частью плоские, частью волнистые с балками (в области украинского гранитного щита). Обширное пространство развеваемых песков имеется только одно — упоминавшиеся уже выше Алёшковские кучугуры. Дельты имеются только у Дона и Кубани (и у Дуная за пределами Союза). На Керченском и Таманском полуостровах есть действующие грязевые сопки.

Менее подвержена засухам Предкавказская степная группа между Доном и Кубанью, как более близкая к Кавказскому хребту, сгущающему атмосферные осадки. Здесь в южных частях, как на Ставропольском плато, уже развита лесостепь.

На севере Азовская ковыльная степь обращается в Донецкую лесостепь (так наз. «Крымскую сторону») с пересеченным овражно-балочным рельефом Донецкого каменноугольного кряжа. Этот рельеф умеряет засушливость. Лесная растительность представлена так наз. «байрачными лесками» по склонам оврагов (буераков). Она была в свое время сильно угнетена вековыми выпасами стад и табунов кочевников, и это сказалось и доныне на ее скромной площади. Встречающиеся изредка незначительные соляные озера (напр. Славянское) приурочены к выходам подземных соляных ключей и ни в какой связи с засушливостью не стоят.

Обширные полосы песков, покрытых сосновыми борами, по левобережьям Северского Донца (так наз. «Ногайская сторона») и Самары тоже ни в какой связи с засушливостью не находятся. Это — аналоги таких же полос в соседнем более северном поясе лесостепи, происшедших от подледниковых флювио-гляциальных образований.

Восточная половина засушливой полосы ковыльных степей расположена между Северским Донцом и Уралом. Здесь пересеченные балками волнистые и увалистые местности чередуются с плоскостями. Между Северским Донцом и Доном, в огромной излучине последнего, к востоку сильно развиты меловые образования. Тут есть развеваемые площади песков — Медведицкая и Цымлянская. Ближе к Волге местность, представляющая южную оконечность гористой, круто падающей к востоку Приволжской возвышенности и Доно-Медведицкую гряду, наиболее часто посещается засухами, и количество атмосферных осадков за июль здесь в среднем не достигает 40 мм. Район Волго-Донской перемычки, примыкающей к Ергеням, лежит уже наполовину в области злаково-полынных полупустынных степей.

Заволжская часть засушливой полосы ковыльных степей близ Волги имеет плоский рельеф. Начиная со складчатого пологого кряжа Общего Сырта, он становится волнистым и, чем дальше к востоку, тем пересеченнее, захватывая там самые южные пониженные части Урала. Такой же, в общем, характер он сохраняет и в Заяицкой части.

Переходя к полосе лесо-степи (в частности разнотравной степи), заметим, что если граница ковыльной и разнотравной степи очерчивается почти прямой, в общем, линией, идущей с юго-запада на северо-восток в направлении Балта — Харьков — Саратов — Куйбышев — Стерлитамак, то граница разнотравной степи с поясом широколиственных лесов, будучи также довольно ровной в западной половине Русской равнины (в направлении Белая Церковь — Нежин — Курск — Орел — Тула — Рязань), в восточной крайне извилиста. А так как наличие больших лесных массивов несомненно сдерживает губительное влияние засух, то в восточной половине можно ограничиться присоединением к поясу спорадической засухи лишь бедных лесом районов разнотравной степи, чресполосных с языками и островами широколиственных лесов.

Общей для всей русской лесо-степи чертой является отсутствие озер и наиболее интенсивное во всей засушливой полосе развитие растущей овражной сети.

Западная часть украинской лесо-степи, до Днепра, имеющая в июле выше 70 мм атмосферных осадков, является наименее посещаемой засухами.

Она целиком расположена на Украинском гранитном щите, и ее рельеф волнист и овражист, с хорошо развитой речной сетью в глубоко врезанных долинах. Восточная часть украинской лесо-степи, от Днепра до истоков Северского Донца, представляет пространства пониженные и гладкие на западе, близ Днепра, повышающиеся и пересеченные сетями балок и оврагов в более восточных частях.

Центральная русская лесо-степь, простирающаяся от бассейна верхней Десны до Волги, на западной своей окраине, по линии Курск — Орел — Тула, лежит еще в полосе июльских атмосферных

осадков более 70 мм, но далее к востоку количество их падает, доходя близ Вольска до менее 30 мм. В этой части лесо-степи есть два меридиональных лесных барьера посредине, сдерживающих нашествие засух с востока, а именно полоса Цнинских хвойных лесов, вторгающаяся с севера из лесного пояса, и полоса Воронежских хвойных лесов, сопровождающих левобережье р. Воронежа. Они между собою не соединяются, и между ними лежит широкое Воронежское степное поле, что ослабляет их роль как барьера. В пределах группы различают два типа разнотравной степи с границей по линии Курск — Пенза, а именно северный, более обедненный представителями степных растений, и южный, более богатый ими. Между Северским Донцом, Осколом и Доном Центральная русская лесо-степь заканчивается на юге скоплениями значительных лесных островов, перемежающихся с участками степи, служившими в XVII в. засеками Белгородской сторожевой черты против набегов крымских татар. Наибольшее во всей Центральной русской лесо-степи количество летних атмосферных осадков на западной ее окраине производит именно здесь наиболее сильные грозовые паводки с энергичнейшим размывом оврагов, так что знаменитая Кукуевская ночная грандиозная железнодорожная катастрофа в конце июня ст. стилия в 1882 г. от грозы, не превзойденная впоследствии, является очень типичной для этих мест. В центральной русской лесо-степи можно различить по характеру рельефа: овражистые местности южного типа на меловых образованиях южной окраины Среднерусской возвышенности, овражистые местности северного типа на девонских и каменноугольных образованиях Среднерусской возвышенности с небольшим развитием карста, Тамбовскую плоскую равнину, восточную — на волнистом гористом и овражистом, сложенном мезозойскими горными породами рельефе Приволжской возвышенности с коротким каменноугольным горным кряжем Жигулями и северо-восточную Окско-Волжскую с овражистым и сильно карстовым рельефом пермских горных пород. Между Приволжской и Окско-

Волжской частями пролегает широкая полоса Засурских лесов, тоже составляющая известный барьер для засух. Наконец, отделенная на западе от Центральной русской лесостепи обширной полосой широколиственных лесов Приволжской возвышенности, а на востоке защищенная широким клином горных уральских лесов, волнистая и увалистая, расположенная на пермских ружляковых песчано-глинистых и частью гипсовых породах, Заволжская лесостепь имеет еще вдобавок посредине три вторгшихся в нее с севера, от Камы, широких языка широколиственных лесов. Поэтому в смысле защищенности от вторжения спорадических засух она, несмотря на свое более восточное положение, поставлена в лучшие условия по сравнению с Центральной русской лесостепью, хотя среднее годовое количество осадков в ней простирается от 350 до 500 мм, а количество их в июле на большей части площади не достигает 60 мм.

Вообще для лесостепи Европейской части Союза характерны меридиональные кулисы широких лесных полос, наверно оказывающие известное сопротивление засухам. Оно было бы больше, если бы простирались эти лесные полосы с юго-запада на северо-восток,

вкост движению засушливых явлений. Но, конечно, в такие исключительно засушливые лета, как, напр., лето 1936 г., охватившее пространства, значительно превышающие всю обычную засушливую полосу, роль этих умеряющих пространств была близка к нулю. Для серьезной борьбы с такими засухами (которые встарину русский народ фаталистически причислял к «планідам», что однозначаще стихиям) единственной надежной опорой служит усовершенствованная техника земледелия, ныне энергично проводимая соцстроительством.

В заключение надо указать, что микроклиматические явления в засушливой полосе Европейской части Союза еще почти совсем не изучены, тогда как для некоторых местностей лесного пояса (напр. для Ленинградской обл.) за последнее время собрано немало любопытных данных и наблюдений в этом отношении. Только основательное и подробное географическое знание сети микроклиматов и связанной с ними фенологии засушливой полосы, первый камень для которого давно положен Воейковым в его наблюдении над Ергенями, даст ту экологическую научную опору технике, которая ей столь необходима.



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНОГО ПРИБОРА

С. В. КЛЕЦОВ

В деле познания сложных закономерностей живого организма прием изучения — методика эксперимента — часто имеет решающее значение, и новые главы в истории науки вписываются теми исследователями, которые для решения вставших перед ними вопросов находят соответствующие пути исследования. Таким совершенно своеобразным путем исследования явился метод условных рефлексов, созданный акад. И. П. Павловым,

позволивший разобраться во всей сложности работы коры больших полушарий головного мозга и выявить ее основные законы. Здесь значение метода условных рефлексов бесспорно, но не на нем я хочу остановить свое внимание. Метод условных рефлексов впервые дает физиологу нервный прибор, биологически нормально функционирующий в условиях эксперимента и позволяющий на совершенно здоровом животном в хрониче-

ском опыте изучать работу нервной системы. На этой особенности условно-рефлекторного прибора я и остановлюсь в дальнейшем изложении.

Условно-рефлекторный прибор ценен не только как прибор, дающий возможность изучать законы возникновения приобретенных реакций, составляющих всю сложность поведения, но он имеет общефизиологическую ценность, так как дает возможность в совершенно новых, более благоприятных, условиях изучать работу нервной ткани. В дальнейшем изложении я и постараюсь ответить на вопрос, является ли условно-рефлекторная дуга полноценным физиологическим прибором и какие ее недостатки и преимущества по сравнению с нервно-мышечным препаратом и рефлекторными дугами спинного и низших отделов головного мозга.

Одной из основных черт работы на нервно-мышечном препарате является простота, наглядность его морфологического строения, возможность предельно упростить прибор, дойдя до исследования деятельности единичного волокна. Напротив, условно-рефлекторная дуга не имеет даже приблизительно морфологически определенной структуры: мы не знаем количества нейронов, из которых состоит та или иная дуга условного рефлекса, мы не знаем количества нервных элементов, участвующих в осуществлении реакции на каждом ее этапе.

Гистологический анализ в настоящее время не только бессилён оказать здесь помощь физиологии, но часто стоит в противоречии с полученными методом условных рефлексов данными, напр. в вопросе о наличии кроме ядра анализатора рассеянных элементов в остальных частях коры. Так, напр., основываясь на исследованиях при помощи миелогенетического метода Флексига, гистологи узко локализируют рецепторные зоны коры больших полушарий; в то время как исследования в лаборатории акад. И. П. Павлова с наглядностью показали наличие рецепции и после удаления специальных рецепторных зон, т. е. наличие рассеянных элементов по всей коре больших полушарий.

В силу этого изучение работы коры больших полушарий при помощи условных рефлексов может оперировать только функциональными данными без отнесения их к тем или иным нервным структурам.<sup>1</sup>

Но недостаток наглядности изучения структуры прибора искупается возможностью тонкого функционального анализа этой структуры. Так, выдвинутое на основании работ проф. Красногорского и Иванова-Смоленского положение, что каждый анализатор является проекцией воспринимающего периферического прибора, дает совершенно точные данные о локализации места приложения раздражителей по отношению друг к другу в том или другом анализаторе и позволяет ввести принцип пространственности в изучение работы коры.

Проф. Н. И. Красногорский и д-р Коган при работе с кожным анализатором и проф. А. Г. Иванов-Смоленский при работе со звуковым анализатором, наблюдая за движением тормозного процесса, установили, что процесс, развившийся в одном пункте анализатора, стремится сначала иррадиировать по коре больших полушарий, а затем вновь концентрироваться в исходном пункте, причем при иррадиации и концентрации он захватывает пункты анализаторов в том же порядке, в каком расположены соответствующие им пункты на периферии. На основании этих опытов акад. И. П. Павлов высказал положение, что анализатор является проекцией воспринимающего рецепторного прибора.

Одним из основных свойств, которыми должен обладать тот или иной нервный прибор для того, чтобы на нем была возможна работа, это — константность его реакций при соблюдении тождества условий. Условно-рефлекторная дуга обладает высокой степенью констант-

<sup>1</sup> Здесь возможна только основанная на данных экстирпации общая локализация места приложения того или иного раздражителя. В последнее время работа д-ра Асратяна с сотрудниками, пользующимися методом разъединения участков коры, пытается установить морфологический субстрат для некоторых явлений работы коры (иррадиация, суммация и пр.).

ности. Вот пример из моей работы с собакой «Белкой», иллюстрирующий, до какой степени точности можно довести работу собаки.

В опыте применяется четыре раза подряд метроном, затем свет.

ТАБЛИЦА 1

	Количество слюны, в куб. мм		
	Опыт 20 II 1932 г.	Опыт 22 II 1932 г.	Опыт 25 II 1932 г.
Метроном . . .	48	58	60
» . . . . .	60	61	62
» . . . . .	62	61	59
» . . . . .	60	60	60
Свет . . . . .	46	51	50

В этих опытах колеблется только первый раздражитель, отражающий влияния, которые собака испытывала до опыта. Строгая тождественность всех условий опыта, стереотипность подготовки животного к опыту, постоянство порции подкорма, влажности и рыхлости порошка, равные промежутки между раздражителями, постоянный их порядок и, что особенно важно, простота системы раздражителей, конечно, на фоне однообразной пищевой возбудимости, регулируемой точным пищевым режимом в собачнике, эти условия обеспечивают константность получаемых реакций.

Второе условие, необходимое для работы с данным нервным прибором, это — возможность оказывать на него различные необходимые нам воздействия и возможность локализовать происходящие нарушения. Условно-рефлекторная дуга отвечает этим условиям. Она — крайне реактивна. Всякое изменение условий опыта изменяет ответную реакцию (случаи внешнего торможения, растормаживания, угашения при отсутствии подкрепления, влияние изменения пищевой возбудимости, нарушение под влиянием фармакологического действия веществ и пр.), причем на основании тонкого функционального анализа можно точно локализовать место, где произошло изменение функциональных свойств нервного прибора.

Вот несколько примеров, иллюстрирующих реактивность условно-рефлекторного прибора.

Если во время условно-рефлекторной деятельности коры больших полушарий на кору падает посторонний раздражитель, то в зависимости от силы его физиологического воздействия он приведет различные нарушения условно-рефлекторной деятельности. Если этот раздражитель вызовет процесс возбуждения средней силы, оно будет развиваться концентрированно и в силу отрицательной индукции затормозит условно-рефлекторную деятельность. Если же процесс возбуждения от постороннего раздражителя будет или очень силен или очень слаб, возбуждение будет иррадиировать из данного очага, и расходящиеся волны возбуждения будут суммироваться с условно-рефлекторной деятельностью. Я и хочу на примере иллюстрировать последний случай.

Опыты велись в недостроенном здании Биологической станции акад. И. П. Павлова в Колтушах, ныне с. Павлово, в обычной комнате, куда достигали все шумы и стуки с производившейся в другом конце здания стройки. Но собака угасила все обычные посторонние раздражители и работала очень регулярно (опыт 2 X 1933 г.).

В опыте 3 X 1937 г. шум был несколько сильнее обычного и вызывал легкую ориентировочную реакцию, и сейчас же вся условно-рефлекторная деятельность изменилась.

## Опыт 2 X 1933 г.

Метроном торм. . . . .	1 дел.
Звонок . . . . .	30 »
Метроном положит. . . . .	26 »
Тон слабый . . . . .	12 »

## Опыт 3 X 1933 г.

Метроном торм. . . . .	14 дел.
Звонок . . . . .	15 »
Метроном положит. . . . .	21 »
Тон слабый . . . . .	15 »

Шум несколько сильнее обычного, легкая ориентир. реакция собаки

Приходящие волны возбуждения из пункта слабого ориентировочного ре-

флекса, суммировались с остатками возбуждения в пункте тормозного метронома и растормозили дифференцировку. Суммируясь с сильным звонком и метрономом, они вызвали появление предельного торможения, снизившего эффект на эти раздражители, и, суммируясь со слабым тоном, они повысили его величину на 25%. К тому же нужно иметь в виду, что волны возбуждения наиболее интенсивны были вначале и значительно ослабели в силу угашения к концу опыта. Здесь все изменения крайне закономерны и поддаются точному анализу. Второй пример иллюстрирует реактивность условно-рефлекторного прибора по отношению к фармакологическим воздействиям. Условный раздражитель, применяемый без подкрепления, быстро теряет свое положительное действие в результате развивающегося тормозного процесса (процесс угашения раздражителя). В нормальном опыте телефон, повторяемый через 3 мин., угас до 0 в течение 24 мин., причем за время его действия (каждый раз он дается на 20 сек.) выделилось 69 делений слюны.

Через 12 дней повторяется угашение этого же раздражителя, но предварительно собаке за  $1\frac{1}{2}$  часа дается в молоке 0.1 чистого кофеина и 0.4 хлоралгидрата с тем, чтобы, с одной стороны, усилить процесс возбуждения (кофеин), с другой — ослабить тормозный процесс (малая доза хлоралгидрата). В результате мы получаем резкое удлинение угашения. Угашение длится 37 мин., до полного нуля не доходит. За время действия раздражителя выделилось 164 деления слюны. Данный пример показывает, насколько чутко отвечает условно-рефлекторный прибор на соответствующие фармакологические воздействия. Столь же чутко реагирует условно-рефлекторный прибор и на иные изменения условий опыта.

Функциональный анализ позволяет нам точно определить, в каком месте условно-рефлекторной дуги локализовано то или иное нарушение. Например у собаки вырабатывается дифференцировка к положительному тону. Раздражители располагаются в опыте в следующем порядке:

## Собака «Мишка»

Опыт 2 XI 1934 г.

Делений

Тон дифференцировочный . . . . .	7	} Норма от 25 до 30 делений
Метроном положительн.	6	
Тон положительный . .	13	

Как видно, дифференцировочный раздражитель дает после себя последовательное торможение, которое длительно держится в нервной системе. Но где развивается это торможение? Можно предположить, что оно развивается в клетке звукового анализатора, соответствующего дифференцировке, и оттуда иррадирует на весь анализатор, но можно предположить, что оно возникает и в клетке вкусового центра и держится там некоторое время, отчего и все последующие раздражители понижены. Можно ли решить данный вопрос? Продолжение опытов дает на него убедительный ответ. Дифференцировка укрепляется дальше. Торможение от нее делается все более и более концентрированным, и в опыте 19 XI мы имеем:

Тон дифференцировки . . .	3 дел.
Метроном . . . . .	24 »
Тон положительный . . . .	3 »

Эти данные показывают, что торможение развивается в рецепторной клетке звукового анализатора, соответствующей тону. Оно сделалось более концентрированным и освободило пункт метронома, хотя он испытывается по времени ближе к тормозному раздражителю. Но торможение прочно еще захватывает соседние пункты положительного тона и освобождает его только после длительного своего укрепления.

Опыт 15 XII

Тон дифференцировки . .	1 дел.	
Метроном . . . . .	48	» (индукция)
Тон дифференцировки . .	21	»

Мы можем получить изменения реакции, зависящие от изменений, происходящих в «эффекторной» части условно-рефлекторной дуги — во вкусовом центре (данные д-ра В. В. Рикмана). Суммируются два пищевых раздражителя, выработанные отдельно. Если суммируются два слабых раздражителя, то

эффект получается почти равный их арифметической сумме.

Слабый тон . . . . .	5 кап.
Касалка . . . . .	8 »
Комплекс . . . . .	12 »

Но если суммируются два сильных или слабый с сильным, эффект не только ниже их арифметической суммы, но даже бывает ниже отдельных компонентов.

Сильный тон . . . . .	14
Касалка . . . . .	9
Комплекс . . . . .	13½

Эти данные, послужившие основанием к утверждению, что эффекторная часть условно-рефлекторной дуги находится в коре больших полушарий, могут быть поняты только как результат вмешательства запредельного торможения, развивающегося в эффекторной части при суммировании в ней двух раздражений.

Во всех известных нам случаях условно-рефлекторная дуга дает изменения только в двух пунктах — в рецепторной клетке того или другого анализатора и в клетке вкусового центра, осуществляющего реакцию. В силу этого мы на основании функционального анализа должны признать, что условно-рефлекторная дуга функционально не сложнее дуги спинно-мозгового рефлекса, состоящей в наиболее простом случае из трех звеньев.

Одним из доказательств того, что происходящие изменения в условно-рефлекторной дуге строго локализованы, являются опыты с получением уравнивающей, парадоксальной и ультрапарадоксальной фаз, впервые отмеченных И. П. Разенковым<sup>1</sup> при патологическом состоянии коры больших полушарий. В этих опытах, когда в течение нескольких недель кора больших полушарий совершала переход от полного заторможенного состояния через парадоксальную и уравнивательную фазы к нормальной деятельности, видно, какие постепенные и тонкие изменения работы нервных элементов мы можем наблюдать, и, конечно, такие закономерные изменения хода реакций могли

иметь место только при строго локализованном состоянии нарушения. Если бы условно-рефлекторная дуга состояла из большого числа звеньев, причем каждое звено совершало изменения независимо от других звеньев, мы не могли бы получить такой закономерности нарастающей и исчезновения патологических состояний. Данные И. П. Разенкова показали, что условно-рефлекторная дуга является подходящим прибором не только для изучения нормальных состояний нервной ткани, но также является чутким показателем патологических состояний, наступающих под влиянием болезнетворных воздействий. В этом отношении лучшей иллюстрацией являются данные о патологии изолированных пунктов коры, полученные главным образом М. К. Петровой. Экспериментатор, пользуясь методом условных рефлексов, получает возможность нарушать работу строго изолированного участка мозговой ткани и следить за развитием этих нарушений в течение многих недель и месяцев, изучая различными вариациями опытов механизм происшедших нарушений. Мне кажется, ни на каком ином нервном приборе не осуществима такая тонкость экспериментальных воздействий и постепенность развития нарушения, позволяющая уловить все детали. Тем более, что иные методы обычно требуют острого опыта и ограничены поэтому коротким временем наблюдения и большей грубостью прилагаемых воздействий.<sup>1</sup>

Но не только в силу приведенных выше соображений условно-рефлекторная дуга является наиболее подходящим объектом для изучения интимного соотношения нервных процессов, она имеет еще одно преимущество, резко выделяющее ее среди иных объектов исследования. Условно-рефлекторная деятельность является деятельностью

<sup>1</sup> Здесь нужно добавить, что электрическое раздражение, являющееся главным образом приемом воздействия на нервную ткань в опытах с нервно-мышечным препаратом, подверглось сейчас резкой критике, как неадекватное нормальному возбуждению. (Винтерштейн. Электрическое раздражение и физиологическое возбуждение. Успехи совр. биол. 1932, вып. 1; там же, см. статью Коштоянца, «О значении метода условных рефлексов для физиологии.»)

<sup>1</sup> Труды лаборатории акад. И. П. Павлова, т. I, вып. 1.

филогенетически наиболее позднего образования — коры больших полушарий головного мозга. Поэтому свойства нервной ткани коры гораздо сложнее свойств нервной ткани более древних отделов.

«Во всей центральной нервной системе на основании иррадиирования раздражительною процесса происходит суммационный рефлекс, суммирование распространяющейся волны раздражения с местным явным или латентным раздражением, в последнем случае обнаруживая скрытый тонус — давно известное явление. В то время как в больших полушариях встреча иррадиированных из разных пунктов волн быстро ведет к образованию временной связи, ассоциации этих пунктов, во всей остальной центральной нервной системе эта встреча остается моментальным скоропреходящим явлением. Возникающая в больших полушариях связь, вероятно, одолжена своим образованием чрезвычайной реактивности и запечатлеваемости в них, являясь постоянным и характерным свойством этого отдела центральной нервной системы».<sup>1</sup>

Итак, первое отличие нервной ткани коры больших полушарий от ткани более древних образований — это высокая реактивность ее, дающая возможность запечатлеваться индивидуальному опыту животного (условный рефлекс). Второе отличие ее — это сложность и разнообразие форм тормозного процесса. В коре больших полушарий мы встречаемся с формами торможения, не требующими специальной выработки, составляющими основу функционирования данной ткани — это два вида «безусловного», по терминологии акад. И. П. Павлова, торможения — запредельное и индукционное торможение. Запредельное торможение проявляется в случае, если физическая сила раздражителя превышает функциональные возможности данного нервного элемента, охраняет данный элемент от перенапряжения и обуславливает восстановление израсходованной в период работы энергии. Этот вид торможения мы можем аналогировать с рефрактерной фазой нервного

волокна, имеющей аналогичные функции, и ее модификацией при некоторых искусственных условиях — парабитическим торможением.<sup>1</sup> Это свойство нервной ткани является, как видно, филогенетически наиболее древним. Вторым видом безусловного торможения в коре является индукционное торможение (положительная индукция) — явление процесса противоположного знака в непосредственной близости от очага возбуждения (торможения).

Аналогом данного явления на нервном стволе являются изменения возбудимости в смежных областях при явлении парабитоза и электротона. Но высшего своего развития принцип индукции достигает в работе спинного мозга, где на нем основана вся сложность координации двигательных механизмов. В коре больших полушарий оба эти вида торможения являются наиболее косными механизмами, лишь грубо регулируемыми ее работой и не обуславливаемыми всей сложности и тонкой приспособляемости к внешним условиям корковых реакций.

Близким к запредельному безусловному торможению стоит угасательное торможение, возникающее без предварительной выработки и прекращающее работу данного нервного элемента при ее чрезмерной длительности. Но рядом с этим выступает способность угасательного торможения к тренировке, что является специально корковым качеством данного вида торможения. Все остальные виды торможения (дифференцировочное, условное торможение, запаздывание) могут быть сведены к угасательному торможению, возникающему при различных условиях, при различном соотношении с процессом возбуждения, отчего и зависит различная трудность этих видов торможения. Выработка способности к упражнению базируется опять на чрезвычайной запечатлеваемости корковых нервных элементов, длительно сохраняющих след от предшествующего состояния. Эти виды выработанного торможения, возникающие и вступающие в многообраз-

<sup>1</sup> Акад. И. П. Павлов, Доклад на XIV Международном Физиологическом конгрессе 1932 г.

<sup>1</sup> На идентичность запредельного и парабитического торможения указывает появление парабитических фаз при вмешательстве запредельного торможения.

нейшие связи с процессом возбуждения, и могут дать чрезвычайно ценный материал к детальному изучению соотношения нервных процессов. В то время как в нервном волокне и спинном мозгу отношения этих процессов стереотипны и только при искусственном воздействии на нерв (парабиотизация) можно придать их взаимоотношениям более изменчивую и поучительную форму, в коре больших полушарий мы имеем постоянно изменчивое соотношение их с возможностью произвольно менять условия этого соотношения.

Все это дает в руки экспериментатора возможность, пользуясь условно-рефлекторной дугой в качестве методики исследования и применяя при этом функциональный анализ происходящих явлений, блестящие примеры которого дал акад. И. П. Павлов, более тонко разобратся в основных законах работы нервной ткани и накопить материал к решению основного, так долго не поддающегося решению, вопроса о взаимоотношении возбуждения и торможения, решение которого завещал Иван Петрович своим ученикам.

## ОБЕЗБОЛИВАНИЕ РОДОВ

Прив.-доц. Я. Н. ПОЛОНСКИЙ

Обезболивание родов было известно в глубокой древности. Применяли различные амулеты, содержащие орлиный камень, секрет которого был подсказан человеку коршуном, розу серны, представляющую собой высушенную железку самца серны, и др., прикладывали мемфисский камень, превращенный в порошок, и т. п. Большое значение придавалось отвлечению внимания роженицы от родовых болей. С этой целью устраивали танцы, пели песни. На роды собирались все соседки, одетые в лучшие свои наряды и, собравшись вокруг роженицы, рассказывали различные увлекательные истории. На ряду с этим имело место применение и наркотиков — вдыхание паров, содержащих опий и другие наркотические вещества.

Научное изучение обезболивания родов началось после открытия болеутоляющих средств. Отцом обезболивания был известный эдинбургский акушер Симпсон, который 19 января 1847 г. впервые с большим успехом провел роды под эфирным наркозом. Однако идея обезболивания родов встретила очень серьезные препятствия для своего распространения и осуществления

прежде всего в лице духовенства, которое обезболивание родов рассматривало как частичное раскрепощение женщины, как попрание законов Ветхого завета («в муках родишь ты чадо свое»). С этим духовенством сквозь века солидаризуются современные фашистские ученые, которые считают, что «обезболивание нарушает „поэзию“ родовых болей» и что «стремление к обезболиванию родов является недостойной слабостью современной женщины» (Нассауер, Хаберлин). Далее, «моралисты» доказывали, что родовые боли являются залогом большого материнского чувства к ребенку, что выключение родовых мук ослабит материнскую любовь.

Третьим препятствием явилось ошибочное положение, владевшее врачебной мыслью в течение многих десятков лет и гласившее, что всякое введение наркотиков с целью уменьшения родовых болей вызывает замедление родового акта и нередко его осложнения. Боязнь последних ограничивала и сводила на-нет проведение обезболивания родов.

Указанное заблуждение покоилось на ряде клинических и экспериментальных

работ, в основе которых лежала неправильная методика. Сущность ошибки заключалась в следующем. Роды в отношении наркоза отождествлялись с операцией, в то время как между ними — большая принципиальная разница.

Родовой акт по характеру сопровождающей его мышечной работы делится на два периода: первый, или период раскрытия, когда имеют место сокращения произвольной маточной мускулатуры, ведущие к раскрытию шейки матки (5—7 час. у повторнородящих и 14—18 у первородящих), и второй, или период изгнания, когда с помощью синхронных сокращений матки и произвольной мускулатуры всего мышечного скелета, а главным образом брюшного пресса, происходит рождение плода. Продолжительность периода изгнания от получаса до двух часов. Первый период протекает произвольно, второй период характеризуется активным и сознательным участием женщины в мышечной работе. В то время как операция имеет длительность  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  часа и для выполнения ее необходимы полное расслабление мышц и потеря рефлексов, роды длятся от 15 до 24 час. и требуют сохранения рефлексов и энергичной работы как произвольных, так и произвольных мышц. Таким образом роды и операция предъявляют к наркозу совершенно противоположные требования, которые, однако, могут быть им удовлетворены, если принять во внимание последовательность действия наркоза — вначале потеря чувствительности, затем частичная потеря произвольных движений, потеря сознания, полная потеря произвольных движений и, наконец, прекращение мышечной деятельности матки. Операция требует глубокого (хирургического) наркоза, роды — поверхностного (акушерского) наркоза. Методологическая ошибка работ, утверждавших вредность обезболивания, заключалась в первую очередь в применении при родах хирургического наркоза, который, несомненно, влек за собой отрицательный эффект.

Вторым моментом, компрометирующим данные этих работ, является крайняя неточность, примитивность и произвольность оценки полученных данных.

Поворотным пунктом в этом отношении явился ряд русских клинических и экспериментальных работ (Буховцев, Курдиновский). Особенный интерес представляют работы Курдиновского. Пропуская через изолированную кроличью матку растворы хлорал-гидрата, морфия и других обезболивающих веществ, он убедился, что возбудимость мышцы и ее сократительная способность сохраняются, и лишь при очень больших дозах яда они ослабевают, и матка парализуется. Так, напр., для хлорал-гидрата это выразилось в дозе 0.8 г в течение 15 мин. или 0.4 г при внутривенном введении кролику, в то время как среднего веса роженца получает при обезболивании в течение многих часов до 4.0 хлорал-гидрата. Что касается морфия, то даже большие его дозы до 0.1 (роженце мы вводим 0.01) не оказали никакого влияния на маточные сокращения у животных. Таким образом Курдиновский с безусловностью опроверг господствовавшее убеждение и доказал, что малые дозы наркотиков не нарушают работы мускулатуры матки. Однако косность врачебной массы мешала ей перестроиться в связи с новыми научными данными и оказать помощь страдающей в родовых муках женщине.

Обезболивание родов оставалось делом отдельных единичных исследователей, которые затем опубликовывали свои данные в медицинской печати, не встречая практического осуществления их. Лишь 1935 г. явился переломным. Лозунг товарища Сталина о заботе и внимании к человеку воплотился у акушеров в обезболивание родов. Первым вдохновителем и организатором этого дела явился Наркомздрав СССР, который перевел обезболивание родов на рельсы принципиальной политической проблемы и тем обеспечил широкое вовлечение врачебной массы в борьбу за массовое обезболивание родов трудящейся женщины.

Профессор-орденоносец А. Ю. Лурье на примере Свердловской области доказал, что в условиях социалистического государства реализация лозунга о массовом обезболивании родов, внедрении обезболивания в районные, участковые больницы и даже акушерские пункты вполне

осуществима, и тем самым положил начало развертыванию мощного движения за массовое обезболивание родов трудящейся женщины.

Остановимся прежде всего на вопросе о родовой боли.

Всякая физиологическая функция органа (дыхание, переваривание, опорожнение кишечника) протекает совершенно безболезненно, и болевое ощущение появляется лишь при заболевании органа при том или ином патологическом отклонении его функции. Исключением являются роды, при которых физиологический акт — опорожнение матки — сопровождается мучительными родовыми болями. Первые родовые боли являются признаком начала родов, и, таким образом, рождение ребенка не оказывается неожиданным, наступающим врасплох, — беременная может подготовиться к ожидаемым родам, поехать в родильный дом и т. д. Дальнейшие, с каждым часом нарастающие и усиливающиеся, боли становятся все мучительнее. Некоторые авторы считают их крайне вредными, ибо они вызывают повреждение высших психических функций, довольно стойкое (Эккерт) и наблюдающееся чаще, чем это до сих пор констатировалось (Гринвуд). Все это ведет к истощению нервной системы (Крениг) и, по мнению Криля (1922 г.), производит глубокие функциональные и морфологические изменения в важнейших тканях животного организма — ацидоз, отек, разрыв клеточной оболочки и распад ядра.

Но, может быть, роды без боли невозможны?

Прежде всего следует выяснить, являются ли родовые боли необходимым, обязательным компонентом родов или лишь спутником родового акта? Анализ родового акта приводит к дифференцировке родовой схватки от родовой боли. Родовая схватка — это сокращение маточной мускулатуры, без которого роды невозможны. Родовая боль зависит от сдавления нервных окончаний в мышечных волокнах, от вытяжения нервных волокон при расширении родового канала, от давления плода на различные нервы и нервные сплетения в полости таза и ряда других причин и предста-

вляется лишь явлением, сопутствующим родовой деятельности. Родовой акт при полном отсутствии болей вполне возможен. На это указывают случаи родов во время сна (Монтгомери, Кинг, Беренс, Шорт и др.), при повреждениях спинного мозга (Нассе, Данже и др.), при тяжелом алкогольном опьянении (Денье) и многие другие.

Родиной обезболивания родов является Англия, и в этой стране еще в конце прошлого века обезболивание родов было довольно широко распространено. В других странах (Германия, Франция и др.) обезболивание родов долгое время не имело сторонников, и только с начала настоящего столетия начинается разработка различных методов обезболивания. Однако и по сей час обезболивание родов за рубежом распространяется лишь на представительниц имущего класса и проводится в индивидуальном порядке, в то время как у нас осуществляется массовое обезболивание родов.

Определение момента, с которого следует начать обезболивание родов, представляет большой практический интерес. Казалось бы, что обезболивание нужно применить при первых же появившихся болях. Но это неверно. Необходима хорошо выраженная, правильная, энергичная родовая деятельность, со схватками через 5—10 мин., с начавшейся подготовкой родовых путей (раскрытие шейки на 2—3 пальца). Обезболивание при еще неустановившейся родовой деятельности иногда вызывает остановку последней, нарушение ее ритма, и роды могут затянуться.

Методы обезболивания родов многообразны, классификации их спорны. Мы придерживаемся классификации, построенной по фармакодинамическому принципу (Кватер). К первой группе относятся средства ингаляционного наркоза — хлороформ, эфир, хлор-этил, закись азота, нарцилен, солестин. Хлороформ и эфир были впервые применены Симпсоном для обезболивания родов в 1847 г. Сказанное выше об акушерском и хирургическом наркозе имеет свое обоснование главным образом в этих наркотических препаратах. Особенность методики заключается в том, что

наркоз дается поверхностный и пере-  
межающийся. Роженица получает нар-  
коз малыми порциями, пока не наступает  
первая стадия наркоза — потеря поверх-  
ностной чувствительности. С этого мо-  
мента наркоз возобновляется лишь во  
время схватки и прекращается по ее  
окончании, все время поддерживая со-  
стояние поверхностной аналгезии (по-  
теря чувствительности). Не оказывая  
влияния на схватки и потуги (токоди-  
намометрические исследования Букоем-  
ского), такой наркоз (хлороформ, эфир)  
совершенно обезболивает родовую дея-  
тельность. Роженица как бы пьянеет, но  
сохраняет сознание, отвечает на вопросы,  
во время схватки боли не ощущает.

Надо помнить, что хлороформ и эфир  
являются сильными протоплазматиче-  
скими ядами, и вводимое в организм  
человека количество их должно быть  
весьма ограничено. На обезболивание  
всего родового акта одними этими нар-  
котиками ушло бы такое большое их  
количество, которое крайне вредно отра-  
зилось бы и на матери и на ребенке.  
Поэтому хлороформный или эфирный  
поверхностный наркоз применим лишь  
в течение ограниченного отрезка вре-  
мени; он используется для обезболива-  
ния более короткого периода родового  
акта — периода изгнания и проре-  
зывания головки плода, продолжаю-  
щегося до получаса-часа. При этом рас-  
ходуется очень небольшое количество  
наркотика. Этот наркоз был в 1853 г.  
дан в родах английской королеве Вик-  
тории и с тех пор носит название нар-  
коза à la reine.

Кренигом вместо хлороформа и эфира  
был рекомендован хлор-этил. Общий  
наркоз наступает через  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  мин., про-  
должается несколько минут. Длитель-  
ное наркотизирование опасно. Поэтому  
обезболивается лишь наиболее бо-  
лезненная часть периода изгнания,  
а именно — прорезывание головки через  
половую щель (Durchtrittsnarkose).

Закись азота (веселящий газ) в целях  
обезболивания родов находит широкое  
применение в Америке. Дается вместе  
с кислородом в пропорции 5 : 1. Эффек-  
тивность обезболивания очень высока,  
положительной стороной является также  
возможность давать этот наркоз длитель-

ное время. К недочетам его относится  
сложность аппаратуры и маски. В СССР  
сейчас начато изготовление закиси азота,  
и в ближайшее время ее можно будет  
применять. Закисью азота можно  
провести обезболивание всего родового  
акта.

Нарцилен (смесь кислорода с ацети-  
леном) применен для обезболивания ро-  
дов в 1926 г. Всего опубликовано около  
полторы тысяч случаев. Не опасен для  
матери и плода, не оказывает неблаго-  
приятного влияния на родовую дея-  
тельность. Длительность эффекта до 5 час.

Солестин (метилен-хлорид) имеет то  
преимущество перед хлор-этилом, что  
менее опасен и не взрывается, но не  
получил распространения в виду доро-  
говизны препарата.

Дивинил-оксид и циклопропан были  
применены в 152 случаях Бурном, кото-  
рому не удалось выявить значительных  
их преимуществ.

Из описанных препаратов ни один,  
за исключением закиси азота, не может  
обезболить весь акт родов, и, таким  
образом, возникает комбинированное  
обезболивание, при котором во втором  
периоде применяется ингаляционный  
метод, а в первом — какой-либо другой.

Второй раздел обезболивающих  
средств наиболее обширный и характе-  
ризуется снотворным их действием, вызы-  
вая у рожениц состояние полунаркоза,  
сумеречное состояние (Dämmerschlaf).  
Сюда относится хлорал-гидрат, параль-  
дегид, морфий, пантопон, скополамин-  
но-морфийный наркоз, синергетиче-  
ский метод Гватмея и группа барбиту-  
ратов.

Хлорал-гидрат впервые был применен  
с успехом Симпсоном в 1869 г. Проверив  
действие хлорал-гидрата как клиниче-  
ским наблюдением, так и с помощью  
токодинамометра, Буховцев пришел  
к заключению, что доза хлорал-гид-  
рата, не вызывающая глубокого сна,  
не оказывает неблагоприятного влияния  
на родовую деятельность. Большие дозы  
хлорал-гидрата ослабляют ее. Дается  
хлорал-гидрат в клизме. У роженицы  
наступает дремотное состояние, продол-  
жающееся несколько часов. Во время  
схваток роженица просыпается, стонет  
и вновь погружается в дремоту. В виду

длительности эффекта применяется в первом периоде родов.

Паральдегид действует снотворно подобно хлорал-гидрату, но благодаря отсутствию группы хлора не вызывает такого угнетающего действия на дыхание и кровообращение. Кроме того, на автономную родовую деятельность значительного влияния не оказывает. Действие длительное, поэтому применяется в первом периоде родов (Гливенко). Примененный во втором периоде родов паральдегид снижает потужную деятельность, что влечет за собой большое количество оперативных пособий (Кан и Рот). Некоторые авторы комбинировали паральдегид с препаратами барбитуровой кислоты или с эфирным наркозом.

Принимая во внимание высокие обезболивающие качества паральдегида, Скробанский предложил ряд смесей для ректального введения, в которых паральдегид занимает видное место. Наилучший эффект он имел со смесью Д, в которую входят паральдегид, уретан, хлорал-гидрат, антипирин, алкоголь и люминаль. Фейгель рекомендует смесь паральдегида с дикаином, настойкой опия, индийской конопли (формула № 5).

Морфий ослабляет и парализует деятельность центров головного мозга, воспринимающих болевую чувствительность, вследствие чего наступает обезболивание, затем сон и наркоз. Впервые морфий был применен в шестидесятых годах прошлого столетия русским акушером Сочавой, но распространения не получил в виду боязни неблагоприятного влияния на ребенка. Однако большой опыт работы с морфием показал, что если ввести его роженице, то он, несомненно, переходит в кровь плода, затем выводится вновь в организм матери и удаляется, не причинив какого-либо вреда. Но если ввести морфий незадолго до конца родов и ребенок рождается на свет с морфием в крови, то возможны неблагоприятные последствия. Вследствие угнетающего действия морфия, возбудимость дыхательного центра понижена, ребенок часто рождается в асфиксии, и иногда его не удается оживить. Поэтому морфий вводится только в первом периоде родов (период раскрытия), не позднее чем за

два часа до окончания родов. Адамс и Арбер применяли морфий с 25% серноокислой магнезии, благодаря которой обезболивание усиливается и становится более продолжительным (потенцирующее действие). Клиника Кватера, вводя морфий — серноокислую магнезию — атропин, имела очень хороший эффект на большом материале. Атропин является антагонистом морфия. Основанием для его введения служит противоспазматическое его действие, способствующее быстрому раскрытию шейки и, таким образом, укорачивающее этот период родов и антитоксический эффект.

Зельгейм говорит, что атропин раскрывает шейку как зрачок. На этом основано широкое применение белладонных свечей в периоде раскрытия.

Из других наркотиков группы морфия следует остановиться на пантопоне. Многие авторы в виду меньшей его токсичности предлагают им заменить морфий. Однако наш опыт показывает, что морфий более эффективен. Черток предложил вводить пантопон вместе с антипирином внутривенно и получил хорошие результаты.

Скополаминно-морфийный наркоз был изучен Гауссом и Кренигом в 1905 г. Этот вид наркоза вызывает сумеречное состояние, в котором болевые ощущения воспринимаются, но не доводятся до сознания. Наступает амнезия родового акта, которая происходит вследствие сокращения дендритов нервных клеток субкортикальных центров, и таким образом нарушается смыкание, клетки оказываются разобщенными (Гринвуд). Были разработаны различные схемы (Лембке, Зигель и др.), в которых варьируется количество вводимого скополамина и морфия, и, наконец, последний заменяется амнезином и наркофином.

Однако оказалось, что скополамин неблагоприятно влияет на родовую деятельность, снижая силу и частоту схваток (Малиновский), затем вызывает у роженицы возбужденное состояние, в послеродовом периоде предрасполагает к атоническим кровотечениям и, наконец, оказывает вредное влияние на ребенка, давая, по данным Гаусса, до 13% тяжелых асфиксий новорожденных.

С целью распространения обезболивания родов на более широкие слои женщин Зельгейм настаивал на вовлечении акушеров в дело обезболивания и для этого предложил свой препарат «скопан» (гидробромистый скополамин, пантопон, спирт) в виде ликера. Однако съезд немецких акушеров-гинекологов отверг это как по соображениям научного характера — отрицательные стороны скополамина, так и по соображениям личной заинтересованности — боязнь за уменьшение частной практики.

Считая возможным, что ряд неблагоприятных моментов при пользовании скополамином связан с тем, что применялся гидробромистый скополамин, Кватер предложил для обезболивания родов камфарнокислый скополамин в сочетании с камфарнокислым гиосциамином, так наз. препарат «Vasano» или, у нас в Советском Союзе, «Аэрон». Этот препарат, даваемый в первом периоде родов в виде таблеток, показал хорошее обезболивающее свойство и отсутствие тех неблагоприятных осложнений, которые свойственны гидробромистому скополамину. Применяется в первом периоде родов.

Синергетический метод обезболивания родов был предложен Гватмеем в 1923 г. Он заключался в инъекции под кожу раствора сернокислой магнезии с последующим введением в прямую кишку алкогольно-эфирно-масляно-хининной смеси. Наступает наркоз, длящийся 4—6 час. В периоде прорезывания головки обезболивающий эффект недостаточен, и приходится дать короткий ингаляционный наркоз (эфир, хлороформ). На ряду с большим преимуществом этого метода, заключающимся в полном обезболивании, амнезии, ничтожном количестве неудач, несложности методики, проверенности его на большом материале (20 000 случаев — Макензи, Гватмей и др.), он имеет и ряд недостатков. Некоторые авторы отмечают ослабление родовой деятельности, нарушение функции мочевого пузыря; часто наступает сильнейшее возбуждение в результате паралича задерживающих центров, так что роженицы производят впечатление безумных (Тауберт). Наконец, этот вид

обезболивания может проводиться лишь под непрерывным врачебным наблюдением.

Барбитураты представляют собой различные соединения барбитуровой кислоты, родственные вероналу: перноктон, эвипан-натрий, ректидон, пентобарбитоль, натрий-амитал и др.

Наиболее выдающимся представителем этой группы является эвипан-натрий. Он находит себе широкое применение для хирургического наркоза. Так, еще в 1932 г. Везе сообщил о 10 тыс. операций под эвипановым наркозом. Больные быстро и спокойно засыпают, просыпаются в хорошем самочувствии, с ощущением приятного сна. Эвипан медленно вводится в вену в виде 10% раствора, и в течение первой минуты наступает глубокий сон.

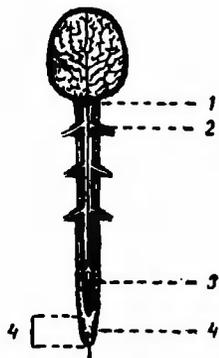
В виду кратковременности наркоза (20—40 мин.) его можно применять в периоде изгнания плода. Но так как при этом наркозе наступает расслабление брюшного пресса, то применение его в этом периоде уже невыгодно, ибо может повлечь за собой удлинение родов. Однако, если вводить эвипан-натрий внутримышечно, то продолжительность сна достигает 4—5 час. (Эстрин). Поэтому внутримышечная инъекция эвипана производится в периоде раскрытия.

Все упомянутые выше препараты барбитуровой кислоты являются несомненным достижением, ибо они дают высокую эффективность обезболивания, представляя собой вместе с тем при правильной дозировке безопасный препарат как для матери, так и для ребенка. Ряд препаратов барбитуровой кислоты уже освоен отечественной фармацевтической промышленностью — гексенал (эвипан), перноктон, ректидон.

К третьей группе относятся местная и проводниковая анестезия — сакральная, парасакральная, пресакральная, копчиковая и пудендальная анестезия, а также анестезия зон Геда. Спинномозговая анестезия богата осложнениями и потому не удовлетворяет основному требованию, предъявляемому к методам обезболивания — безопасности, и при всем том ее анестезирующее действие продолжается всего лишь 40 мин.—1 час. Поэтому спинномозговая анестезия как

метод обезболивания родов не находит применения.

Иначе обстоит дело в отношении так наз. сакральной анестезии, предложенной в 1901 г. Кателином и примененной Штеккелем для обезболивания родов в 1909 г. Сущность ее в следующем. На уровне 2-го крестцового позвонка кончается твердая мозговая оболочка. Ниже ее находится эпидуральная полость крестцового канала, заполненная



Фиг. 1. Схематическое изображение субдурального и эпидурального пространств. Черным обозначена твердая мозговая оболочка и субдуральное пространство, заполненное спинномозговой жидкостью. Эпидуральное пространство зарисовано светлым. 1 — окончание эпидурального пространства у затылочного отверстия; 2 — спинномозговые корешки, проходящие через эпидуральное пространство; 3 — субдуральное пространство; 4 — эпидуральное пространство. Здесь образуется новокаиновое депо при сакральной (эпидуральной) анестезии.

жировой клетчаткой, в которой заложены нервные стволы, выходящие через крестцовые отверстия в полость таза. При сакральной (эпидуральной) анестезии (фиг. 1) обезболивающий раствор вводится в сакральный канал (вне твердой оболочки). Жидкость распределяется в жировой клетчатке, омывает сакральные нервы и анестезирует их, тем самым производя обезболивание на иннервируемом ими участке — область заднего прохода, промежности, наружных половых частей, влагалища, мочеиспускательного канала, нижней части прямой

кишки и влагалищной части матки. Длительность обезболивания 40 мин. — 1½ часа. Обезболиваемая зона и кратковременность обезболивания обуславливают применение сакральной анестезии в период изгнания тогда, когда головка плода уже опустилась на тазовое дно (Вильсон, Полонский).

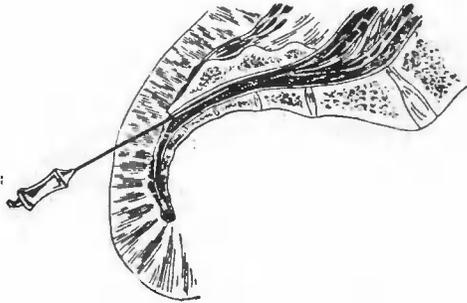
Наши клинические наблюдения, подтвержденные токодинамометрическими исследованиями, показывают, что в ряде случаев отмечается усиление родовой деятельности. Сакральная анестезия, применяемая в хирургических случаях, дает смертность 1 : 1500, но в большинстве случаев причиной смерти являлись погрешности в методике. Принимая во внимание, что в целях обезболивания родов вводится доза в 4—5 раз меньшая, надо считать эпидуральную анестезию совершенно безопасной при условии соблюдения всех предосторожностей.

При парасакральной анестезии мы действуем анестезирующей жидкостью на те же сакральные нервы, но в месте выхода их на переднюю поверхность крестца. Длинная игла вводится по передней поверхности крестца до 1-го и 2-го крестцовых отверстий, и инъецируемая при этом жидкость анестезирует нервные стволы и сплетения. Эта методика обезболивания показана в конце родового акта, когда головка стоит глубоко в полости таза, но как раз в это время небезопасно (в отношении ребенка) манипулировать иглой в крестцовой впадине. Поэтому нами была выполнена пресакральная модификация, при которой игла осторожно заводится в нижнюю часть крестцовой впадины и здесь выливает 100—120 куб. см  $\frac{1}{8}$  % раствора новокаина (фиг. 2). Жидкость равномерно распределяется в клетчатке, анестезируя залеженные в ней нервы и сплетения.

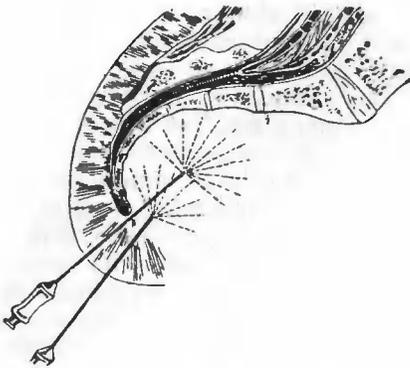
Еще проще копчиковая анестезия (фиг. 3), которая заключается в уколе в области верхушки копчика и введении в его переднюю поверхность анестезирующего раствора. Однако в некоторых случаях ограничиться одной копчиковой анестезией нельзя. Все эти три метода — парасакральная, пресакральная и копчиковая анестезии могут комбиниро-

ваться с местной инфильтрационной анестезией области заднего прохода и больших губ. Все эти три метода применяются в периоде изгнания незадолго до прорезывания головки.

Высоко эффективным методом обезболивания второго периода родов яв-



Фиг. 2. Эпидуральная анестезия. Игла вводится в нижнюю часть крестцового канала, заполненную жиром. Мозг и твердая мозговая оболочка заканчиваются выше.



Фиг. 3. Пресакральная и копчиковая анестезии. При пресакральной анестезии игла заводится несколько вглубь на переднюю поверхность крестца, куда и выливается слабый раствор новокаина, анестезирующий расположенные в крестцовой впадине нервные сплетения. При копчиковой анестезии инъекция делается у верхушки копчика.

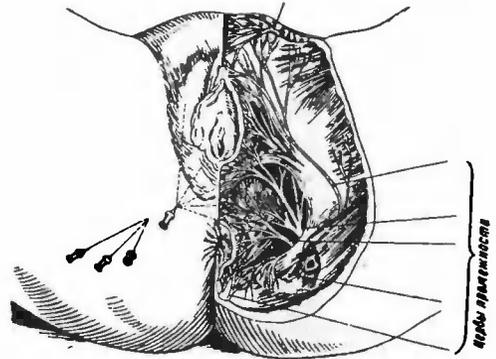
ляется пудендальная анестезия, т. е. анестезия срамного нерва, и тем самым обезболивание тканей, иннервируемых им — наружные половые органы, часть влагалища. Игла вкалывается вглубь в середине между седалищным бугром и задним проходом. При этом игла попадает в так наз. ишио-ректальную полость, где проходит ствол срамного

нерва, здесь образуется новокаиновое депо. Некоторые авторы ограничиваются анестезией главных ветвей срамного нерва при веерообразном движении иглы, начиная от восходящей ветви седалищной кости до влагалища (фиг. 4).

Большой научный и практический интерес представляет метод анестезии зон Геда, предложенный Пароли (Флоренция).

Заболевания внутренних органов ведут к повышению кожной чувствительности, к болевым и термическим раздражениям в определенных для каждого органа участках кожи (висцеро-кутанный рефлекс). Эти участки измененной кожной чувствительности называются зонами Геда или дерматомами (фиг. 5).

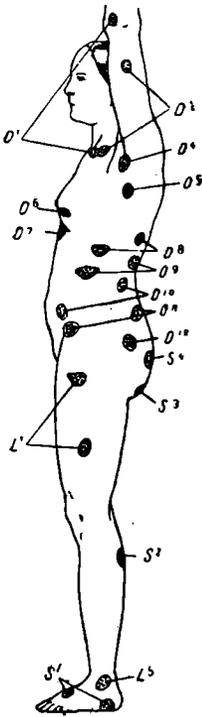
Расположение этих зон и связь их с внутренними органами зависят от сегментарной иннервации спинного мозга. Повышение кожной чувствительности при заболевании внутреннего



Фиг. 4. Анестезия срамного нерва. Промежность богата различными нервами, отходящими главным образом от срамного нерва. Направление этих нервов обозначено на правой стороне рисунка. Слева показано веерообразное движение иглы, при котором анестезирующий раствор распределяется в местах прохождения нервов.

органа наступает в пределах, иннервируемых тем же сегментом. Свое обоснование висцерокутанный рефлекс получил в экспериментах Верноэ. Ему удалось доказать, что существует закономерная связь между внутренними органами и эмбриологически связанными с ними метамерами тела. Разрушая центральную нервную систему у рыб, Вер-

ноз наблюдал реакцию сосудов на коже определенных участков в виде сужения просвета при раздражении определенного отрезка кишки. А раздражению



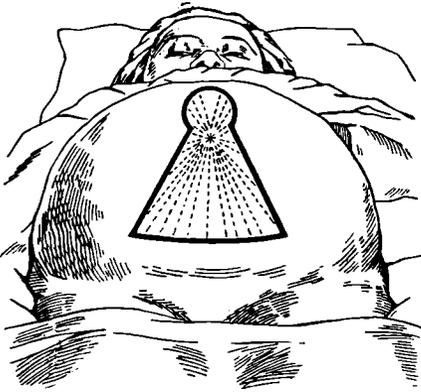
Фиг. 5. Схематическое расположение зон Гедда. Заштрихованные участки соответствуют определенным спинномозговым корешкам — *D* (грудным), *L* (поясничным) и *S* (крестцовым).

кожи соответствовало движение определенного отрезка кишки. Участвующим в родах органам половой сферы соответствуют сегменты спинного мозга с X грудного до I поясничного и с I крестцового до IV крестцового. Следовательно, повышение кожной чувствительности при родах будет происходить в кожных участках, иннервируемых теми же сегментами. Однако на ряду с изменением кожной чувствительности при раздражении или патологическом процессе внутреннего органа, в тех же участках кожи происходит проекция болевого ощущения. Это объясняется наличием рефлекторной дуги, идущей от заболев-

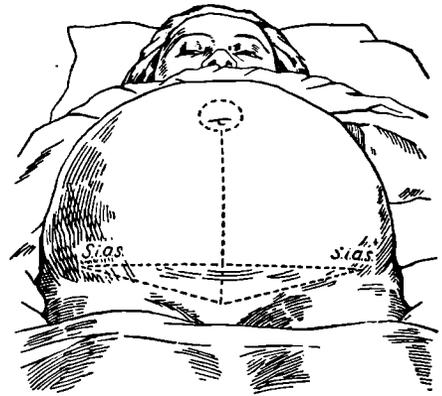
шего органа через симпатический нерв к соответствующему сегменту спинного мозга, где раздражение передается на входящий в этот же сегмент периферический чувствительный нерв и, поднимаясь по центральным проводным путям к коре головного мозга, воспринимается как боль с периферического кожного участка, расположенного вдалеке от первично пораженного органа. И таким образом, вследствие прерывания этой дуги анестезией соответствующего кожного участка, наступает обезболивание. У нас в СССР с целью обезболивания родов анестезия зон Гедда была впервые применена в клинике профессора-орденоносца Лурье. Тщательному изучению этой анестезии посвящен ряд работ проф. Кватера и его сотрудников, которые уточнили методику и разработали ряд новых модификаций этой анестезии.

Кожные участки, на которые рефлекторно процируется боль при родах, — это спереди область пупка, средняя линия и нижняя часть живота, сзади — область поясницы и крестца. Таким образом необходимо получить анестезию этих участков. Так как этих участков много, и они непостоянны вообще, и у одной и той же роженицы в частности, то вначале анестезировался сразу большой участок кожи с таким расчетом, чтобы при этом обязательно захватить отдельные дерматомы. Из одного укола по средней линии в середине между пупком и лоном инфильтрировалась анестетиком подкожная клетчатка передней брюшной стенки, образуя треугольник, вершиной которого является пупок, основанием линия, проведенная между гребнями подвздошной кости (фиг. 6).

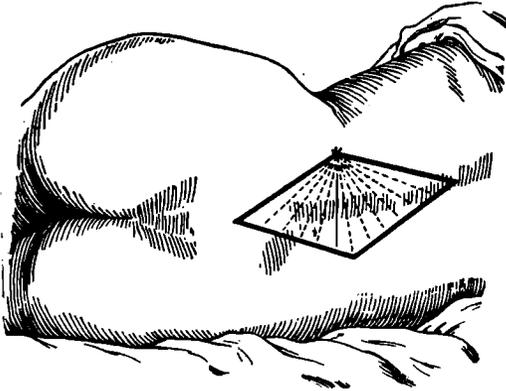
В виду расположения болевых участков (зон Гедда) и сзади производится подкожная инфильтрация раствором новокаина в области ромба Михаелиса от X грудного позвонка до V крестцового (фиг. 7). В дальнейшем оказалось, что нет необходимости анестезировать большие участки кожи, достаточно инфильтрировать внутрикожно некоторые линии, как наступает обезболивающий эффект, который длится до 5—6 час. Эти линии анестезии спереди идут по средней линии и линии, соединяю-



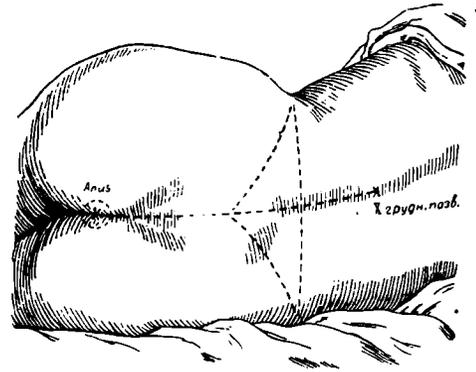
Фиг. 6. Анестезия зон Геда. Подкожная инфильтрация передней брюшной стенки из одного укола согласно нарисованной фигуре. Звездочка — место укола.



Фиг. 8. Линейный метод обезболивания родов проф. Кватера. Инъекция анестезирующего раствора производится внутривенно по линиям, нарисованным пунктиром. Фигура линейной анестезии передней брюшной стенки.



Фиг. 7. Анестезия зон Геда. Подкожная инфильтрация сзади в форме ромба из одного укола. Звездочка — место укола.



Фиг. 9. Линейный метод обезболивания родов проф. Кватера. Внутривенная инъекция сзади согласно пунктирной линии.

шей передние, верхние ости подвздошной кости (фиг. 8), сзади позвоночная линия и ряд других (фиг. 9).

Дальше опыт показал, что нет никакой необходимости всю анестезию зон Геда выполнить сразу. Было выдвинуто положение о фракционном обезболивании. При высоко стоящей головке, при еще недостаточном открытии шейки, анестезируется верхняя часть фигуры (область пупка и часть средней линии), по мере продвижения родов (увеличивающегося раскрытия, опущения предлежащей части) приходится инфильтрировать последовательно нижележащие участки, то же и сзади:

В заключение мы остановимся на роли гипноза. Несомненно, что суггестия имеет колоссальное значение в деле обезболивания. Внимание к роженице, ласка, теплое участие — все это поддерживает ее бодрость и снижает болевые ощущения. Погружение же роженицы в гипнотический сон дает полное обезболивание родового акта. Неудобство этого метода заключается в необходимости постоянного контакта между гипнотизером и роженицей во время родов, да к тому же и в подготовительных сеансах перед родами.

Если роженице в родах сначала ввести какое-либо наркотическое вещество

в малой дозе, то гипнотический сон наступает скорей и легче (наркогипноз Галлауэра).

Кирштейн предложил наоборот. Полученный гипнотический сон поддерживать введением наркотических средств (гипнонаркоз).

Опыт и наблюдение показали, что массовое обезболивание родов помимо своей основной задачи влечет за собой ряд серьезнейших изменений. Прежде всего приближает врача к роженице, обеспечивает неотступное, непрерывное наблюдение за женщиной, что с несомненностью должно поставить родовспомогательную помощь на еще большую высоту. Далее ряд обезболивающих средств, особенно применяемых во втором периоде, благодаря прекращению

родовой боли и уничтожению сопротивления со стороны мягких частей таза, вызывает ускорение родового акта. Обезболивание, правильно и умело выполненное, обеспечивает довольно часто быстрые роды.

Однако в настоящее время обезболиванию подлежат лишь совершенно нормальные роды. Те или иные осложнения родового акта (акушерская патология, заболевания внутренних органов) противопоказывают применение обезболивания.

Обезболивание родов переросло рамки клиники. Оно стало на сегодняшний день политической проблемой, и это является залогом быстрейшего и наилучшего разрешения поставленной перед нами Партией и Правительством задачи.



# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

## ЭРОЗИЯ ПОЧВ И БОРЬБА С НЕЮ В СТАЛИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. И. МАНИЛОВ

Социалистическое сельское хозяйство наследовало от частного землевладения землю, изобретенную на громадной территории глубокими размывами — оврагами, и большие площади полей со смытыми малоплодородными почвами.

Разрушения почв вызывались неосмотрительной бесплановой эксплуатацией почвы, отсутствием заботы об ее плодородии.

Борьба со смывами и размывами основного источника богатства страны — почвы — является одной из насущнейших задач социалистического хозяйства. Перед социалистическим хозяйством стоят неотложные задачи прекратить рост размывов, восстановить утраченное в результате поверхностной эрозии плодородие почв и на месте ссадин — почвенных эрозий — получить цветущие лесосады.

Ярким примером сильно развитой эрозионной деятельности является одна из больших овражных систем — система Клетская, в правобережье Дона, Сталинградской области (местонахождение опорного пункта ВНИЛАМИ). Правобережье Дона, имея значительную всхолмленность рельефа, обусловленную заходящими отрогами Среднерусской возвышенности, изрезано сетью балок, оврагов, примыкающими к ним многочисленными длинными промоинами и множеством мелких струйчатых размывов. Размывы, начавшиеся в древних балках, вышли за пределы их и покрыли сетью промоин склоны, врезались из выполненных древними суглинками понижений в коренные геологические напластования; овраги вскрывают 169-метровую толщу третичных и верхнемеловых отложений.

Древние долины балок в верхней части склона представляют собой в настоящее время глубокие остродонные промоины. Древние балки системы ранее были покрыты древесно-кустарниковой растительностью и травяным покровом. По склонам балок единично сохранились: боярышник, спирея, берест, осина, дикая яблоня и куртины казацкого можжевельника. Естественные лесные заросли бессистемно истреблены населением. Травяной покров выбивался, уничтожался скотом. Под

влиянием неумеренной пастбы скота видоизменялась растительность: злаковая растительность, скрепляющая почву корневой системой и замедляющая поверхностный сток вследствие значительной шероховатости густого покрова сменялась редкой растительностью полыни. Склоны, лишенные густого растительного покрова, покрывались сетью промоин.

Почва, увлеченная стекающей водой со склонов, вершин и берегов промоин, вместе с потоками воды уносится в Дон, образуя здесь отмели, косы и перекаты.

Развитая дренажная сеть оврагов оказывает сильное влияние на баланс влаги, обуславливая неустойчивость урожаев. На участках полей, подверженных смыву, урожай с.-х. культур снижается до 78%.

В районах с сильно развитой гидрографической сетью снег зимними буранами сносится с открытых полей в балки и овраги.

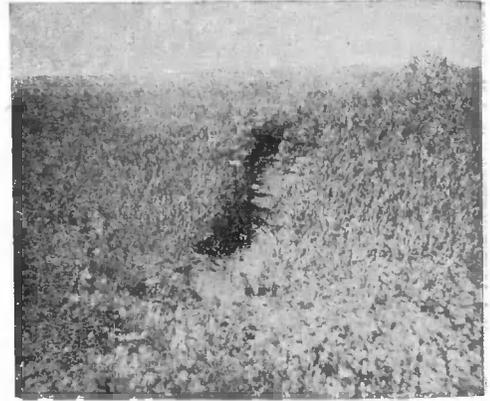
Потери зимних осадков на открытых полях (измерения 1935 и 1936 гг.) составляют 80—90%. Зимними буранами с полей вместе со снегом сдирается и мелкозем пашни. Ветровая эрозия достигает значительных размеров — количество снесенной в промоину почвы с одного гектара пашни — зяби достигает 0,9 т (измерение 1935 г.).

Вода от таяния снега, дождей и ливней быстро сбегает со склонов, не увлажняя почву. Потери влаги от стока достигают от 30 до 70%. Потоки стекающей воды разрушают почвенный покров склонов. Поверхностная эрозия сильно выражена в период весеннего снеготаяния. Поверхностный слой почвы, оттаявший весной на глубину 1—2 см и разжиженный талой водой, уносится вместе с нею по мерзлоте, не успевшему оттаять, нижележащему слою почвы.

На склонах больше 2° вспашка поперек склона, снивелированная зимними буранами, не является препятствием для поверхностного стока и смывания почвы. Скорость ручейков воды, прорывающихся через гребни вспашки, достигает 0,39—0,45 м/сек. и является достаточной для выноса мелкозема.



Фиг. 1. Разрыв, прорезающий глины сенокских отложений.



Фиг. 2. Начало овражной эрозии на распашанном склоне.

На глинистых и тяжелосуглинистых почвах поверхностная эрозия нередко переходит в эрозию овражную.

С увеличением крутизны склона увеличивается и сток воды. По нашим наблюдениям, при осадках 13.4 мм стекло воды:

со склона	3° . . .	1.3 мм	9.7%
» * »	6 . . .	1.7 »	12.6
» »	9 . . .	4.4 »	33.0
» »	12 . . .	11.9 »	89.0

Мероприятия в борьбе с эрозией почв

Мероприятия в борьбе с эрозией, в борьбе за сохранение влаги на эрозированной территории являются: 1) борьба с ветровой эрозией и развеванием снега, 2) борьба с поверхностным стоком.

1. Мероприятия по борьбе с ветровой эрозией и развеванием снега:

а. Вследствие того, что развевание снега и ветровая эрозия являются функцией ветровых потоков и веса развеваемых частиц снега и почв, мероприятия строятся по линии создания ветровых преград, ветрозащитных снего-распределительных лесных насаждений. Лесная полоса 3-летнего возраста, шириною 5 м, длиною 320 м к весне 1937 г. накопила 327 куб. м воды, между тем как с соседних участков снег снесен в овраги.

б. На обнаженных меловых, опоковых и песчаных склонах создаются микроклиматические лесные очаги. Создание их приурочивается к местам с сохранившимся почвенным

покровом. Куртины казацкого можжевельника накапливают значительное количество снега. На меловом склоне с куртинами можжевельника запас влаги к моменту снеготаяния в 1936 г. составлял на 1 га — 471 куб. м воды. На склоне без куртин — только 90 куб. м.

Лесные насаждения являются не только преградами, имеющими целью сохранение почвы и снега от развевания, но и преградами, уменьшающими интенсивность испарения.

2. Мероприятия по ослаблению поверхностного стока строятся по линии: а) увеличения шероховатости поверхности, б) увеличения проницаемости почвы.

На полевых участках, с уклоном меньше 2°, поверхностный сток может быть ослаблен агротехническими приемами. Таким приемом является вспашка поперек ската и создание комковатого строения почвы. На уклонах больше 2° ослабление стока поперечной вспашкой в полной мере не может быть достигнуто.

На Клетской системе в целях улучшения почвенного покрова и сохранения его от смыва на склонах высеваются многолетние травы — житняк и люцерна. Корни синей люцерны второго года проникают в тяжелую глинистую почву на глубину до 1.5 м, разрыхляя почву, увеличивают общую влажность ее. Во время дождей и ливней растения предохраняют почву от ударов капель и вследствие значительной шероховатости рассеивают водные потоки, сохраняя почву от смывания.

Приводим данные смыва, полученные опорным пунктом:

Ливневые осадки 14.5 мм за время 20 минут

Экспозиция склона . . . . .	Северовосточная	Северовосточная
Уклон . . . . .	0.114—6°31'	0.110—6°17'
Почвенный покров . . . . .	Темнокаштановый, суглинистый	Темнокаштановый, суглинистый
Использование склона . . . . .	Многолетн. злак. растит.	Пашня без покрова
Смыто почвы килограмм. с 1 га	13.32	36.8

## Весенние воды 1936 г.

Экспозиция склона . . . . .	Северовосточная	Северовосточная
Уклон . . . . .	0.114—6°31'	0.110—6°17'
Почвенный покров . . . . .	Темнокаштановый, суглинистый	Темнокаштановый, суглинистый
Использование склона . . . . .	Многолетн. злак. растит.	Пашня без покрова
Смыто почвы килограмм. с 1 га	9.2	460.0

Древесно-кустарниковые насаждения полосы, создаваемые на водосборе, оказывают положительное влияние на сохранение почвы от эрозии, защищают снег и почву от снесения в промоины. Более равномерное залегание снега и медленное таяние его уменьшают стремительность делювиальных потоков. Больше количество воды просачивается в почву.

Садовые почвы на склоне с системой водоудерживающих валиков совершенно прекращают сток и смывание почвы. На фиг. 5 — лесная полоса поперек склона и сад, расположенный ниже полосы. Вода от таяния снега, накопленного лесной полосой, стекая вниз, задерживается в саду.

В юговосточных районах, районах всхолмленного рельефа, недостаточно обеспечиваемых влагой, в местах, выделенных для садовых и лесных насаждений, является необходимость первоначального регулирования стока.

В степных районах естественные лесные насаждения обычно приурочены к речным долинам, к защищенным от иссушающих ветров северным и северозападным склонам, к различного вида понижениям, наиболее увлажненным от накоплений снега.

Лесные, садовые насаждения, однолетние и многолетние культуры трав, имеющие своим назначением сохранение почвы от эрозии, сами при определенных климатических и почвенных условиях нуждаются в определенном количестве влаги.

Придавая лесо-садовым насаждениям назначение борьбы с эрозией, преград, препятствующих развеванию снега и почвы с полей, защиты с.-х. культур и от суховея, мы поставлены перед необходимостью очень часто размещать

эти насаждения в местах с сильным поверхностным стоком, в местах, пораженных эрозией и мало увлажняемых. Следовательно, тем самым мы ставим молодые лесные и садовые культуры перед необходимостью усиленной борьбы их с нарушенным балансом влаги.

В целях сохранения и накопления влаги, необходимой для лучшего развития молодых насаждений и сохранения почвы от смыва, применяется террасирование.

Испытание террасирования, изучение меллирующего его значения в целях широкого внедрения в практику агролесомелиорации в условиях социалистического сельского хозяйства проделано Клетским опорным пунктом.

Террасирование заключается в следующем: по горизонталям склона насыпаются небольшие валы, высотой от 0.30 до 0.60 м, с основанием от 4 до 6 м.

Водосбор расчленяется валами на ряд водосборов — террас, смягчающих рельеф склона. Насыпка валов производится канавокопателем «Мартин», грейдером или сочетанием работы того и другого орудия. В настоящей статье упускается производство самой работы и приводятся только результаты испытания террасирования.

1. Наиболее производительной работой является сочетание работы грейдера и «Мартин». Так, при уклоне 3°30' для насыпки вала одним «Мартин» требуется 8 проходов, между тем как при сочетании необходимо: 2 прохода грейдера и 3 прохода «Мартин». В первом случае на устройство 1000 пог. м вала затрачивается 0.48 тракт. дня (от 10 час. раб. дня), стоимость работ 60 рублей, во втором — 0.27 тракт. дня, стоимость — 31 руб.



Фиг. 3. Накопление снега лесной полосой 3-летнего возраста.



Фиг. 4. Куртины сосны на песчаном бугре.



Фиг. 5. Задержание стока в саду.



Фиг. 7. Задержание воды террасами.

2. Террасирование грейдером может быть выполнено на склонах до 6°.

3. Террасирование «Мартин» при вспашке на глубину 18—20 см возможно на склонах до 9°. На склоне больше 9° верхний откос вала получается горизонтальным.

4. На склонах круче 9° необходимо дополнительное углубление и последующие проходы террасера.

Эффективность террасирования.

Наблюдения за работой валов с широким основанием установлено нами:

1. Сток на террасированном склоне прекращается, вода задерживается террасами.

2. Смыв почвы — ливневые осадки 14.5 мм — за время 20 минут.

а) С нетеррасированного склона смыто почвы с 1 га . . . . . 1438

б) С террасированного склона смыто почвы с 1 га . . . . . 388

Уклон сравниваемых участков — 6°; почва темнокаштановая, суглинистая. Экспозиция сев.-восточная. Длина линии тока воды 90 м. Террасирование выполнено грейдером.



Фиг. 6. Террасирование грейдером.

На том и другом участке посев бахчевых. Смыв почвы — 388 кг с террасированного склона объясняется тем, что отстойник расположен ниже последней террасы на расстоянии 20 м — с длины этого водосбора и смыта почва. Сток воды — осадки 26 мм — 260 куб. м на 1 га.

	Куб. м
1. Стекло воды с нетеррасированного склона . . . . .	28.00
2. Стекло воды с террасированного склона . . . . .	0.00

Неосмотрительная беспланируемая эксплуатация почвы, отсутствие заботы об ее сохранении привели к громадным разрушениям почвенного покрова. Непрекращающиеся процессы эрозии — рост овражных размывов, отнимающих значительные площади с.-х. земель, смывание с полей веками накопленной почвы приносят неисчислимый вред хозяйству страны.

Насущнейшей задачей социалистического хозяйства является восстановление утраченного в результате эрозии плодородия почвы и сохранение ее от дальнейшего разрушения.

Соответственно основным факторам, обуславливающим эрозию почвы (рельеф, метеорологические, почвенные, растительные особенности и характер хозяйства), должны строиться и мероприятия в борьбе с почвенной эрозией. Мероприятия должны проводиться с учетом особенностей социалистического хозяйства района работ.

Эрозионные процессы могут быть ослаблены и прекращены комплексом мероприятий: 1) предупредительно-агротехнических и 2) фитомелиоративных.

Для условий всхолмленных районов Сталинградской обл. такими мероприятиями будут:

1. Предупредительно-агротехнические:

а. Прекращение неумеренной пастбы скота — запрет частого прогона скота на склонах.

б. Прекращение распашки вплотную к размывам — выдел задернованных приовражных полос, шириной 15—20 м.

На склонах меньше 2° ослабление поверхностного стока и смывания почвы достигается вспашкой поперек склона.

Восстановление плодородия почвы склонов и лучшее строение ее достигается внесением навозного удобрения.

## 2. Фито-мелиоративные:

а. Посев многолетних трав. Корни многолетних трав, глубоко проникая в почву и разрыхляя ее, увеличивают просачивание влаги. Густой многолетний растительный покров уменьшает скорость стекания водных потоков, сохраняет почву от смыва.

б. Посадка лесных куртин в местах с сохранившимся почвенным покровом на меловых, опоковых и песчаных склонах. Куртины лесных насаждений сохраняют почву склонов от эрозии, накапливают снег и создают благоприятные условия для развития травянистой растительности.

в. Посадка снегораспределительных лесоплодовых полос на водосборах. Лесные полосы оказывают влияние на равномерное залегание снега, сохраняя его от развевания. Удлиняют срок таяния и в лучшей степени увлажняют почву, повышают урожай с.-х. культур.

д. Террасирование и сочетание террасирования с лесоплодовыми насаждениями. Террасирование прекращает сток воды и смывание почвы, прекращает рост размывов ниже террасированных водосборов. Каждое отдельное мероприятие может проводиться в зависимости от направления хозяйства района работ и характера эрозированной территории, самостоятельно или в комплексе с другими мероприятиями. Примером комплексного мелиоративного воздействия на водосбор может служить приведенное выше сочетание мероприятий: лесных полос, плодового сада и водозадерживающих валов.

## Литература

1. Вильямс, В. Р. Общее земледелие с основами почвоведения с. х. Москва, 1935.
2. Великанов, М. А. Гидрология суши. Москва, 1925.

3. Дулей и Гейс. Влияние крутизны склона на сток воды и размывание (эрозию почв). Пер. с англ. Н. Никитина, 1932.
4. Иден, Т. Современное положение вопроса о почвенных смывах. Журн. Цейлонского н.-и. инст. чая, пер. О. В. Лисовской, 1931.
5. Калашников, Л. Н. Геоботанический очерк Клетской овражной системы. Рукопись, 1932.
6. Котова, А. И. Очерк гидрогеологических условий центральной части Клетского района Сталинградского округа. Рукопись, 1932.
7. Лоудермилик, В. К. Почвенная эрозия и борьба с нею в США. Журн. «Почвоведение», № 3, 1936.
8. Манилов, Н. И. Естественно-исторический очерк Клетского района Сталинградского округа. Рукопись, 1930 г.
9. ——— Отчеты о работе Клетского опорного пункта ВНИЛАМИ. Рукопись, 1934—1935 гг.
10. ——— Террасирование в борьбе с эрозией почв. Рукопись, 1933.
11. Панков, А. М. К постановке вопроса об изучении эрозии почв и мер борьбы с нею. Журн. «Землеведение», 1934.
12. Рамзер, С. Е. Террасирование фермерских земель. Бюлл. № 1386, Вашингтон.
13. Террасирование в штате Оклахома. Бюлл. № 118, пер. С. И. Иконникова.
14. Труфанов, А. А. Речная гидрология, Москва, 1923 г.
15. Форслинг. Изучение влияния травянистого покрова на солевые воды и на эрозию в связи с пастьбой скота на плоскогорьях Везатч, в штате Ута. Пер. с англ.
16. Хомяков, В. М. и Манилов, Н. И. Причины оврагообразования в Средне-Волжском крае. Типы размывов и методы борьбы с ними. Рукопись, 1934 г.
17. Шаров, И. А. Увлажнение и сток. Москва, 1923.

Обнаженный опоковый склон, покрытый струйчатыми промоинами.



# ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

## СЕРООЛЬШАННИКИ ПОЛУОСТРОВА ЗАОНЕЖЬЕ

(Сообщение Опытной сел.-хоз. станции Белбалткомбината)

«Где ольха — там трава».

Народная поговорка

В былое время лес почти сплошь покрывал п-ов Заонежье. Занимая преимущественно возвышенные места, он уступал воде все понижения. На грани двух стихий — лесной и водной — образовались болота и ряд переходных лесных ассоциаций. В соответствии с изменением экологических условий то болото одерживало верх и наступало на лес, то лес надвигался на болото. Борьба эта происходила на ограниченной арене, которую предоставил воюющим сторонам своеобразный карельский рельеф. Характерной особенностью последнего является чередование, с одной стороны, узких, то скалистых, то прикрытых плащом ледниковых наносов, хребтов, носящих название сельг, и подобных им возвышенностей в виде железнодорожных насыпей, называемых озами (являющихся исключительно ледниковыми образованиями), с другой стороны — вытянутых в том же юговосточном направлении углублений. Упомянутые сельги и озы, равно как их склоны и террасы межсельговых пространств, заняты были лесом. Во впадинах среди таких хребтов сосредоточились удлинённой формы болота и озера.

С момента поселения новгородцев на п-ове Заонежье (что произошло, судя по писцовым книгам, во всяком случае не позднее XII в.) вступил в силу новый непрерывно возраставший в своем могуществе фактор.

Ни лес ни болото не могли обеспечить жизнь осевшего человека необходимыми для существования как его самого, так и его скота растениями.

Легче и выгоднее было ему тогда вступить в борьбу с лесом, нежели с болотом. С помощью огня и топора поселенцы начали сводить лес под пашни и расширять его под луга и пастбища. Из поколения в поколение, пядь за пядью все более освобождалась земля, занятая лесом, преимущественно еловым.

Сводя и используя строевой хвойный лес, местное население тем самым создавало благоприятные условия для распространения листовых пород деревьев. Среди разреженных лесов или на лесных вырубках, под сенью лиственных пород, образовались полянки и

лужайки с хорошим травостоем, которые постепенно стали огораживать, оберегая их от поправки скотом. Таким путем создавались сенокосные угодья.

В процессе этой работы жители п-ова Заонежье обнаружили благоприятное воздействие серой ольхи [*Alnus incana* (L.) Willd.] на травостой. Вследствие открытия этого замечательного свойства ольхи сложилась поговорка: «где ольха — там трава». На ряду с ней небезинтересно сопоставить указание на благоприятное влияние ольхи на культурную травянистую растительность, встреченное нами в Калевале (руна XXII):

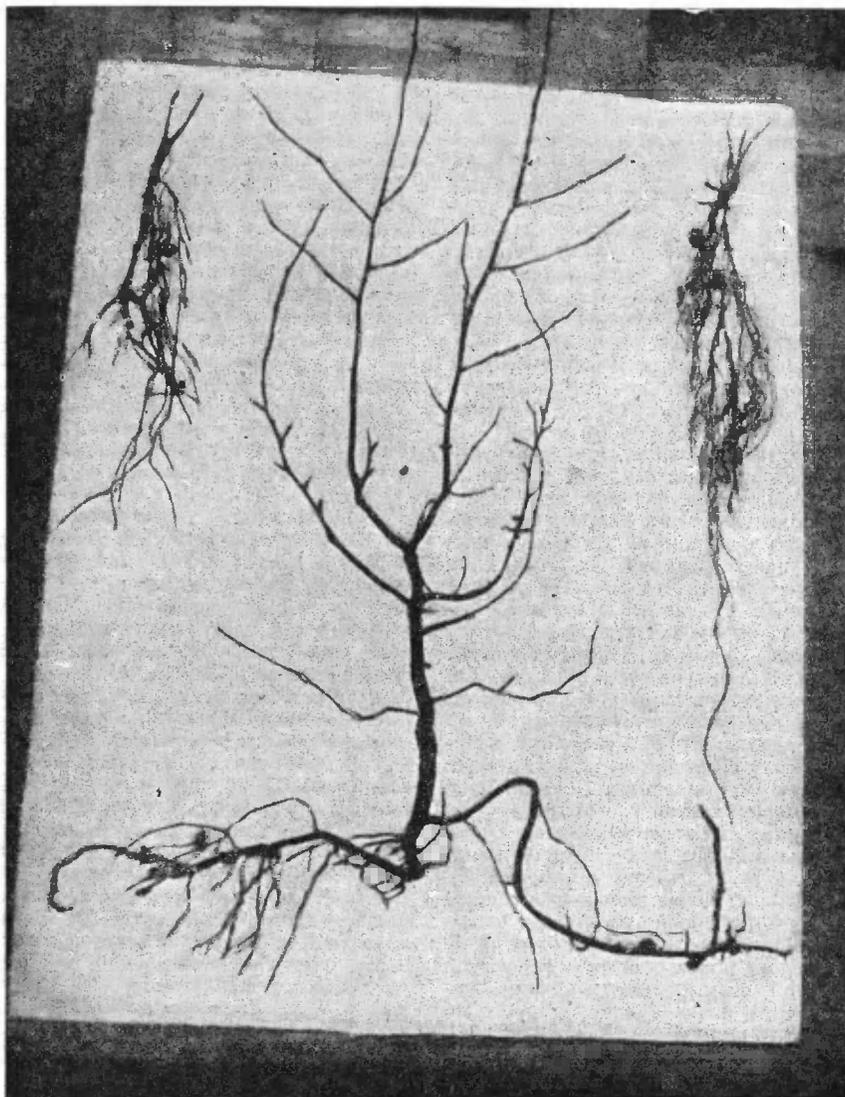
По лесам ольховым пашни,  
По ручьям ячень богатый,  
Там овес промеж утесов,  
По прибрежьям рек — пшеница.

Нелишне будет здесь упомянуть, что в противоположность ольхе местные жители заметили отрицательное воздействие на травостой березы.

Руководясь этим положением, онежане при расчистке леса стали оставлять ольховые деревья, с их порослью и отпрысками, щадя последние также при косьбе. Таким образом возникли своеобразные типы парково-садовых насаждений из серой ольхи, являющихся вместе с тем суходольными луго-пастбищными угодьями.

Не зная истинной причины благотворного влияния ольхи, действуя как бы вслепую, крестьяне в далеко неполной степени использовали свое открытие. В одних случаях ольховые насаждения недостаточно разреживались, в других, напротив, расчистка производилась слишком усердно.

Качество травостоя в этих ольховых парках обуславливалось также переменным использованием их под сенокосы и пастбища. Уносимые из почв урожаями трав питательные вещества, очевидно, не компенсировались оставляемым скотом удобрением. Дерновина вследствие слабой нагрузки скота не только не разрыхлялась, но все более уплотнялась. Травостой стал беднеть ценными кормовыми травами. На смену им явились белоус, душистый колосок и др., получившие широкое распространение. На ряду с ними развились луговые мхи (*Thuidium* и др.).



Деревцо серой ольхи *Alnus incana* (L.) Willd. На корнях видны желвачки, образованные азотсобирающими микроорганизмами. По бокам вверх пучки корней с желвачками.

Для правильной эксплуатации этих парковых угодий, похожих местами на плодовые сады, не хватало знания. Да и сейчас мы еще не имеем готовых форм поддержания урожая на таких угодьях экстенсивного пользования. Почти совершенно неизученным остается вопрос о влиянии ольхи на травостой.

Вслед за Ворониным, открывшим в шестидесятых годах прошлого столетия корневые наросты у ольхи и вишневиков их возникновение — особые микроорганизмы, ряд иностранных ученых исследовал это явление. Некоторым из них удалось обнаружить, что

ольха при наличии желваков на корнях использует накопленный микроорганизмами, обитающими в этих желваках, атмосферный азот. Мало того, опытным путем было установлено, что высеянные экземпляры черной ольхи [*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.], корни которых были заражены упомянутыми микроорганизмами, в четыре года выросли в деревья 1 м высоты, незараженные же достигли только нескольких сантиметров и погибли.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> В. С. Доктуровский. Торфяные болота. 1932 г.

В одном из своих трудов известный агроном И. Н. Клинген сообщает о существовавшей на Кавказе своеобразной лесопольной смене ольховых насаждений посевами кукурузы. Последняя, будучи высеяна на ольшанниковых вырубках, давала превосходные урожаи. Это объяснялось тем, что после сведения ольхи (в данном случае, вероятно, *Alnus barbata*) почва обогащалась азотом из разлагавшихся ее корневых желвачков.

Черная ольха на территории совхоза «Падма» встречена была в незначительном числе по берегам водоемов, да на лесных болотах. Напротив, серая ольха имеет там широчайшее распространение. Нетрудно было отыскать на корнях серой ольхи подобные же желвачки, что в связи с народными приметами и наблюдениями подтверждало правильность упоминавшейся поговорки: «где ольха — там трава».

Серая ольха, которая интересует нас, занимает одно из первых мест среди древесных пород, обладающих способностью давать как пневую поросль, так и корневые отпрыски. Она образует мощную горизонтальную корневую систему, причем корни ее, лежащие поверхностно, расходятся на много метров от основания ствола. В сероольшанниках совхоза «Падма» на легких суглинках они лежат обычно не глубже 15—20 см. Диаметр корней, дающих отпрыски, не превышает 2 см. На этих-то корнях и находятся, главным образом, наросты, формы и величины которых весьма изменчивы: от едва заметных утолщений и бисерных вздутий до крупных шарообразных или гроздевидных образований, величиной или менее грецкого ореха (см. фиг. на стр. 93).

Без сомнения, желвачки эти являются аккумуляторами атмосферного азота, который частично используется самими микроорганизмами, а также ольхой, частично же он поступает в почву, чем и объясняется лучший травостой под сероольховыми насаждениями. Еще в большей степени почва обогащается азотом при разложении этих желвачков. Дополнительно обогащение почв может происходить при разложении корней и опавшей ливствы ольхи.

Благодаря специфическому петрографическому составу горных пород на п-ове Заонежье<sup>1</sup> (именно глинистым сланцам и диабазам) получили преобладание глинистые почвенные разности. В особенности резко преобладание это замечается на территории совхоза «Падма», вследствие чего еловые леса здесь безраздельно господствуют. Лишь на скалистых гребнях селг ель уступает место сосне, которая образует в этих условиях своеобразную группу ассоциаций (*Pinetum saxatile*).

Расчлененность рельефа обусловлена пестротой в распределении почвенных разностей.<sup>2</sup> В соответствии с этим еловые леса пред-

ставляют собой пеструю смесь ассоциаций. Целостность последних, так же как их распределение, нарушены давнишней деятельностью человека.

Наибольшим распространением из групп еловых лесов пользуются ельники-зеленомошники (*Piceeta hylacomiosa*), которые по отношению к другим районам Карелии отличаются несколько большей травянистостью.<sup>1</sup> В зависимости от условий рельефа, почвы и степени ее влажности мы имеем ту или иную ассоциацию ельников-зеленомошников.

На более высоких уровнях, где почвы более сухи, мы встречаем ельник-брусничник (*Piceeta vacinosum*) и ельник чистый зеленомошник (*Piceeta eu-hylacomiosum*). Напротив, на более низких уровнях, где почвы более влажны и плодородны, распространены ассоциации ельника-черничника (*Piceeta myrtillosum*), а также ельника-кисличника (*Piceeta oxalidosum*). Еще в более благоприятных условиях встречаются кустарничные ельники (*Piceeta fruticosa*).

Являясь дериватами упомянутых типов еловых лесов, преимущественно зеленомошников, сероольшанники (*Inspalae-alnetum*) в зависимости от их происхождения от той или иной исходной ассоциации ельников встречаются в тех или иных условиях положительных форм рельефа. Особая расчлененность последнего на территории совхоза «Падма» благоприятствует столь широкому распространению парковых сероольшанников. Эта расчлененность заключается в хорошо выраженных террасовидных ступенях, нисходящих от селг к р. Падма, протекающей по дну обширной впадины. Часть ступеней вследствие размыва превращена была в группы холмообразных возвышенностей, разделенных между собой извилистыми ложбинами.

На этих-то ступенях и холмах, а также на склонах селг и на платообразных расширениях последних мы и встречаем обычно парковые сероольшанники.

Ни в соседней впадине, по которой протекает р. Кека (к западу от р. Падмы), ни к югу от линии, соединяющей д. Палтегу с д. Савозеро, ни в районе Вырозера на востоке, ни, наконец, к северу от совхоза (в районе д. Царево и далее) парковые сероольшанники в таком обилии, какое мы наблюдаем на территории совхоза «Падма»,<sup>2</sup> не встречаются. Вот почему эти сероольховые сухолуды служили основным луговым фондом, а также пастбищами всех окрестных деревень.

Почвы под сероольшанниками большей частью легкие, слабо или скрыто оподзоленные суглинки, степень каменистости которых довольно сильно колеблется.

В зависимости от исходной ассоциации елового леса, дериватом которой является

<sup>1</sup> См. Б. З. Коленко, «Геологический очерк Заонежья». СПб., 1885 г.

<sup>2</sup> По данным С. Ф. Татарнинова и В. Я. Смирнова, производящих почвенное обследование совхоза «Падма», на территории последнего встречаются 24 почвенных разности.

<sup>1</sup> На эту особенность, считая ее характерной, указывает Ю. Д. Цинзерлинг в своем труде «География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР». Лгр., 1932 г.

<sup>2</sup> имевшего площадь в 40 кв. км.

в данном случае сероольшанник, а также от экологических условий, мы имеем тот или иной видовой состав травостоя. Но в общем, вся группа травянистых ассоциаций сероольшанников может быть охарактеризована как разнотравно-злаковые суходолы. В типичных случаях это так наз. свежие разнотравия или суходольные листьяги.<sup>1</sup>

Травостой обычно многоярусный. Первый ярус, сильно изреженный, достигающий высоты 1,5 м, составляют злаки: ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), вейники (*Calamagrostis*). Последние большей частью встречаются посреди ольховых кустов.

Второй ярус значительно более густой, достигающий 1 м высоты, физиономически резко всего выделяющийся летом, состоит преимущественно из разнотравия. Наиболее распространенными и образующими его фон растениями являются: васильки фригийский и луговой (*Centaurea phrygia* L. и *C. jacea* L.), поповник (*Chrysanthemum leucanthemum* L.), бедренец-камнеломка (*Pimpinella saxifraga* L.), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.), колокольчик сборный (*Campanula glomerata* L.), короставник луговой (*Knautia arvensis* Coult.) и др. Из злаков в этом ярусе господство принадлежит полевице (преимущественно обыкновенной — *Agrostis vulgaris* With). Довольно часто значительную роль играет душистый колосок (*Anthoxanthum odoratum* L.), образующий большей частью различную величину пятен.

В более влажных условиях упомянутые злаки сменяются щучкой дернистой (*Deschampsia caespitosa* P. B.), а в разнотравии большое распространение получают горлец-раковые шейки (*Polygonum bistorta* L.) и шавели (*Rumex*).

В составе третьего яруса преобладают манжетки *Alchemilla* (нередко образующие совершенно сомкнутый покров), кульбабы (*Leontodon*), лапчатки (*Potentilla*) и др.

Встречаются и бобовые (*Vicia*, *Lathyrus*, *Trifolium*), но в угнетенном состоянии.<sup>2</sup> Кроме того, в образовании этого яруса принимают участие листья растений первых двух ярусов, а также белус (*Nardus stricta* L.). Но этот последний должен быть отмечен особо, так как он распространен на суходолах чрезвычайно. Очень часто третий ярус состоит почти исключительно из белуся, ассоциации которого особенно резко выступают после сенокосов.

Моховой покров, состоящий отчасти из остатков лесных элементов (*Pleurozium*, *Hylocomium*, *Rhytidiadelphus* и др.), отчасти из луговых мхов, чаще всего видов рода *Thuidium*, развит обычно незначительно.

<sup>1</sup> Об этом подробнее излагается в другой нашей работе: «Основные черты распределения растительности на территории совхоза „Падма“» (рукопись).

<sup>2</sup> Интересно с этим сопоставить, что на полях, особенно на старопашных, бобовые (преимущественно клеверы *Trifolium pratense* L. и *T. medium* L.) необычайно развиты.

Урожайность суходолов-сероольшанников определяется в среднем 7 ц. сена с 1 га чистой площади. Качество сена среднее.

Одним из самых ценных в кормовом отношении растений является ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) Хотя она почти всегда присутствует в травостое сероольшанников, но встречается обычно в незначительном количестве. Однако в особо благоприятных для нее условиях, в таких местообитаниях, как межи, ополки, прикраевые полосы канав, кургашки и т. п., ежа может встречаться в изобилии. Это обстоятельство, как и то, что ежа имеет широкое распространение на территории совхоза и в его окрестностях, показывает, что общие условия благоприятствуют для ее развития, а следовательно, и разведения. В сероольшанниках этому препятствует прежде всего сильная задерность.

Напрашивается сам собой ряд мероприятий, которые способствовали бы улучшению парковых суходолов и развитию таких ценных кормовых трав, как ежа сборная, тимофеевка луговая, полевица луговая, внедрению в травостой бобовых.

Одновременно эти меры содействовали бы уничтожению таких нежелательных растений, как белус.

Мероприятия эти следующие: 1) разрывление дернины, 2) рациональное разреживание насаждений серой ольхи, 3) обрезки ее нижних ветвей и пнявой поросли, 4) перерезка горизонтальных корней ольхи, несущих желвачки (с целью большего обогащения почвы азотом), 5) переменное пользование сероольшанниками как лугами и пастбищами, 6) посев семян местных ценных кормовых трав: ежи сборной и др. Наконец, 7) можно было бы некоторые участки с наименьшим количеством камней вспахать и после соответствующей обработки произвести посев местной ежи как в чистом виде, так и в смеси с другими травами местного происхождения с целью создания высококачественных и высокоурожайных культурных лугов, сохраняя при этом парковый тип ольховых насаждений.

Для сбора семян ценных дикорастущих кормовых растений снаряжаются дорогостоящие экспедиции. Нужда в этих семенах огромная. Было бы поэтому непростительной ошибкой не воспользоваться находящимся под боком столицы АКССР рассадником ежи сборной, клеверов и некоторых других растений. В первую очередь необходимо обратить серьезное внимание на ежу в Заонежье, организовать сбор ее семян и приступить к ее разведению, что могло бы обогатить кормовую базу местного края.

Предварительное обследование сероольшанников совхоза «Падма» дает нам возможность вывести следующие положения:

1. Совхоз «Падма» владеет значительной площадью, занятой своеобразными, нигде, поскольку нам известно, в таком обилии не

<sup>1</sup> Кургашками (в ед. ч. кургашек) называются кучки сложенных валунов, собранных с пашни или сенокоса.

встречающимися ценозами — парковыми сероольшанниками.<sup>1</sup>

2. Ценозы эти даже при настоящем их состоянии представляют собой большую ценность как в хозяйственном отношении в качестве луго-пастбищных угодий, так и в научном, как достойный объект изучения.

3. Изучение сероольшанников как ценоза, как образчика многовековой, самобытной культуры, как эталона, необходимого для оценки всех изменений, вносимых в дальнейшем современной с.-х. культурой и для разумного управления ими должно производиться всесторонне.

4. В виду сказанного необходимо сохранить столь характерные ценозы — парковые сероольшанники, находящиеся на территории совхоза «Падма», постепенно рационализируя их в том направлении, какое укажут заложенные с этой целью опыты.

5. В связи с тем, что сероольшанники являются дериватами еловых лесов, весьма желательно было бы сохранить имеющиеся в совхозе «Падма» и его окрестностях остатки высокоствольных еловых лесов, объявив их заповедниками.

Заканчивая эту статью, хотелось бы указать на некоторые наиболее заманчивые для исследования и важные для хозяйства темы.

1. Детальное геоботаническое исследование

сероольшанников Заонежья как своеобразных ценозов.

Исполнение этой темы даст возможность приступить к созданию рациональных парковых сероольховых луго-пастбищных угодий и к выяснению ряда связанных с этим вопросов, как то: степень осветления, распределение деревьев, создание наиболее выгодного травостоя и пр.

2. Роль и значение серой ольхи, как обогатителя почвы азотом и как фактора, благоприятно влияющего на травостоя.

С этой темой связана задача по выделению чистых рас микроорганизмов, вызывающих образование желвачков на корнях у серой ольхи, и дальнейшее изучение этих микроорганизмов и их деятельности.

3. Изучение местных рас ежи сборной и селекционная работа с ними с целью получения хозяйственно ценных сортов этого кормового злака.

Исполнение намечаемых тем позволило бы нам выявить и обосновать главнейшие связи между отдельными элементами сероольшанников как геоботанического целого, что, в свою очередь, дало бы возможность взять надлежащее направление как для разветвления совхоза «Падма», так и для других хозяйств, находящихся в близких к нему природных условиях.

## О ПОДМОСКОВНОМ БАРХАТНОМ ДЕРЕВЕ *PHELLODENDRON AMURENSE* RUPR.

А. С. ПЕРЕЦВЕТОВ

В 1 $\frac{1}{2}$  км от восточной окраины Москвы, среди Измайловского парка, расположена известная многим жителям столицы Измайловская пасака, существующая как пасака не одно уже столетие. Небольшая территория пасаки, занятая строениями старинной архитектуры, плотно окружена лесом, состоящим из липы, сосны, дуба и некоторых других пород. На площадке, предназначенной для расстановки на лето ульев, растут редчайшие для Московской обл. бархатные или пробковые деревья — *Phellodendron amurense* Rupr.

История появления этой породы деревьев на участке Измайловской пасаки нам неизвестна. Никаких записей о бархатном дереве в деле совхоза (в настоящее время Измайловская пасака является совхозом) не сохранилось. Кем-то посаженные здесь бархатные деревья (их два) сумели, без преувеличения, прекрасно акклиматизироваться.

<sup>1</sup> Сероольшанники как группа переходных лесных ассоциаций весьма обыкновенны на северо-западе Европейской части Союза. Но здесь идет речь о полкультурных, нарочито созданных местным населением с целью использования их в качестве судоходных покосов и пастбищ.

В третичный период *Phellodendron amurense* было широко распространено, покрывая всю современную Европу, Азию и Америку. В настоящее время дикорастущее бархатное дерево встречается у нас, в Союзе, только на Дальнем Востоке — в Уссурийском крае, и на юго-востоке Амурской обл. На Дальнем Востоке *Phellodendron amurense*, по описанию проф. А. А. Строгого,<sup>1</sup> входит в состав, единично или мелкими группами, смешанных или лиственных лесов, предпочитая поймы и наносные почвы по островам и берегам рек и речек. Охотно также селится по увалам и предгорьям, по каменистым склонам и даже у скалистых обнажений. Это стройное дерево, доживающее на родине до 300-летнего возраста, имеет в высоту около 15 м и лишь на юге своего распространения достигает 26 м. Листья бархатного дерева похожи на листья ясеня, но бархатистая на ощупь светлосерая серебристая пробковая кора легко позволяет отличить *Phellodendron amurense* от сходного с ним ясеня; корневая система сравнительно мощная и глубокая. К этой крат-

<sup>1</sup> Проф. А. А. Строгий. Амурское бархатное или пробковое дерево — *Phellodendron amurense* Rupr., — его природа, свойства и хозяйственное значение. Тр. по прикл. бот., генет. и сел., т. XXI, вып. 3, 1928—1929 гг.

кой характеристике А. А. Строгий добавляет, что бархатное дерево засухо- и ветроустойчиво, но чувствительно к поздним весенним и ранним осенним заморозкам, от которых, однако, защищается кратким вегетационным периодом. Свойство поздно развивать листья весной и рано сбрасывать их осенью является важным биологическим приспособлением, позволяющим расти дереву в наших северных районах. Так, напр., даже в Ленинграде есть искусственные насаждения этого дерева. О районах возможного распространения *Phellodendron amurense* мы скажем дальше.

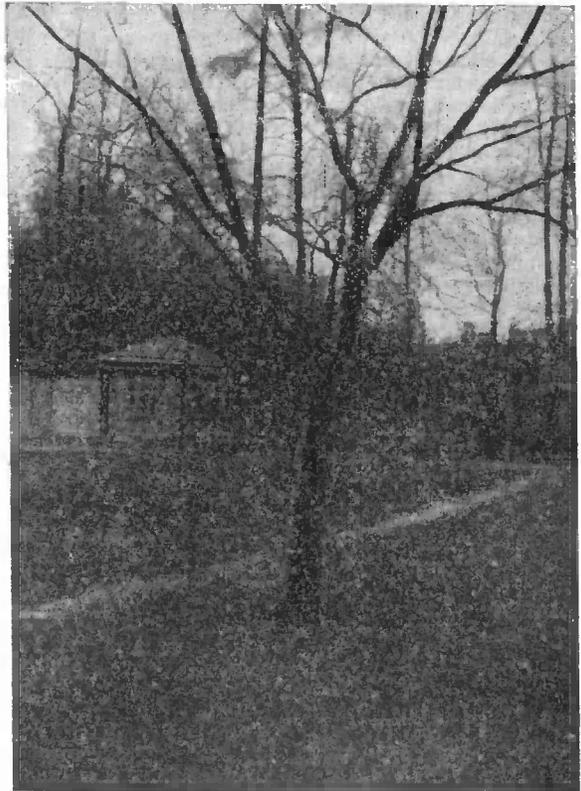
Кора деревьев серого цвета с широкими, как бы расползающимися в сторону трещинами, пологие края которых покрыты зеленым налетом, состоящим главным образом из водорослей. При этом северная сторона стволов заметно зеленее южной. Повреждений на коре не обнаружено. Следы отпавших побегов закрываются наплывами пробки. Пробка кое-где на побегах отшелушивается небольшими пленками. Попарно супротивные почки лежат почти спрятанными в коре.

Если смотреть на них сбоку, то они представляются в виде двух незначительных по размеру бугорков. Открытая часть почки равна всего лишь 1.5—2 мм. Такое строение почек обеспечивает им защиту от иссушающего действия зимних ветров. Оба дерева, по словам местных работников, несут в вегетационный период настолько густую листву, что под ее тяжестью ветви низко гнутся к земле.

Промер молодых побегов (последнего года) показал, что многие из них за истекшее лето, несмотря на краткий у этой породы вегетационный период, выросли на значительную длину — на 40—50 см. Оба дерева посажены, повидимому, одновременно, и возраст их не превышает 20 лет. Цветут ли эти деревья? Этот вопрос лучше решить летом.

На основании данного описания можно сделать вывод, что под Москвой бархатное дерево растет неплохо. Повидимому, следует различать районы культуры бархатного дерева с эксплуатационной целью (из-за пробки) и районы, где может произрастать это дерево независимо от качества и толщины пробки.

Если принять во внимание, что бархатное дерево в отношении возобновления представляет весьма благодарную породу, вследствие легкого размножения семенами и порослью, то нельзя отказаться от вывода о необходимости «всячески содействовать проникновению в наши лесные культуры этой во всех отношениях интересной и ценной древесной породы. Весьма возможно, что во многих наших лесничествах, где есть местные культуры, дерево это займет одно из первых мест в посадках, а улицы, сады и парки наших городов, вместо сорных и ухудшающих почву тополей, украсятся аллеями



*Phellodendron amurense* Rupr. в Измайловском парке под Москвой.

из столь красивого и привлекательного дерева, как бархат».<sup>1</sup>

Дальневосточное реликтовое дерево *Phellodendron amurense* должно привлечь к себе внимание ботаников, краеведов, лесоводов, акклиматизаторов, работников Треста зеленого строительства и Главное управление лесоохраны и лесонасаждений.

Ценность, которую представляет эта порода, заставляет с особым вниманием относиться к каждому случаю находки *Phellodendron amurense*.

*Phellodendron amurense* заслуживает самого серьезного к себе внимания по ряду причин. Это дерево, так же как и пробковый дуб — *Quercus Suber*, — дает крайне ценный для нас материал — пробку. По сравнению с пробковым дубом бархатное дерево растет быстрее. Древесина бархата известна под особым названием velvet (бархат), заболонь его желтого, а ядро темносеро-коричневого цвета. Древесина при средней ее тяжести, средней упругости, средней твердости и высоком качестве, хорошо противостоит гниению. Устойчивость древесины против гниения, или ее прочность,

<sup>1</sup> Проф. В. Ф. Овсянников. Лиственные породы. Изд. 1931 г.

позволяет употреблять ее на подводные сооружения. За красоту и прочность древесина высоко ценится в столярном производстве. Древесина имеет применение в авиации, идет на изготовление лыж и т. д. Добываемая из луба желтая краска употребляется для окрашивания тканей. Луб содержит также высокий процент таннидов, а плоды — особые ароматические вещества, применяемые в медицине. Бархатное дерево известно как ценный медонос. Пчелы массами набрасываются на его цветы. Меду из цветов бархата приписывают целебные противотуберкулезные свойства. Повидимому, медоносные качества дерева и побудили работников Измайловской пасеки посадить бархат на своей территории.

Какие же районы СССР позволяют насаждать бархатное дерево и как бархатное дерево чувствует себя под Москвой в Измайловке? В отношении районов возможной культуры бархатного дерева мнения различных специалистов расходятся. Данные Керна<sup>1</sup> приводят к убеждению, что помимо юга, в районах под Гомелем и близ ст. Урусово (бывш. Рязано-Уральской ж. д.), *Phellodendron amurense* растет хорошо и на стволах образуется хороший пробковый слой. В. П. Малеев,<sup>2</sup> с приближенной точностью очерчивая районы воз-

можной культуры бархата, включает, помимо крайнего юга (Кавказ, Крым) Украину, Белоруссию, а РСФСР до широты Москвы.

В результате обследования измайловских бархатных деревьев, проведенного в декабре 1936 г., получены следующие данные:

Высота одного дерева составляет 5 м 15 см, другого несколько ниже — 5 м. Стволы обоих деревьев прямые. У первого дерева, развивающегося более мощно, чем второе, ствол на высоте 25 см от земли имеет в диаметре 19 1 см, а в начале ветвления, которое начинается на высоте 1 м 31 см, — 14 см. Крона почти шаровидная, равномерно развивающаяся во все стороны. Окружность кроны составляет около 21.5 м. Толщина пробки внизу ствола равна 1.7—1.6 см, в середине ствола — 1.2 см и в начале ветвления — 1.1 см.

Высота второго дерева, как уже указывалось, составляет 5 м. Внизу ствол имеет в диаметре около 12 см, на высоте груди 9.5 см. Крона значительно меньше, чем у первого дерева.

Регистрация находок и описание характера развития *Phellodendron amurense* в различных районах нашего Союза помогут выявить наилучшие районы для введения в насаждения этой интересной породы вне естественных районов его распространения.

## НОВОСТИ НАУКИ

### ФИЗИКА

#### ЭНЕРГИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ И СТРОЕНИЕ ЯДРА

1. Первые теории относительно структуры ядра были предложены в связи с радиоактивностью вещества. Не было и нет оснований считать, что ядра активных элементов существенно отличаются от ядер элементов обыкновенных, поэтому удачное разрешение вопроса в первом случае помогло бы разрешить его и во втором.

Одной из первых в этом направлении была теория, развитая в 1927 г. английским физиком Эрнстом Резерфордом. Последний высказал мысль, что ядра радиоактивных атомов состоят из очень небольшой сердцевинки, окруженной на некотором расстоянии системой нейтральных спутников, описывающих кван-

товые орбиты в поле центральной части ядра. Нейтрализация спутников, протонов и  $\alpha$ -частиц производится электронами, которые в данном случае более тесно связаны, чем в свободном гелиевом атоме, но не так тесно, как в самой  $\alpha$ -частице. Нейтральный спутник рассматривается устойчивым только в очень сильных полях и может удерживаться в равновесии силами притяжения, обязанными искажению или поляризации в поле центральной части. Энскаг дополнил эту теорию тем, что, по его мнению, частицы могут удерживаться в ядрах совместным действием кулоновских сил отталкивания и магнитных сил притяжения. Теория Резерфорда оказалась бессильной объяснить целый ряд хорошо изученных явлений, как закон радиоактивных превращений, вопросы, связанные с пробегом  $\alpha$ -частиц и с разрушением ядер; она поэтому не получила широкого распространения.

<sup>1</sup> Э. Керн. Об ареале пробкового дуба. Тр. по прикл. бот., генет. и сел., т. XXI, вып. 3, и др.

<sup>2</sup> В. П. Малеев. Амурский бархат (*Phellodendron amurense* Rupr.) и районы его культуры в Европейской части СССР. Сов. бот., № 5, 1933 г.

Более приемлемой оказалась теория, развитая Г. А. Гамовым и одновременно с ним Гернеем и Кондоном. По этой теории предполагается, что между положительно заряженной частицей и остальной частью ядра имеются силы притяжения, которые быстро изменяются с расстоянием. На некотором расстоянии  $r_0$  силы притяжения уравниваются кулоновскими силами отталкивания, образуя потенциальный

барьер, внутри которого на определенных энергетических уровнях могут находиться как  $\alpha$ -частицы, так и протоны. Объяснить нахождение электронов в ядре с этой точки зрения было трудно.

После открытия нейтрона, электрически нейтральной частицы с массой, близкой к массе протона, Иваненко и одновременно Гайзенберг видоизменили теорию Гамова. Они положили, что ядро построено только из протонов и нейтронов, чем устранялось отмеченное выше затруднение, вставшее перед теорией Гамова. Гайзенберг считает, что силы притяжения между протоном и нейтроном являются силами обменными, т. е. обусловлены процессом превращения нейтрона в протон и протона в нейтрон, которые могут быть значительны, но быстро убывают с расстоянием; силы взаимодействия между нейтронами слабы; между протонами, в виду их заряда, должны иметь место кулоновские силы отталкивания. Как на аналогии сил взаимодействия между нейтроном и протоном указывалось на образование очень устойчивого иона  $H_2^+$  из  $H$  и  $H^+$ .

Попытки усовершенствовать теорию ядра, построить его модель, не прекращаются и до настоящего времени. Здесь мы излагаем теорию Г. Вильсона, предложенную им в последнее время.

2. Г. Вильсон основывает свою теорию на подробном анализе энергии ядерных реакций. С этой стороны большой интерес представляют 17 реакций, подробно исследованных Олифантом, Кемптоном и Розерфордом и помещенных в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1.

1. . . .	${}^6Li + {}^1H = {}^4He + {}^3He + 0.00386$
2. . . .	${}^6Li + {}^2H = 2{}^4He + 0.02368$
3. . . .	${}^6Li + {}^2H = {}^7Li + {}^1H + 0.00537$
4. . . .	${}^7Li + {}^1H = 2{}^4He + 0.01831$
5. . . .	${}^7Li + {}^2H = 2{}^4He + {}^1n + 0.0157$
6. . . .	${}^9Be + {}^1H = {}^8Be + {}^2H + 0.00051$
7. . . .	${}^9Be + {}^1H = {}^6Li + {}^4He + 0.0022$
8. . . .	${}^9Be + {}^2H = {}^7Li + {}^4He + 0.00775$
9. . . .	${}^9Be + {}^2H = {}^8Be + {}^3H + 0.0048$
10. . . .	${}^9Be + {}^2H = {}^{10}Be + {}^1H + 0.0050$
11. . . .	${}^9Be + {}^2H = {}^{10}B + {}^1n + 0.0053$
12. . . .	${}^8Be + {}^1n = {}^9Be + 0.0016$
13. . . .	${}^{11}B + {}^1H = 3{}^4He + 0.0091$
14. . . .	${}^{11}B + {}^1H = {}^8Be + {}^4He + 0.0092$
15. . . .	${}^{10}B + {}^1n = {}^7Li + {}^4He + 0.0021$
16. . . .	${}^2H + {}^2H = {}^3He + {}^1n + 0.00285$
17. . . .	${}^2H + {}^2H = {}^3H + {}^1H + 0.00426$

Сюда позже было добавлено 5 уравнений, рассмотренных Бете:

18. . . .	${}^{10}B + {}^4He = {}^{13}C + {}^1H + 0.002905$
19. . . .	${}^{12}C + {}^2H = {}^{13}C + {}^1H + 0.002905$
20. . . .	${}^{14}N + {}^2H = {}^{12}C + {}^4He + 0.015527$
21. . . .	${}^{14}N + {}^4He = {}^{17}O + {}^1H + 0.001245$
22. . . .	${}^{16}O + {}^2H = {}^{17}O + {}^1H + 0.002075$

Последний столбец табл. 1 показывает энергию ядерных реакций, выраженную в единицах массы из уравнения:

$$m = \frac{e}{c^2}$$

Энергия, соответствующая атомной весовой единице, равна  $9.315 \cdot 10^8 \text{ eV}$  ( $1\text{eV} = \frac{4.77 \cdot 10^{-10}}{300}$  эргов =  $\frac{4.77 \cdot 10^{-10}}{300 \cdot 9 \cdot 10^{20}} \text{ г} = \frac{4.77 \cdot 10^{-10}}{300 \cdot 9 \cdot 10^{20} \cdot 1.649 \cdot 10^{-24}} = 1.072 \cdot 10^{-9}$  единицы массы, причем единица массы равна величине, обратной числу Авогадро, т. е.  $\frac{1}{6.064 \cdot 10^{23}} = 1.649 \cdot 10^{-24}$ , а  $1 \text{ эрг} = 0.629 \cdot 10^{-12} \text{ eV}$ ).

Уравнения табл. 1 не все являются независимыми. Некоторые значения энергий можно получить из ряда уравнений. Так, напр.,

$${}^6Li + {}^2H = {}^7Li + {}^1H + 0.00537 \quad 3$$

и

$${}^7Li + {}^1H = 2{}^4He + 0.01831 \quad 4$$

после сложения дают:

$${}^6Li + {}^2H = 2{}^4He + 0,02368. \quad 2$$

Этот путь указывает на возможность проверить энергию отдельных реакций и в сомнительных случаях принять наиболее вероятные значения.

Анализируя исправленные значения энергии 17 первых реакций табл. 1, Вильсон приходит к выводу, что она во всех случаях является кратной  $q = 3.87 \cdot 10^5 \text{ eV}$ , или в атомных весовых единицах  $q_m = 0.000415$ . Остальные 5 уравнений были добавлены к анализу позже.

Насколько утверждения Вильсона верны, показывает табл. 2, где первый столбец означает номер реакции, соответствующий табл. 1, во втором — приведена энергия реакций, причем звездочкой отмечены исправленные значения, в третьем — дано отношение энергии к  $q_m$  и, наконец, в четвертом — произведение  $pq_m$ , где  $p$  является ближайшим целым к частному, т. е. к значениям столбца 3.

ТАБЛИЦА 2

	1	2	3	4
	Реакция	Энергия	Энергия $q_m$	$pq_m$
1. . . .		0.00386	9.30	0.003735
2. . . .		0.02368	57.07	0.023655
3. . . .		0.00537	12.94	0.005395
4. . . .		0.01831	44.13	0.018260
5. . . .		0.0161 *	38.80	0.016185
6. . . .		0.00051	1.23	0.000415
7. . . .		0.00211 *	5.08	0.002075
8. . . .		0.00748 *	18.02	0.007470
9. . . .		0.00477 *	11.49	0.004565
10. . . .		0.0050	12.05	0.004930
11. . . .		0.00536 *	12.92	0.005395
12. . . .		0.0017 *	4.10	0.001660
13. . . .		0.0091	21.93	0.009130
14. . . .		0.0087 *	20.96	0.008715
15. . . .		0.00212 *	5.11	0.002057
16. . . .		0.00285	6.87	0.002905
17. . . .		0.00426	10.26	0.004150

Отступления значений, помещенных в столбце 3, от целых чисел можно объяснить тем, что энергия реакций недостаточно известна, особенно это касается реакции 9.

3. Атомные веса элементов можно представить так:

$$A = N + sq_m,$$

где  $N$  — массовый номер, а  $s$  — целое число, которое можно назвать энергетическим множителем.

Атомный вес  ${}^4\text{He}$  по Олифанту, Кемптону и Розерфорду — 4.0034, что, приблизительно, равно  $4 + 8 q_m$ . Принимая для  ${}^4\text{He}$  множитель  $s=8$  и считая, что отступление от целого значения обусловлено различного рода ошибками, получим, что  ${}^4\text{He}=4.00332$ . Равно так же атомный вес  ${}^1\text{H}=1.0080$ , что почти составляет  $1 + 19 q_m$ . Полагая в этом случае  $s=19$ , будем иметь  ${}^1\text{H}=1.00789$ . Решая уравнения реакции, получим следующие значения атомных весов  $A$  и энергетических множителей для атомов легких элементов:

ТАБЛИЦА 3

Элемент	A	s
${}^1_0n$ . . . . .	1.00830	20
${}^1_1\text{H}$ . . . . .	1.00789	19
${}^2_1\text{H}$ . . . . .	2.01411	34
${}^3_1\text{H}$ . . . . .	3.01619	39
${}^3_2\text{He}$ . . . . .	3.01702	41
${}^4_2\text{He}$ . . . . .	4.00332	8
${}^6_3\text{Li}$ . . . . .	6.01619	39
${}^7_3\text{Li}$ . . . . .	7.01702	41
${}^8_4\text{Be}$ . . . . .	8.00706	17
${}^9_4\text{Be}$ . . . . .	9.01370	33
${}^{10}_4\text{Be}$ . . . . .	10.01494	36
${}^{10}_5\text{B}$ . . . . .	10.01411	34
${}^{11}_5\text{B}$ . . . . .	11.01121	27

Рассматривая ядро атома как комбинацию нейтронов и протонов, можно представить его уравнением:

$$Z {}^1_1\text{H} + (N - Z) {}^1_0n = {}^N_Z\text{A} + \epsilon,$$

где  $Z$  — порядковый номер элемента,  $N$  — целое число, ближайшее к его атомному весу, или массовый номер,  $A$  — атомный вес в атомных единицах,  $\epsilon$  — энергия образования ядра атома. Отсюда  $\epsilon$  — в единицах  $q_m$  может быть представлена так:

$${}^N_Z\epsilon = \frac{\epsilon}{q_m} = \frac{Z {}^1_1\text{H} + (N - Z) {}^1_0n - {}^N_Z\text{A}}{q_m}.$$

Так, напр., энергия образования  ${}^2_1\text{H}$  будет:

$${}^2_1\epsilon = \frac{2.01629 - 2.01411}{0.000415} = 5.$$

Аналогично, энергия образования ядра гелия будет:

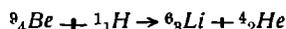
$${}^4_2\epsilon = \frac{4.03238 - 4.00332}{0.000415} = 70.$$

Далее помещена табл. 4, характеризующая энергию образования легких элементов в единицах  $q_m$ :

ТАБЛИЦА 4

Название элемента	Энергия образов.
${}^2_1\text{H}$ . . . . .	5
${}^3_1\text{H}$ . . . . .	20
${}^3_2\text{He}$ . . . . .	17
${}^4_2\text{He}$ . . . . .	70
${}^6_3\text{Li}$ . . . . .	78
${}^7_3\text{Li}$ . . . . .	96
${}^8_4\text{Be}$ . . . . .	139
${}^9_4\text{Be}$ . . . . .	143
${}^{10}_4\text{Be}$ . . . . .	160
${}^{10}_5\text{B}$ . . . . .	161
${}^{11}_5\text{B}$ . . . . .	183
${}^{14}_7\text{N}$ . . . . .	255
${}^{16}_8\text{O}$ . . . . .	312

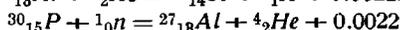
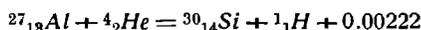
Если известна энергия образования каждого элемента, то энергия всякой ядерной реакции может быть вычислена. Например энергию реакции



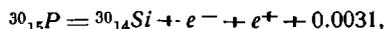
можно представить уравнением:

$${}^9_4\epsilon + 0 = {}^6_3\epsilon + {}^4_2\epsilon - \epsilon.$$

Из хорошо изученных к настоящему времени уравнений реакции:



и из энергии распада радиофосфора



которую недавно с большой точностью вычислили Эллис и Гендерсон, находим, что

$${}^1_0n - {}^1_1\text{H} = q_m. \quad 23$$

Отсюда становится понятным физический смысл множителя  $q_m$ .

Приведенные раньше 22 уравнения реакции вместе с равенством (23) эквивалентны 17 независимым уравнениям и включают 18 различных атомов.

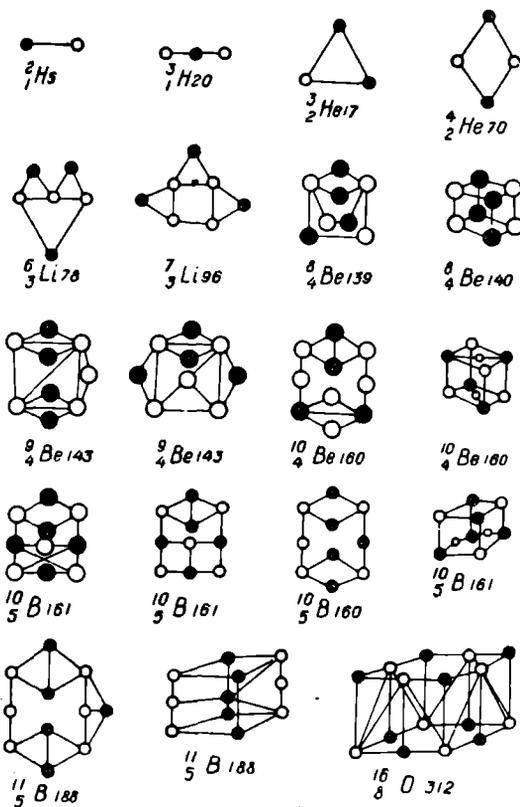
Полагая  ${}^{16}_8\text{O}=16$ , можно определить атомные веса 17 других элементов. Вычисленные этим путем значения приведены в табл. 5.

ТАБЛИЦА 5

${}^1_0n = 1.00833$	${}^9_4\text{Be} = 9.01393$
${}^1_1\text{H} = 1.00791$	${}^{10}_4\text{Be} = 10.01520$
${}^2_1\text{H} = 2.01416$	${}^{10}_5\text{B} = 10.01437$
${}^3_1\text{H} = 3.01626$	${}^{11}_5\text{B} = 11.01149$
${}^3_2\text{He} = 3.01709$	${}^{12}_6\text{C} = 12.00363$
${}^4_2\text{He} = 4.00342$	${}^{13}_6\text{C} = 13.00698$
${}^6_3\text{Li} = 6.01634$	${}^{14}_7\text{N} = 14.00742$
${}^7_3\text{Li} = 7.01720$	${}^{16}_8\text{O} = 16.00000$
${}^8_4\text{Be} = 8.00726$	${}^{17}_8\text{O} = 17.00418$

Сравнивая результаты последней таблицы с данными, которые получены к настоящему времени другим путем, можно утверждать, что определение атомных весов из энергии ядерных реакций приводит к более точным результатам, чем какой-либо другой метод.

4. Разница между химическими силами связи и между составными частями ядра в том, что энергия образования ядра много больше,



Фиг. 1.

чем любого химического соединения. Возникновению каждой химической связи между двумя атомами соответствует определенное количество энергии. Аналогично протоны и нейтроны на очень близких расстояниях притягивают друг друга, поэтому энергия образования ядра должна зависеть от числа пар связанных частиц, входящих в его состав. Так как энергия образования кратна  $q$ , энергия образования подобных пар также должна быть кратной  $q$ . Вильсон сделал попытку построить такую структурную модель ядра, которая является достаточно наглядной и в то же время дает возможность объяснить все известные до сих пор ядерные реакции и проверить их наблюдением.

Наиболее простым является ядро  ${}^2_1\text{H}$ . Согласно табл. 4 энергия образования этого ядра равна 5. Отсюда следует, что и энергию связи между нейтроном и протоном можно положить также равной 5. Для случаев, когда протон связан с двумя и более нейтронами, на каждую связь приходится допустить энергию, равную 10.

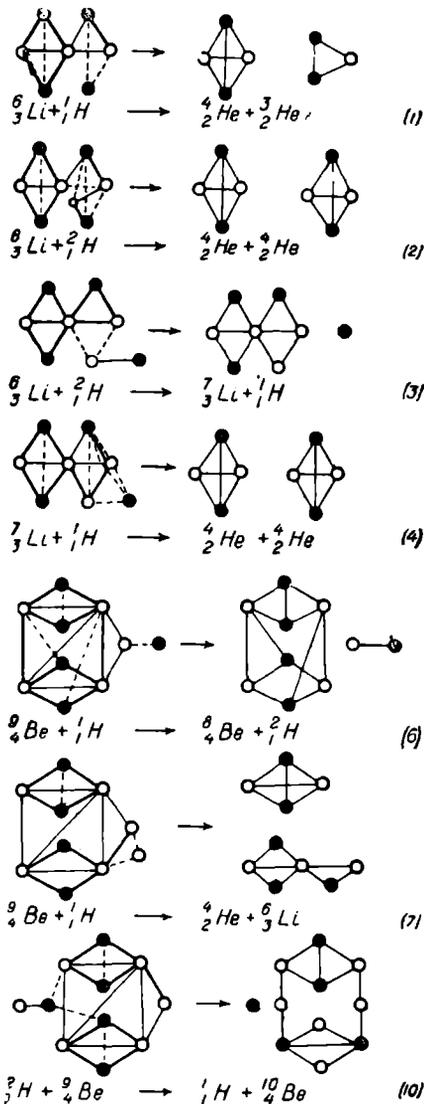
Энергия образования  ${}^4_2\text{He}$  равна 70. Можно допустить, что четыре частицы находятся в углах тетраэдра. В этом случае будут иметь место четыре связи протон-нейтрон, что даст энергию 40, одна связь протон-протон и одна связь нейтрон-нейтрон. Из сравнения с другими атомами приходится на каждую связь протон-

протон положить энергию 21, а на связь нейтрон-нейтрон энергию 9.

Энергия образования  ${}^7_3\text{Li}$  равна 96; следовательно, в ядре этого атома должно иметь место четыре связи нейтрон-нейтрон и шесть связей протон-нейтрон, что даст  $6 \cdot 10 + 4 \cdot 9 = 96$ .

На фиг. 1 приведено возможное расположение протонов и нейтронов в ядрах некоторых элементов. Часть из них нами рассмотрена, а другие легко понять из табл. 4 и фиг. 1, причем нейтроны указаны простым кружком, а протоны сплошным.

Фиг. 2 показывает, как могут перегруппировываться нейтроны и протоны при различных ядерных реакциях. Номера реакций соответствуют уравнениям табл. 1. Те связи в начальном состоянии, которые остаются неизменными



Фиг. 2.

и после реакции, представлены толстыми линиями; связи же, которые после реакции исчезают, изображены тонкими линиями; новые связи, которые возникают после реакции, указаны пунктиром. Ради экономии рассмотрена только часть реакций.

Можно предполагать, что протоны во многих атомах могут быть размещены несколькими способами, но энергия образования при нормальном размещении будет всегда наименьшей. Такие атомы могут рассматриваться как возбужденные; переход их в нормальное состояние должен сопровождаться  $\gamma$ -излучением.

В. П. Русаков.

### Литература

1. H. A. Wilson, Proc. Roy. Soc. A, 150, 1, 1935.
2. Olifant, Kempton a. Rutherford, Proc. Roy. Soc. A., 150, 241, 1935.
3. H. Bethe, Phys. Rev. 47, 634, 1935.
4. F. A. Scott, Phys. Rev. 46, 633, 1934.
5. Cockcroft, Rep. Conf. In. Union Phys. Lond., 124, 1934.
6. H. A. Wilson. Proc. Roy. Soc. A, 154, 560, 1936.
7. Ellis a. Henderson, Proc. Roy. Soc. A., 152, 714, 1935.
8. Duncanson a. Miller, Proc. Roy. Soc. A, 146, 396, 1934.
9. Meither u. Jaeckel, Zt. Phys. 91, 493, 1934.
10. Lindemann, Phil. Mag. 30, 560, 1915.
11. E. Rutherford, Phil. Mag. 4, 580, 1927.
12. Enskog, Zt. f. Phys. 45, 852, 1927; 52, 203, 1928.
13. Gamow, Zt. f. Phys. 51, 204, 1928; Proc. Roy. Soc. A, 126, 632, 1930.
14. Gurnya. Condon, Nature 122, 439, 1928.
15. D. Iwanenko, Nature, 129, 798, 1932.
16. W. Heisenberg, Zt. f. Phys. 77, 1, 1932; 78, 156, 1932; 80, 587, 1933.
17. H. A. Wilson, Proc. Roy. Soc. A, 153, 493, 1936.
18. Lauritsen a. Crane, Rep. In. Conf. Nuclear Phys., Lond., 141, 1935.
19. Henderson, Livingstone a. Lawrence. Rep. In. Conf. Nuclear Phys., Lond., 125, 1935.

## ГЕОЛОГИЯ

### О ЗНАЧЕНИИ ПЕРЕНОСА ПЕСЧАНЫХ ЧАСТИЦ ПУТЕМ ФЛОТАЦИИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ МОРСКИХ ОСАДКОВ

Илистые отложения северных морей, как известно, характеризуются постоянным присутствием грубозернистого обломочного материала даже в таких местах, куда ни течением, ни ветрами он заноситься не может. Происхождение этого материал связано с деятельностью льда, который в виде айсбергов и берегового припая разносит захваченный с берега материал (7). Материал этот состоит из валунов, щебня, зерен гравия и песка. Его присутствие особенно бросается в глаза в тонкоилистых осадках, где он резко нарушает закономерную кривую механического состава. Можно отметить, что обычно в тех местах, где этот материал налицо, имеются обломки самой различной крупности — от песчинок до валунов.

При работах по изучению морских осадков в фиордах и вдоль открытой части Мурман-

ского побережья,<sup>1</sup> автор столкнулся с другим типом осадка, в котором грубая примесь состояла только из песчаных зерен не крупнее 2—3 мм величиной. Береговая же полоса здесь изобиловала гравием и щебнем, который должен был бы различаться льдом наравне с более мелкими частицами. Очевидно, здесь имел место какой-то иной фактор переноса материала.

Случайное наблюдение позволило выяснить способ отложения в тонкоилистых осадках песчаных частиц. В губе Ярншной (восточное побережье Мурмана 69°06' шир., 36°02' долг.) во время прилива мне пришлось проесть на шлюпке метрах в 50 от берега. Была сухая солнечная погода, и дул слабый ветер от берега. В это время можно было заметить, что по воде плыли, в виде пятен неправильной формы, песчаные пленки. Действием поверхностного натяжения песчинки были стянуты друг с другом и поддерживались на поверхности воды. Большинство пятен стремилось принять более или менее округлую или овальную форму, но были также и искривленные или вытянутые в виде полос участки. Размер округленных пятен в среднем был 3—5 см, но некоторые достигали 10 см в диаметре; вытянутые полоски достигали в длину 25 см. Попав в волну, отходящую от носа шлюпки, эти пленки разбивались и тонули. Слабый ветерок, дувший с берега, на открытой площади губы нагонял мелкую рябь. Попав в эту зону, пленки также исчезали. Однако это происходило уже на расстоянии свыше 100 м от берега.

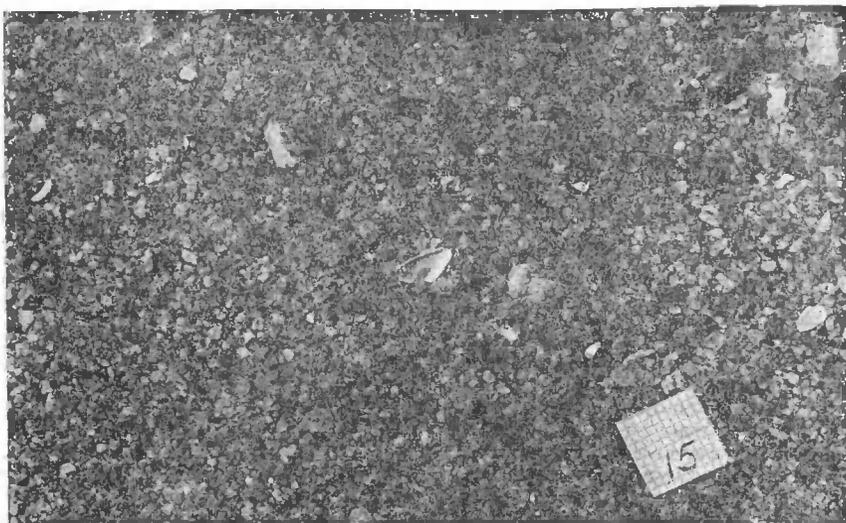
Нужно отметить, что рельеф дна вдоль Мурманского побережья таков, что часто у самых береговых скал распадаются глубины в несколько десятков метров, и в непосредственной близости от берега могут залегать тонкие илы. Поэтому уже здесь крупные песчаные частицы будут являться в осадке чуждым материалом.

Чтобы оценить количественную сторону явления, интересно было собрать эти плавающие по воде частицы. Это удалось сделать тут же на шлюпке, лова обыкновенным геологическим мешочком для образцов плывущие пленки и процеживая через мешочек воду. В несколько минут он был наполнен крупнозернистым песком, состоящим главным образом из мелких обломков гранитов и гнейсов, зерен полевого шпата, кварца и небольшого количества обломков ракушки (см. фигуру на стр. 103).

На берегу, в приливо-отливной полосе, располагались валуны, и на небольших площадках и участках пляжа между ними залегал подобный же крупнозернистый песок и гравий. Поверхность его была совершенно сухой. Можно было наблюдать, как при приливе поднимающаяся и слегка колеблющаяся поверхность воды, набегающая при всплесках, как бы слизывала полосу сухого песка. Полоска сразу разбивалась на ряд обособленных участков и уносилась ветровым течением.

Собранный песок был подвергнут механическому анализу (см. таблицу), показавшему значительную крупность материала.

<sup>1</sup> Работы проводились Полярным Научно-иссл. институтом рыбн. хоз. и океаногр. (ПИНРО) для составления грунтовых карт дна.



Песок, собранный на поверхности воды в губе Ярнышной (флотация) (натур. вел.).

Диаметр зерна, в мм	%	Диаметр зерна, в мм	%
5.0—3.0 . . .	2.7	0.5 —0.25 . . .	6.4
3.0—2.0 . . .	7.8	0.25—0.1 . . .	0.6
2.0—1.0 . . .	32.2	< 0.1 . . .	—
1.0—5.0 . . .	50.3		100.0

Пробы песчаного ила, собранные нами на расстоянии 150—200 м от берега в этом месте губы на глубине около 20 м, содержали до 14% песчаного материала свыше 0.5 мм диаметром. При этом материала 0.5—0.1 мм в пробах было значительно меньшее количество, так как течения здесь очень слабы.

В дальнейшем подобное же явление флотации приходилось наблюдать вдоль песчаных пляжей у устья р. Вороньей и в других местах побережья. В устье р. Вороньей песок уносился, таким образом, прямо в открытое море.

В очень большом масштабе происходит это явление в устье р. Западной Лицы (Мотовский залив). При впадении в фиорд того же названия река течет в песчаных берегах, и течение в сторону моря не прекращается здесь даже во время прилива. В тихую и сухую погоду можно было видеть, что вся поверхность воды в реке была покрыта пленками песка, которые с большой скоростью выносились в фиорд. К сожалению, это наблюдение было сделано с берега, и поэтому не удалось непосредственно проследить, как далеко разносился этот песчаный материал. Но ответ на этот вопрос дало исследование осадков.

От устья реки, примерно по середине фиорда, было сделано несколько станций. Для станций, расположенных на расстоянии в 100—200 м от берега, большое содержание песчаных частиц в осадке представляется вполне естественным,

так как сюда их могут занести течения при ветрах и высоких приливах. Но и дальше в осадке все время наблюдалась примесь грубых частиц. На глубине 60 м и на расстоянии от края осушки свыше 700 м в слабопесчаном илу было еще 9.0% частиц свыше 0.5 мм. В то же время щебень и крупный гравий, которые мог принести лед, в осадке совершенно отсутствовали. Совершенно естественно, поэтому, приписать транспортировку песчаных зерен в эти пункты флотации. Нужно заметить, что вообще при отсутствии волнения приносит песчаных зерен, даже на расстоянии 100—200 м от берега, трудно объяснить действием течений. Повидимому, флотация играет здесь очень большую роль.

Можно напомнить, что по формуле Стокса частица в 1 мм диаметром при температуре  $-15^{\circ}\text{C}$  падает на глубину 100 м в 16 мин. Если взять очень большой угол склона в  $20^{\circ}$ , при котором 100-метровая глубина будет в 270 м от берега, и предположить, что песчинки будут идти по кратчайшему расстоянию, то нужна скорость течения в 28 см/сек. во всей толще воды, чтобы частица в 1 мм диаметром попала на такую глубину. В действительности течение такой скорости редко наблюдается даже в поверхностном слое, предположить же его для всей толщи нельзя. Затем, течение с берега очень редко бывает направлено нормально к береговой черте (ветровое течение), и поэтому путь, проходимый частицей, всегда будет больше, чем кратчайшее расстояние до глубины 100 м, и она должна осесть на меньшей глубине.

О флотации песков в прибрежной зоне есть и литературные указания. Хеннеси (2) наблюдал флотацию песка, обломков ракушки и галек в устье Ньюпорт-ривер на западном берегу Сев. Америки. Флотации подвергались здесь даже плоские гальки «величиной с 4-пенсовую монету». Хеннеси считает, что это

явление должно пользоваться широким распространением в субтропических и тропических странах. Необходимыми условиями для этого будут: а) песчаные и пологие берега; б) спокойное состояние воды и атмосферы и в) теплая, сухая и солнечная погода. Однако, по его мнению, факт этот не имеет большого геологического значения, так как прилив влечет плывущие частицы по направлению к берегу или в устье рек. При этом может возникнуть только смешение морской и пресной фаун.

Вэрриль (3), исследовавший прибрежную часть Атлантического океана вдоль берегов Новой Англии на расстоянии 60—120 миль от берега, касаясь происхождения песков, покрывающих эту часть морского дна, отмечает: «другой путь, которым тонкий песок с пляжа может транспортироваться на большие расстояния, обычно не привлекает внимания исследователей. Это — флотация по поверхности воды, после того как песок пляжа высыхает на воздухе. Подымающийся прилив всегда несет известные количества плавающего сухого песка. В наши тонкие поверхностные сети всегда попадало большее или меньшее количество кварцевого песка, очевидно, плавающего на поверхности, даже на значительных расстояниях от берега» (стр. 449).

Наконец, и на Кольском полуострове это явление уже отмечалось. Н. Кудрявцев (4, стр. 255) наблюдал его в устье р. Туломы (Кольский залив). «При поднятии воды наблюдается интересное явление — плывучие пески. Приливная вода, встречая упор со стороны речной воды, медленно кружась, забирает береговой песок, не смачивая его, и спокойно несет дальше против течения».

Как видно по изложенному материалу, флотация песков может происходить не только в субтропических странах, но и во влажном холодном климате нашего Севера. Но каково значение этого фактора в образовании осадков?

Несмотря на то, что необходимые условия — сухая, теплая и совершенно тихая погода на Мурмане бывает всего лишь несколько раз в лето, мне кажется, что при образовании прибрежных осадков этот фактор играет большую роль. При общем очень малом сносе материала в море с Мурманского побережья (5) даже небольшие количества песчаных частиц, накопляясь из года в год, дают ощутимую величину в механическом составе осадка. Надо заметить, однако, что песок на берегу имеется только в защищенных от прямого действия воды заливах и фиордах и в устье больших рек, так что разнос песка путем флотации имеет местное значение.

При исследовании ископаемых осадков необходимо учитывать возможность попадания, таким образом, крупных частиц в тонкие илистые фракции. В этом случае исследователю придется решать уравнение с тремя неизвестными — ветер, лед или флотация? Последняя будет указывать на близость берега и существование приливов в исследуемом бассейне.

В. Зенкович.

## Литература

1. Я. В. Самойлов и Т. И. Горшкова. Осадки Баренцова, Белого и Карского морей. Тр. Пловучего морск. инст., вып. 14, 1924.
2. Hennesy F. R. S. On the Flotation of Sand. by Rising Tide in a Tidal Estuary. Geol. Mag., 8, 1871, pp. 316—319.
3. Verriil. Marine Fauna of New England Coast. Am. Journ. of Sciences, vol. 24, 1882.
4. Н. Кудрявцев. Кольский полуостров. Физ.-географ. очерк. Труды. СПб. общ. естеств.; т. 12, вып. 2, 1882.
5. В. П. Зенкович. Литологическое исследование осадков Пала-губы. Тр. ВНИРО (в печати).

## ГЕОФИЗИКА

### НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ ИЗЛУЧЕНИИ СОЛНЦА

Американские физики Коблентц (W. W. Coblentz) и Стэр (R. Stair) опубликовали в 1936 г. результаты исследования излучения солнца в ультрафиолетовой области вплоть до границы пропускания земной атмосферы (7). Основная цель работы — получить данные об интенсивности ультрафиолетовой радиации в различных пунктах и в различные сезоны для области длин волн 3132—2950 Å, что существенно для медицинских целей. Параллельно авторы получили интересные данные о прозрачности атмосферы и распределении интенсивности в ультрафиолетовой области солнечного спектра при наблюдении вне атмосферы земли.

Этот вопрос привлекает внимание исследователей с точки зрения возможности представить распределение энергии в спектре солнца кривой излучения черного тела с точки зрения исследования постоянства интенсивности излучения солнца, исследования количества озона в атмосфере земли. Наконец, знание энергии коротковолнового излучения необходимо для многих практических задач.

Хотя методика, которою пользовались Коблентц и Стэр, и уступает по точности методике других авторов, она интересна в виду простоты оборудования, простоты самых наблюдений и возможностей, открывающихся для дальнейшего развертывания работы.

Предположим, что имеется приемник, преобразующий лучистую энергию солнца в электрическую. Тогда показание гальванометра, включенного в цепь освещенного светом солнца приемника, будет определяться выражением:

$$I = \int_0^{\infty} E(\lambda) A(\lambda, z) B(\lambda) C(\lambda) d\lambda$$

Здесь  $I$  — сила тока в цепи,  $E(\lambda)$  — интенсивность излучения солнца (вне атмосферы),  $A(\lambda, z)$  — прозрачность атмосферы при данном зенитном расстоянии солнца,  $B(\lambda)$  — прозрачность примененных светофильтров и  $C(\lambda)$  — чувствительность приемника (для данной длины волны  $\lambda$ ).

Из этого соотношения и исходят Коблентц и Стэр. Они пользуются компенсированной термопарой (с двумя спаями)  $Bi-Ag$  и двумя титановыми фотоэлементами.

Для термопары  $C(\lambda) = \text{const.}$  чувствительность не зависит от длины волны. Кривые чувствительности обоих фотоэлементов имеют резкий максимум около  $\lambda = 2900 \text{ \AA}$  и изучены в лаборатории путем сравнения тока в фотоэлементах с током термопары при освещении монохроматическим светом.

Также исследованы в лаборатории кривые прозрачности всех применявшихся светофильтров, т. е. функции  $B_i(\lambda)$ .

В результате наблюдений необходимо получить, во-первых, интегральную радиацию в заданных пределах длин волн, достигающую поверхности земли, и, во-вторых, функции  $E(\lambda)$  и  $A(\lambda, z)$ .

Для решения первой задачи Коблентц и Стэр пользовались термопарой и фотоэлементами. Два спая термопары покрывались светофильтрами, которые подбирались так, что ультрафиолетовая радиация имела доступ лишь к одному спаю. При освещении приемника солнцем на спаях возникнут электродвижущие силы, противоположные по знаку, и результирующее отклонение гальванометра будет соответствовать интенсивности ультрафиолетового излучения. Данные о чувствительности термопары и прозрачности светофильтров позволяют найти интенсивность излучения в энергетических единицах — в микроваттах на кв. сантиметр ( $\mu\text{W cm}^2$ ).

Покрыв фотоэлементы светофильтрами, пропускающими лишь коротковолновое излучение, авторы также могли найти его интегральную энергетическую интенсивность.

Знание же распределения энергии излучения по длинам волн дает возможность найти полную интенсивность излучения для любого участка спектра.

Для решения этой, второй, задачи — установления вида кривой излучения солнца в области коротких волн — Коблентц и Стэр пользуются 2 фотоэлементами и 4 светофильтрами с различными кривыми прозрачности. Коблентц и Стэр определяют «интегральную прозрачность» каждого светофильтра в комбинации с обоими фотоэлементами, т. е. отношение силы фототоков при освещении фотоэлемента через светофильтр и прямым светом солнца, иными словами — величину

$$R_{ik}(z) = \frac{\int_0^{\infty} E(\lambda) A(\lambda, z) B_i(\lambda) C_k(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} E(\lambda) A(\lambda, z) C_k(\lambda) d\lambda}$$

( $i=1, 2, 3, 4$  — фильтры;  $k=1, 2$  — фотоэлементы),  $R_{ik}(z)$  — интегральная прозрачность каждого фильтра — будет зависеть от видимого распределения энергии излучения, т. е. от зенитного расстояния солнца.  $C_k(\lambda)$  и  $B_i(\lambda)$  известны из лабораторных исследований; нужно найти такую кривую видимого распределения энергии

[произведение  $E(\lambda) \cdot A(\lambda, z)$ ], чтобы получились верные значения для всех восьми величин  $R_{ik}(z)$  (4 светофильтра  $\times$  2 фотоэлемента), и так подобрать зависимость этой кривой от зенитного расстояния солнца, чтобы можно было хорошо представить соответствующие изменения  $R_{ik}(z)$ .

В качестве исходных данных для вычислений Коблентц и Стэр пользуются результатами Э. Петита (E. Pettit), исследовавшего распределение энергии в ультрафиолетовой области спектра солнца и прозрачности атмосферы по наблюдениям с двойным кварцевым монохроматором в пустынной санатории Туксон (Аризона) в 1931 г. (2). Однако вычисленные по данным Петита кривые  $E(\lambda)A(\lambda, z)$  недостаточно хорошо удовлетворяли наблюдениям, и авторы вносили в них соответствующие необходимые изменения.

Работа Коблентца и Стэра была начата в 1929 г., однако основные ряды наблюдений получены в 1934—1935 гг. Наблюдения производились в Вашингтоне, Сан Жуан (San Juan), (Порто Рико,  $\varphi = 18^\circ 18' \text{ N}$ ; выс. = 2500 м) в Флагстафской обсерватории (Аризона, выс. = 2400 м) и на пике Сан Франциско (выс. = 3200 м).

Измерения интегральной интенсивности коротковолнового излучения, произведенные с термопарой и фотоэлементами, хорошо сходятся между собой. Для области спектра между  $\lambda = 3132 \text{ \AA}$  и  $\lambda = 2950 \text{ \AA}$  Коблентц и Стэр получили для ясного летнего дня в Вашингтоне  $75 \frac{\mu\text{W}}{\text{cm}^2}$ , около  $95-98 \frac{\mu\text{W}}{\text{cm}^2}$  при зенитном положении солнца в Сан Жуан, около  $115 \frac{\mu\text{W}}{\text{cm}^2}$  на Флагстафской обсерватории и около  $155 \frac{\mu\text{W}}{\text{cm}^2}$  на пике Сан Франциско.

Исследуя зависимость излучения в данном участке длин волн от пути, проходимогo лучом света в воздухе, и экстраполируя полученные кривые к границе атмосферы, авторы получают значение около  $600 \frac{\mu\text{W}}{\text{cm}^2}$ , что соответ-

ствует увеличению интенсивности коротковолнового излучения по сравнению с приходим на поверхность земли в 5—8 раз. Соответствующее увеличение интенсивности полного излучения солнца — всего 20—30%.

Сравнивая наблюдения в различные периоды, Коблентц и Стэр делают вывод, что количество озона в воздухе, возможно, подвержено некоторым колебаниям.

В процессе обработки наблюдений Коблентц и Стэр получают кривые, дающие видимое распределение энергии в спектре солнца при определенном зенитном расстоянии. Сопоставляя эти кривые с зенитным расстоянием солнца и экстраполируя к границе атмосферы, авторы находят действительное распределение энергии в спектре солнца, т. е. функцию  $E(\lambda)$ . Полученная ими кривая хорошо сходится с кривой, полученной Петитом, в частности подтверждается найденное Петитом резкое падение интенсивности излучения около  $4000 \text{ \AA}$

Рассматривая ход кривой при  $\lambda < 3400 \text{ \AA}$ , Коблентц и Стэр показывают, что распределение интенсивности излучения в этом участке спектра довольно хорошо может быть представлено кривой излучения черного тела при температуре  $4000^\circ \text{ K}$ .

Кривая прозрачности атмосферы  $[A(\lambda, z)]$  для Вашингтона, в области коротких волн близка к кривой Петита для Туксона, но самая величина прозрачности несколько меньше, что вполне естественно, так как Вашингтон расположен ниже.

Интересны дальнейшие планы работы Коблентца и Стэра. Отмечая очень большое влияние высоты места над уровнем моря на интенсивность коротковолнового излучения, они указывают на необходимость наблюдений в стратосфере. Такие наблюдения должны производиться без участия наблюдателя, автоматическим прибором, поднятым баллоном на большую высоту. Прибор должен передавать радиосигналы, характеризующие излучение.

Коблентц и Стэр разработали схему прибора. Фотозлемент, покрытый светофильтром, включается в контур катодной лампы. Емкость и сопротивление контура можно подобрать так, что при отсутствии освещения фотозлемента в нем возникают 1—2 импульса тока в секунду; если же фотозлемент освещен — частота импульсов растет вместе с ростом интенсивности освещения и достигает звуковых частот. Контур присоединяется к радиопередатчику, поднимаемому вместе с ним в стратосферу, который и передает звуковые сигналы разной высоты. У приемника должен иметься регистратор или измеритель частоты.

При подъеме баллона в стратосферу будет расти сила коротковолнового излучения и высота принимаемых звуковых сигналов. Проградуировав соответственным образом шкалу приемника, можно получать данные об интенсивности излучения прямо в энергетических единицах. Ставя фотозлемента и светофильтры с различными кривыми чувствительности и прозрачности, можно получить величины полной интенсивности коротковолнового излучения и распределение ее по длинам волн, на различных высотах в атмосфере, а отсюда и кривую истинного распределения энергии в спектре солнца, значительно более точно, чем по наблюдениям на земле.

Прибор построен и испытан как в лаборатории, так и в полевой обстановке. Испытание дало очень хорошие результаты, прибор оказался пригодным для измерения токов до  $10^{-12}$ — $10^{-13}$  ампер.

Однако в виду отсутствия специальных фотозлементов подъем прибора в стратосферу еще не производился.

Рассматривая выводы как Коблентца и Стэра, так и Петита о сильном отклонении кривой распределения энергии излучения солнца в ультрафиолетовой области спектра от кривой излучения черного тела при температуре около  $6000^\circ \text{ K}$ , которая достаточно хорошо представляет распределение интенсивности излучения солнца в видимой части спектра, нужно отметить одно суще-

ственное обстоятельство. В обеих работах дается сглаженная кривая интенсивности, т. е. без учета поглощения в фраунгоферовых линиях (Петит измерял энергию излучения в участках спектра длиной в  $100 \text{ \AA}$ ). Между тем Г. А. Шайн (3) и Г. Мюльдерс (G. F. W. Mulders) (4) показали, что влияние этого поглощения особенно значительно именно в коротковолновой области спектра. Вводя соответствующие поправки в спектролометрическую кривую Аббота (Abbot), Г. А. Шайн показал, что получается хорошее совпадение с кривой черного тела при температуре  $6300$ — $6700^\circ$  в области  $4100$ — $3700 \text{ \AA}$ , где оригинальные измерения Аббота ложились значительно ниже этой кривой. И вполне возможно, что введение тех же поправок в результаты Петита и Коблентца и Стэра сильно изменило бы ход кривых, и следовательно, и окончательный вывод последних авторов о представлении ультрафиолетового излучения солнца кривой излучения черного тела при температуре  $4000^\circ \text{ K}$ .

П. П. Добронравин.

#### Литература

1. W. W. Coblentz a. R. Stair, J. of Research of the National Bureau of Standards, vol. 16, № 4, p. 315 (April, 1936); vol. 17, № 1, p. 1 (July 1936). 2. E. Pettit, The Astrophysical Journal, vol. 75, p. 185 (1932). 3. G. Shajn, Monthly Notices of R. A. S., vol. 94, p. 642 (1934). 4. G. F. W. Mulders, Ztschr. für Astrophysik, B. 11, S. 132 (1935).

#### ГЕОХИМИЯ

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ <sup>1</sup>

«Мы живем в век металлов и притом, вопреки всяким мечтам о будущем, в век тяжелых металлов», — так начинают свою работу I. и W. Noddack и в дальнейшем изложении дают представление о масштабах тех количеств тяжелых металлов, которые распределены в доступной нам части земной коры.

Авторы исходят из определенной геохимической концепции, рассматривая земной шар как результат дифференциации материального вещества космоса, а земную кору — как результат последующей дифференциации этого вещества.

Авторы прежде всего останавливаются кратко на критическом обзоре двух основных исследований в отношении «частот» химических элементов в доступной части земной коры, приводя затем прокорректированную ими таблицу частот масс элементов.

Так как комбинация всех известных элементов в их химических соединениях могла бы дать более 400 000 различных минералов, а в действительности известно не более 1800 минералов, то естественным становится вывод, что минералы

<sup>1</sup> I. u. W. Noddack. Die Verteilung der nutzbaren Metalle in der Erdrinde. Angewandte Chemie. 1, 1936, S. 1—5.

ТАБЛИЦА 1

	Железо, в млн. т	В тыс. т						
		никель	марганец	хром	медь	цинк	свинец	олово
Германия . . . . .	1 275	0	0	0	300	1 500	700	0
Англия . . . . .	2 250	100	?	?	600	2 000	2 000	20
Франция . . . . .	4 370	50	300	0	300	500	?	0
Швеция . . . . .	1 550	200	100	0	2 000	1 000	300	0
Норвегия . . . . .	470	800	50	10	4 000	1 000	200	0
Польша . . . . .	130	0	0	0	100	3 000	1 000	0
Бельгия . . . . .	40	0	?	0	0	0	0	0
Италия . . . . .	9	0	0	0	50	70	30	0
Испания + Португалия	1 150	0	2 000	0	2 000	4 000	?	?
СССР . . . . .	2 000	?	220 000	300	3 000	2 000	1 000	?
Канада . . . . .	2 000	20 000	300	?	8 000	?	?	?
США . . . . .	40 000	20 000	1 000	?	18 000	4 000	2 000	100
Бразилия . . . . .	10 000	?	35 000	?	?	?	?	100
Боливия . . . . .	?	?	200	?	5 000	3 000	3 000	5 000
Перу . . . . .	?	?	100	?	2 000	2 000	2 000	?
Чили . . . . .	?	?	?	?	20 000	?	?	?
Африка . . . . .	2 000	10 000	60 000	?	24 000	?	?	?
Индия . . . . .	2 500	?	140 000	?	?	?	?	?
Голл. Индия . . . . .	420	?	?	?	1 000	?	1 000	300
Китай . . . . .	1 000	?	?	200	2 000	2 000	?	?
Турция . . . . .	500	?	500	1 000	?	?	?	?
Австралия . . . . .	1 000	?	200	?	1 000	?	?	100
Мировые запасы . . . . .	72 664	51 150	459 750	1 510	93 350	26 070	13 230	5 620
Мировая продукция 1930 г.	80	55	2 000	170	1 350	1 400	1 630	180

могут образовываться только там, где составляющие их элементы находятся в определенных концентрациях. Это позволяет авторам, на основании статистических методов, установить функциональную зависимость между числом (М) минералов, в которые входит каждый из элементов, и частотой (Н) масс элементов в виде

$$M = \text{const} \cdot N^x,$$

причем показатель степени  $x$  в пределах всей периодической системы для большинства минералообразующих элементов колеблется в пределах 0.3—0.5.

Далее приводятся данные о мировых запасах отдельных металлов в открытых к настоящему моменту месторождениях (см. таблицу).

Переходя к вопросу о дисперсном распределении элементов в минералах, авторы обращают внимание на то, что основные массы полезных металлов сосредоточены не в тех месторождениях, эксплуатация которых по современному состоянию техники признается экономически целесообразной, а рассеяны в различных минералах, составляющих доступную часть земной коры.

В подтверждение этого приводится количество мировых запасов отдельных металлов в миллиардах тонн, находящихся в земной коре,

на толщину в 1 км, вычисленное на основании упомянутых выше частот:

Железо . . . . .	13 000 000	Медь . . . . .	28 000
Никель . . . . .	50 000	Цинк . . . . .	56 000
Марганец . . . . .	220 000	Свинец . . . . .	2 300
Хром . . . . .	92 000	Олово . . . . .	1 700

Следовательно, содержание этих металлов только лишь в 1 км земной коры превышает по величине в сотни тысяч и миллионы раз открытые к настоящему времени месторождения.

Пути практического использования этих «дисперсных» запасов металлов авторы видят в применении и развитии процессов флотации.

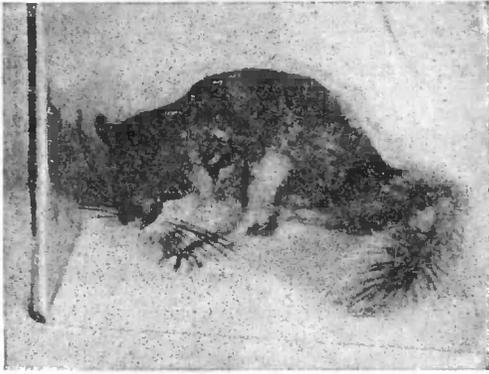
Викт. К. Есипов.

## БИОЛОГИЯ

### БИОХИМИЯ

#### НЕКОТОРЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТКАНЯХ ЗИМОСПЯЩИХ ЖИВОТНЫХ

В природе существует большое количество самых разнообразных теплокровных, холоднокровных, позвоночных и беспозвоночных животных, которые при изменении внешних температурных условий впадают в зимнюю спячку.



Фиг. 1. Лесная соня (Glis-glis) во время бодрствования.

Во время наступления похолодания или при недостатке воды летом некоторые животные (суслики, сони, байбаки, ежи, черепахи и др.) впадают в депрессивное состояние, подобное физиологическому сну. В таком состоянии спячки животные пребывают в течение 6—7 месяцев без принятия пищи и воды.

Это приспособление организма к внешним условиям было давно предметом исследований ряда ученых, начиная со второй половины прошлого столетия и до нашего времени.

Исследования велись преимущественно как в направлении изучения влияния внешних факторов, вызывающих зимнюю спячку, так и в направлении исследования физиологических особенностей животных во время самой спячки.

Биохимическое изучение состояния тканей и обмена веществ в них были предметом внимания многих авторов (Валентини, Дюбуа, Клод Бернар, Нагаи, Моргюлис, Адлер, Фердман, Фомин и др.). При изучении обмена веществ было найдено, что происходит замедление процессов окисления в организме. Это вполне согласуется с весьма малой подвижностью животного и с уровнем общей затраты им энергии.

Нагаи показал, что во время спячки увеличивается выделение свободных аминокислот и уменьшается выделение аммиака и мочевины, что является показателем снижения окислительного дезаминирования.

Некоторые авторы (Валентини, Реньо и Резе) наблюдали значительное снижение дыхательного коэффициента у животных во время зимней спячки. Пембри нашел снижение дыхательного коэффициента у ежей до 0.50, а у сонь до 0.23. Этот автор высказал предположение, что снижение дыхательного коэффициента говорит о малой окисляемости жира и о его превращении в углеводы; он полагает, что затем уже углеводы окисляются до конечных продуктов.

Известный физиолог Клод Бернар еще в 1872 г. исследовал печень сурков во время спячки и обнаружил значительное накопление гликогена во время зимней спячки.

Этот весьма интересный биологический факт был проверен Дюбуа, который нашел в печени сурков во время бодрствования их, при расчете на 1000 г. печени, всего 0.2 г гликогена.

Он провел опыты во время зимней спячки и показал, что на 4—10-й день количество гликогена возрастает при расчете на 1000 г печени до 16.3 г. Животные в первый период зимней спячки не только не снижают веса тела, но даже увеличивают вес за счет поглощения кислорода при превращении жиров в углеводы, а затем кривая веса тела постепенно снижается.

Свои исследования я и мои сотрудники проводили на лесных сонях (Glis-glis) (фиг. 1)

В 1936 г. мною было поставлено на опыт 60 особей сонь. В условиях лаборатории эти животные получали в избытке лесные орехи, семечки и небольшое количество овощей. В ноябре при снижении окружающей температуры сони впади в спячку. При вскрытии сонь за 5—6 дней до состояния спячки было обнаружено большое накопление жира. Подкожный жир был толщиной в  $1/2$ —1 см, у сонь до спячки был большой саленник, так что было весьма трудно опознать внутренние органы.

Сони впадают в спячку, помещая мордочку под хвост и покрывая сверху голову своим пушистым хвостом (фиг. 2).

Известно, что во время спячки происходит снижение распада белковых веществ. Так как в процессе распада белка играют роль биологические катализаторы (ферменты), а в активации ферментов, расщепляющих белки, значительную роль играет витамин С, то мною было



Фиг. 2. Лесные соня во время зимней спячки.

высказано предположение, что количество витамина С, или аскорбиновой кислоты, будет также уменьшено.

Наши опыты над изучением мозга сонь во время бодрствования и зимней спячки, действительно, показали, что во время спячки имеет место значительное уменьшение количества аскорбиновой кислоты в мозге (Фомин) (фиг. 3).

Аналогичную картину в отношении других органов (мышцы, печень, почки, надпочечники и сердце) нашли мои сотрудники Чаговец и Эпштейн.

Были подвергнуты изучению также ткани черепах, причем было найдено (Фомин и Сидорова), что у холоднокровных также снижается количество аскорбиновой кислоты в мозгу и печени во время спячки по сравнению с состоянием бодрствования (фиг. 4).

Такое резкое снижение аскорбиновой кислоты во всех тканях зимоспящих животных показывает, что, повидимому, во время спячки идет потребление накопленной аскорбиновой кислоты и не происходит ее синтеза в организме Glis-glis.

Одновременно были поставлены опыты с печенью этих животных, чтобы выяснить вопрос о возможности биологического синтеза аскорбиновой кислоты из маннозы и других моносахаридов.

Наши исследования (Фомин) не могли подтвердить данные индусских исследователей Гуха и Гош о превращении ферментами ткани крыс *in vitro* маннозы в аскорбиновую кислоту.

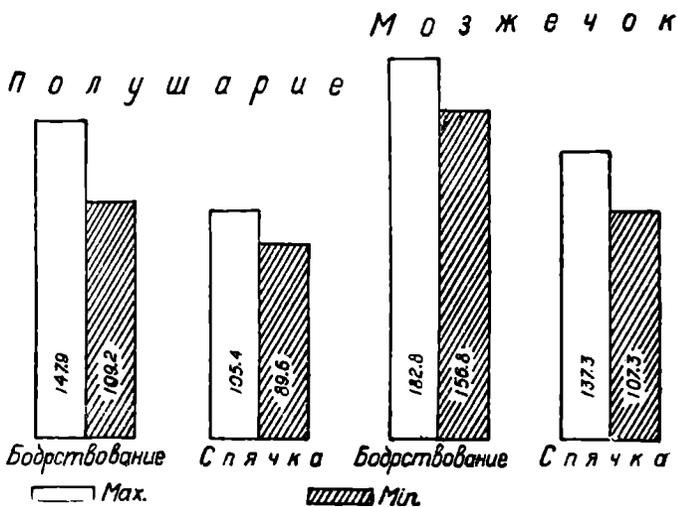
Печень зимоспящих животных (Glis-glis — сонь) не синтезирует аскорбиновой кислоты из маннозы.

Все эти изменения в содержании аскорбиновой кислоты у зимоспящих животных вполне согласуются с исследованиями сотрудника моей лаборатории Стражеско, который обнаружил снижение окислительно-восстановительного потенциала во время зимней спячки, что согласуется с прежними исследованиями о снижении процессов окисления при зимней спячке.

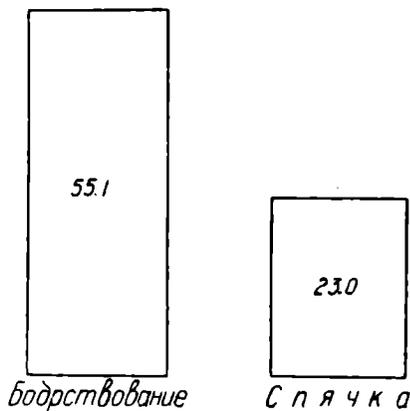
Согласно опытам Фердмана и Файншмидта содержание остаточного азота, отмечающего глубину процессов протеолиза в тканях зимоспящих животных, оказывается сниженным, что можно поставить в связь с уменьшением аскорбиновой кислоты в организме зимоспящих животных.

Исследования Пурра, Каррера, Машмана и др. показали, что аскорбиновая кислота является активатором ферментов, расщепляющих белковые вещества.

Уменьшение аскорбиновой кислоты во время зимней спячки, повидимому, может влиять на снижение активности как протеолитических ферментов, так и эстераз.



Фиг. 3. Содержание аскорбиновой кислоты (витамин С) в мозгу сонь во время бодрствования и зимней спячки.



Фиг. 4. Содержание аскорбиновой кислоты в печени черепах (в мг %).

В этом факте мы усматриваем также приспособление организма к внешним условиям.

Сейчас нами заканчиваются исследования липоидов и протеаз во время зимней спячки, что должно дать представление о состоянии этих веществ в условиях жизненной депрессии.

Эти объекты исследования тем интересны, что мы наблюдаем феномен в природе, когда без внешнего воздействия человека представляется возможность изучать ряд биохимических изменений в организме, при резких состояниях физиологической депрессии, у зимоспящих животных.

Проф. С. В. Фомин.

БОТАНИКА**О СОДЕРЖАНИИ АСКОРБИНОВОЙ  
КИСЛОТЫ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ  
РАСТЕНИЙ**

Объектами исследования послужили различные органы подсолнечника, гороха, томата Спаркс эрлиана, физалиса, моркови нантской и лоберихской и цветной капусты.

Целью исследования было выявление динамики накопления аскорбиновой кислоты в процессе развития растений.

Анализы произведены по методу Тильманса. В приводимых таблицах числа выражают содержание аскорбиновой кислоты в миллиграммах на 1 кг исследуемого материала.

**Семена**

Данные различных авторов указывают на отсутствие витамина С (аскорбиновой кислоты) в зрелых семенах культурных растений, но отмечают его наличие в прорастающих семенах (Fürst, Holst, Fröhlich, 1912; Weil и Mou-riguand, 1918; Chick и Delf, 1919) и большое содержание в зеленых проростках (Stepp, 1927; Matsuoka, 1930). На наших объектах мы не

подтвердили полного отсутствия аскорбиновой кислоты в зрелых семенах, но было обнаружено очень низкое ее содержание и полностью подтверждено увеличение в проросших семенах и в зеленых проростках (табл. 1).

Однако семя по своей морфологии и биологической значимости отдельных частей представляет весьма сложный комплекс. Наши анализы отдельных частей семян показали различное содержание в них аскорбиновой кислоты (табл. 2).

Интересно, в связи с последними данными, сопоставить полученные нами величины содержания аскорбиновой кислоты в отдельных частях семян в различные стадии созревания (табл. 3).

Таким образом наибольшее содержание аскорбиновой кислоты приходится на период созревания семян, но у разных растений оно различно в различных морфологических частях семян.

**Вегетативные части растений**

Вегетативные части растений также далеко не одинаково богаты аскорбиновой кислотой. Наибольшее ее содержание найдено в зеленых листьях. В корнях и стеблях, как правило,

ТАБЛИЦА 1

Название растений	Количество витамина С			Дата
	в зрелых семенах	в проросших семенах	в зеленых проростках	
Салат московский . . . . .	13.34	—	—	Июль 1935
Морковь нантская . . . . .	12.95	—	97.11	
» лоберихская . . . . .	3.24	30.73	42.18	

ТАБЛИЦА 2

Название растений	З р е л ы е с е м е н а			Дата
	семядоли с зародышами	семенн. оболочки	семенн. оболочки через 7 дней после снятия с семян	
Горох . . . . .	61.47	24.59	—	Июль 1935
Подсолнечник-зеленка . . . . .	56.55	147.8	51.6	

ТАБЛИЦА 3

Название растений	Первый период развития после оплодотворения			Период созревания семян			
	плодн. обол.	семена	плоды	плодн. обол.	семен. обол.	семя	семядоли
Подсолнечник . . . . .	9.42	25.12	—	18.25	259.28	113.29	39.71
Горох . . . . .	—	37.7	18.44	—	12.23	110.64	—
Томат Спаркс эрлиана . . . . .	—	—	18.9	—	—	—	—
Физалис . . . . .	—	—	12.29	—	—	—	—

ТАБЛИЦА 4

Название растений	Л и с т ь я				Стебель зе- л е н ы й		Корень зеленого растения		
	молодые	вполне развитые	пролежав- шие 24 часа	сок, про- стоявший 24 часа	кора	паренхима	корн. мочка	кора тол- стых корн.	паренхима корня
Подсолнечник . . . . .	—	75.56	—	—	12.75	2.55	10.2	7.65	2.55
Горох . . . . .	—	943.61	—	—	—	—	24.59	24.59	24.59
Томат Спаркс эрлиана . . . . .	24.59	43.0	—	—	12.29	12.29	12.29	—	—
Физалис . . . . .	233.58	350.37	208.99	37.04	11.69	17.43	11.69	11.69	11.69
Морковь нантская . . . . .	—	97.11	—	—	10.45	—	—	15.67	—
Морковь лоберихская . . . . .	—	42.19	—	—	—	—	—	10.45	—

содержание аскорбиновой кислоты гораздо ниже (табл. 4).

Исключением явилась цветная капуста. В стеблях ее найдено значительное содержание аскорбиновой кислоты, именно:

Развитые зеленые листья без черешков . . . . .	467.16
Черешки этих листьев . . . . .	273.19
Листья между отдельными кочанчиками (зеленые) . . . . .	689.07
Листочки кочанчиков (этиолированные) . . . . .	362.05
Стебли кочанчиков . . . . .	428.91

На хорошие антицинготные свойства цветной капусты указывают также Мак-Коллюм (оценка ++ +) и Ган (100 МЕ на 100 г).

Таким образом наибольшее количество аскорбиновой кислоты найдено в вполне развитых зеленых листьях, причем эти количества весьма различны у разных растений. Эти данные совпадают с данными Honeywell'a и Steenbock'a, 1924; Eggleton'a и Harris'a, 1925; Heller'a, 1928, и Matsuoka, 1930, указывающих на положительную роль солнечного света в образовании витамина С (при прорастании семян). В зеленых стеблях растений, в коре и паренхиме, как и в корнях, в корневых мочках, содержание аскорбиновой кислоты крайне незначительно, но в стеблях цветной капусты найдено высокое содержание аскорбиновой кислоты.

Этиолированные листья и стебли цветной капусты являются органами, богатыми запасными органическими веществами, главным образом углеводами, и высокое содержание в них аскорбиновой кислоты аналогично с органами других растений, богатых запасными веществами, каковы: картофель, сельдерей, ревень, турнепс и др. Содержание аскорбиновой кислоты в семенах связано с их развитием, именно: в первый период развития семян из семяпочки содержание аскорбиновой кислоты весьма незначительно, количество ее увеличивается в период созревания семян (горох, подсолнечник), она снижается до минимума у вполне зрелых

семян и опять возрастает при прорастании.

Заслуживает также внимания факт более высокого содержания аскорбиновой кислоты в семенных оболочках подсолнечника — явление совершенно обратное, чем у гороха.

К. М. Поплавский.

Из лаборатории кафедры физиологии растений Плодоовощного института им. И. В. Мичурина.

#### Литература

1. В. Н. Букин, К. Л. Поволоцкая и Н. П. Онохова. Содержание антицинготного витамина в сортах плодов, ягод, овощей Севера. Сб. «Проблема витаминов» под ред. Н. Н. Иванова. Лгр., 1934 г., стр. 25—45.
2. Е. Леманн и Ф. Айхеле. Физиология прорастания семян злаков. Сельхозгиз, 1936 г., стр. 422.
3. Мак-Коллюм и Саймондс. Новое в учении о питании и кормлении. Сельхозгиз, 1934 г., стр. 474—477.
4. В. Штепп. Витамины. Успехи эксперим. биол., т. IV, вып. 3—4, сер. Б, 1927 г., стр. 42—49.

#### ЗООЛОГИЯ

#### ИГЛИСТЫЙ ИЛИ ИСПАНСКИЙ ТРИТОН

Иглистый или ребристый тритон *Pleurodeles Waltli Michehelles* — принадлежит к семейству *Salamandridae*. Открыт он еще в 1830 г. Михакеллесом.

В наш Союз его не привозили, и известен он нам только по литературным материалам, где, однако, не отмечены его совершенно особые приемы при спаривании и способность откладывать колоссальное количество икры; также не упоминается о пригодности его к оперативным опытам, что вполне, однако, допускают его размеры, мало уступающие размерам аксолотля.

Первые наши наблюдения над этим тритоном, начиная с 1898 г., заслуживают внима-

ния, более близкого с ним знакомства и того, чтобы он не был случайным нашим гостем, но стал постоянным подопытным объектом при лабораторных научных институтах. Он незаменим для всевозможных опытов, так как выносливостью и живучестью далеко превзошел аксолотля. Будучи же совершенно нетребовательным к жизненным условиям, чувствует себя одинаково хорошо как в большой, так и в малой посуде и крайне нетребователен к аккуратному кормлению и постоянной смене воды. Необыкновенно хорошо размножается, давая колоссальный приплод. Затяжные, сложные операции на нем, во многих случаях, производить удобнее и дают лучшие результаты, чем на аксолотлях, уже по одному тому, что затяжная операция с последним, вне сферы воды, сама по себе мучительнее для животного, дышащего жабрами, тогда как для иглистого тритона совершенно безразлично, находится ли он в это время в воде или на суше.

Все сказанное заставляет нас поделиться нашими многолетними наблюдениями и опытами над указанным тритоном и рекомендовать его разведение в широком масштабе. Мы уверены, что со временем он станет не менее необходимым в лабораторном обиходе, чем аксолотль.

Отмечаем еще очень ценное качество иглистых тритонов — это возможность получения, в лабораторных условиях, от них икры в любое время года, для чего достаточно поместить тритонов на ночь в холодильник (ледник), а затем перенести их в нормальные условия. Этот опыт в нашем вивариуме не был поставлен, но все же неоднократно отмечалось, что вполне было возможно задерживать весеннее икротечение, заставляя тритонов приступать к нему тогда, когда нам это было удобнее, причем мы в этих случаях только повышали температуру воды в аквариумах. Мы полагаем бы, что в настоящее время нетрудно получить этих тритонов в любом количестве из братски-дружественной нам Испании и снабдить ими лаборатории научных институтов нашего Союза, а также зоосады, имеющие у себя отдел аквариумов.

Родина этих тритонов — Испания, Португалия и Марокко, название же свое *Waltii* он получил в честь ученого, открывшего его в цистернах Андалузии, глубина которых достигает 10 м; попав туда, тритоны проводят в них всю жизнь.

Тело этого тритона сильное, стройное, длиною доходит до 30 см. Гребень отсутствует у обоих полов. Вислообразный хвост сплюснут, слегка закруглен к концу и окаймлен желто-оранжевым кантом.

Голова сильно сплюснута, длиною превосходит ширину, морда тупая и всем своим складом очень напоминает голову жабы. На ногах по 4 на передних и по 5 на задних совершенно свободных пальцев, т. е. без перепонки, желтоватого на кончиках цвета. Кожа на всем теле зернистого строения, густо покрыта бородавчатыми образованиями, очень плотная, но дает мало выделений. По бокам тела на коже имеются по ряду роговых бугорков, сквозь них иногда выступают острые концы ребер.

Эти бугорки окрашены в желто-оранжевый цвет и наошупь слегка царапают. Благодаря этим бугоркам тритоны получили свое видовое название «иглистых». Окраска всего тела мутно-оливкового цвета, спина усеяна крупными темными пятнами, иногда почти сливающимися; на брюхе они мельче и разбросаны по мутно-оливковому или охровому полю. Самцы выглядят более странными, меньше размерами и темнее краскою. Область клоаки у самочек имеет выпуклость, у самцов она едва заметна, что дает полную возможность безошибочно различать их пол. В брачный период указанные выпуклости сильно вздуваются.

Следует отметить, что вообще окраска иглистых тритонов очень варьирует.

Много раз пытались мы добыть этих тритонов, что долго не удавалось, и лишь в 1908 г. один биолог привез нам 30 молодых личинок иглистого тритона из Испании, поместив их в бутылку из-под вина. Он всю дорогу их не кормил, тем не менее личинки все пришли в Москву живыми и лишь немного пощипанными. Поселили мы молодых тритонов в аквариум и с особенным вниманием занялись их воспитанием, обильно кормили, вначале мотылем, а позже добавляли еще дождевых червей.

Благодаря хорошему питанию они очень быстро росли, а когда потеряли жабры, стали охотно оставлять воду и проводить большую часть дня на суше; эта часть их помещения была засыпана слоем просеянной земли, местами разложен был мох и большие куски коры пробкового дерева, под которые днем тритоны группами любили забираться, так как они ночные животные. Впоследствии мы убедились, что были неправы, воспитывая этих тритонов в аква-террариуме, на родине они живут в очень глубоких водоемах, в большинстве случаев безвыходно. Результатом нашей ошибки было то, что они прожили у нас 7 лет и ни разу не откладывали икры.

В 1915 г. часть иглистых тритонов была подарена автором этой статьи Зоопарку, Обществу любителей аквариума и зоомагазин Полит. Спустя много лет, а именно в 1924 г., познакомившись с гр. Р. Барто, мы узнали, что у него есть 3 иглистых тритона, одна самка и два самца, которых он купил в магазине Полита, т. е. тех самых, которых мы отдали в магазин.

В это время тритонам было уже 16 лет, и они приняли очень внушительные размеры. В этом же году самка обильно метала икру, и гр. Р. Барто вырастил несколько сот молодых тритонов, которых распространил по различным научным учреждениям. Для Зоопарка нами приобретено у него 35 молодых экземпляров, впоследствии они передали нам и старых производителей.

В 1930 г. эта старая самка, которой насчитывалось уже 22 года, отложила у нас более 5 тыс. икринок, которые в большинстве оказались оплодотворенными, и из них вышли личинки. Наши молодые самки отложили икру первый раз в 1926 г., когда им пошел седьмой год, но количество икринок было очень ограниченное. Бывший ассистент лаборатории Мо-

сковского Зоопарка т. Л. Я. Бляхер производил много опытов над этими тритонами, причём убедился, что они легко переносят самые сложные и рискованные операции, как, напр., удаление мозжечка и пр. В Зоопарке мы держали этих тритонов круглый год в аквариумах, на поверхность воды которых бросаются куски пробковой коры, на нее хотя и очень редко, но все же тритоны вылезают. Растений в аквариуме можно и не ставить, но ко времени спаривания обязательно нужны густые пучки элодии, или же кусты валлиснерии, на которые самки откладывают свою икру. Самцов следует держать от самок отдельно, сажая их вместе тогда, когда ожидается спаривание, а спаривание надо допускать лишь тогда, когда имеется под руками в изобилии циклоп. Воду в аквариумах меняют по мере ее загрязнения, зимой дают на дно немного песка, который во время икрометаний следует удалить, так как клейкая икра, в изобилии падая на песок, пачкается, к ней прилипают песчинки, и она становится негодной. Повторяем, что тритоны эти очень неприхотливы, и живучесть их изумительна. Они много едят, но могут очень подолгу и не есть. При хорошем внимательном уходе быстро растут, часто меняют кожу, почти ежемесячно, летом чаще. Они также проглатывают сброшенную свою кожу, как и прочие тритоны. Спаривание начинается с половины марта и продолжается месяца два с небольшим перерывом, а затем повторяется в сентябре. Икраную самку очень легко отличить по сильному вздутию живота, у самцов же во время спаривания на нижней стороне предплечья появляются особые нарастания, как у некоторых жерлянок на пальцах, которые помогают ему плотно прикрепляться к ногам самки и крепко часами держаться в таком положении. В это время самцы, сидя даже отдельно от самок, держат передние ноги в дугообразном изогнутом положении — вверх, что придает им очень странный вид. При спаривании самец подплывает под низ самки и изогнуто-приподнятыми ногами обхватывает (как крючьями) передние ноги самки и плотно к ней прижимается спиной. В таком положении они плавают долго, и, извиваясь нижней частью туловища, самец старается временами прижимать края своей клоаки к клоаке самки, непосредственно перенося в нее сперму. Затем в том же сцепленном положении они остаются неподвижными, как бы отдыхая, потом самка освобождается от самца и, усевшись на густую растительность, начинает откладывать икру, для чего дугообразно изгибает тело, передними ногами придерживается за веточки растений, натушивается и выпускает конец нити с икрой, которую она как бы вытягивает из себя задними ногами и ногами же приклеивает на веточку элоди. Длинная нить икры в виде четок покрыта студенистою клейкой массой и легко ко всему прилипает. По мере выхода икры, самка перемещается с места на место по всему кусту и, если нет свободных веточек, роняет икру короткими нитями на землю. Затем вновь продолжается спаривание.

Только-что описанного явления гр. Р. Барто не наблюдал, но ему пришлось видеть, что самец обильно ронял сперму на камень, к которому затем подводил самку, как бы заставляя ее подобрать эту сперму в клоаку. Нисколько не сомневаясь в этом факте, мы в полной мере утверждаем, что много раз часами просиживали у аквариума с тритонами и ясно видели всю вышеописанную нами картину.

В этих двух наблюдениях мы не видим особого разногласия, так как в наблюдении Р. Барто могло быть то, что самец, переполненный спермой, легко мог ее терять на камень и затем подводить к этому месту самку.

Кусты растений, покрытые икрой, следует сейчас же отделить в другое помещение, соблюдая одну и ту же температуру воды, а тритонам давать новый куст. Икринки очень небольших размеров, едва равны 2 мм в поперечнике. Они темносерого цвета, а окружающее их студенистое вещество, по сравнению с зернами икринок, очень велико. После того как самка прекратит откладывание икры, ей надо дать отдых, т. е. отсадить от самца. Добавим, что хорошо выдержанных в зимний период производителей можно заставить весной спариваться в любой день; стоит лишь им дать подходящий водоем с чистой водой и расставить в горшечках растительность, они не замедляя приступят к икрометанию. К старым плодовитым самкам мы подсаживали по два самца, убедившись, что один самец, утомляясь, не успевает оплодотворить всей массы икры, и она быстро портится, заражая и оплодотворенную икру. Количество икры зависит от возраста самки, и, чем она старше, тем у нее больший запас икры. Для более успешного метания икры температура воды должна иметь не меньше + 20° по R. Через несколько дней из икринок выйдет личинка, причём срок развития личинки в яйце зависит от температуры и протекает от одной до 2 недель. Только-что появившихся личинок стеклянной трубочкой или пипеткой вылавливали и переносят в другое помещение, т. е. в отдельную банку; для этой процедуры очень удобны широкие низенькие стеклянные тазики.

Два-три дня можно им не давать пищи, но затем подливать воду с искусственно разведенными, на сене или листьях салата, инфузориями. Когда личинки заметно подрастут, переходят на корм циклопами и, наконец, на дафию, после чего можно сказать, что мальки уже вне опасности, но все же за ними должно быть внимательное наблюдение, и личинок, которые значительно переросли других, следует отделить для большей безопасности более мелких, слабейших.

Остается еще добавить, что нами был поставлен опыт на способность этих тритонов подолгу голодать. В малоосвещенном помещении в небольшой аквариум были отсажены 8 тритонов обоих полов, которым в последний раз перед зимовкой были даны дождевые черви, а именно 10 сентября 1931 г. Всю зиму они оставались без пищи и получили ее вновь 10 мая 1932 г. Таким образом они перенесли восьмимесячную голодовку, и ни один из них не погиб, только все заметно похудели, но очень скоро они

приняли свой нормальный вид, после того как их стали нормально кормить. За все годы наших над ними наблюдений отмечен единственный случай заглатывания одного тритона другим, причем, заглотив товарища до половины, обжора погиб (и это случилось не во время проведения опыта голодовки). Вообще же они друг друга никогда не щиплют и не отгрызают ни ног, ни хвостов, что отмечено на аксолотлях.

М. Величковский.

### МИКРОБИОЛОГИЯ

#### НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЖЕЛЕЗО-БАКТЕРИЯХ

Предлагаемой статьей я хотела бы обратить внимание исследователей на то, что до сих пор, судя по литературе, ускользало от их наблюдений, а именно на беловато-бесцветные скопления — колонии железобактерий в глубине водоемов.

Несколько лет под ряд (1927—1936) я исследовала железобактерий в самых разнообразных железистых водоемах окрестностей Ленинграда, Луги и других мест СССР.<sup>1</sup>

В родниковых водах с pH = 5.8—6.4 и содержанием Fe от 0.007 до 0.014 г на 1 л мною были найдены *Leptothrix ochracea*, *L. trichogenes* и *Gallionella*. Миксотрофная *Leptothrix crassa*<sup>2</sup> наблюдалась в ключевой воде с pH = 6.9 и во всех болотистых железистых водах с pH = 6.9—7.1.

Макро- и микроскопические наблюдения в природе и в лаборатории над вышеназванными железобактериями дали мне повод предположить, что они не аэробы, как до сих пор считается (С. Н. Виноградский, Н. Г. Холодный, В. Lieske, H. Molisch и др.), а микроаэрофилы, т. е. микроорганизмы, которые могут развиваться только при небольшом количестве кислорода.

Это предположение перешло у меня в полную уверенность, когда в 1933 г. мне удалось увидеть в глубине водоемов бесцветные колонии железобактерий, состоящие из сплетений длинных бактериальных нитей, покрытых тонкими железистыми оболочками, а не наблюдаемые обычно у поверхности воды желто-бурые скопления пустых железистых трубочек с уцелевшими в них только кое-где бактериями.<sup>3</sup>

Деятельность железобактерий ограничивается, повидимому, выделением тонких бесцветных оболочек или стебельков. Побурение и утолщение тех и других идет физико-химическим путем.<sup>4</sup> С утолщением трубочек бактерии

покидают их или погибают. Пустые трубочки светлобурыми хлопьями поднимаются в верхние слои водоема, где превращаются в красно-бурю «накиль».

Приведу наблюдения, которые подтвердят мои предположения.

В ручьях с железистой водой недалеко от выхода воды из земли можно видеть в воде беловатую муть. Вниз по течению эта муть быстро желтеет, буреет и дает ржавый осадок и «пену». Микроскопирование обнаруживает в белой мути много длинных бактериальных нитей *Leptothrix ochracea* с тонкими железистыми оболочками, а также много и пустых железистых трубочек. Желтая и бурая муть состоит из длинных пустых трубочек с утолщенными стенками; бактерии среди них встречаются редко. В красно-буром осадке или «пене» бактерий совсем нет, трубочки еще более толстые и обломками лежат в зернистой и аморфной массе гидроокиси железа.

Если же взять воду выше мути, подставляя маленькие стерильные банки под выбивающиеся из земли струйки совершенно прозрачной воды и наполняя ею банку до пробки, то в таких пробках на другой день появляются на дне бесцветные, слегка желтоватые хлопья, состоящие из множества бактериальных нитей в тонких железистых оболочках<sup>1</sup> (фиг. 1).

Бесцветные колонии железобактерий я нашла (курорт «Железо») в глубине прозрачной воды в виде хлопьев, чрезвычайно похожих на гигроскопическую вату; у дна они были беловато-бесцветные, а выше — желтовато-буроватые. Частицы бесцветной ваты оказались под микроскопом сплетением одних бактериальных нитей *Lept. ochracea* (фиг. 1). Светло-бурые хлопья представляли то же, что и выше-описанная желтая муть (фиг. 2).

Колонии железобактерий найдены также в роднике с небольшим бассейном, в лесу близ Луги (Бордовский хутор). На кирпично-красных стенках этого водоема с прозрачной водой сидели небольшие (в кисть руки) полупрозрачные облачки, беловатые в глубине (около 1 м), желтоватые и буроватые в середине и яркоохристого цвета, уже непрозрачные, у поверхности.

В чистой прозрачной воде, взятой из этого водоема в четвертую бутылку для химического анализа, на другой день появился у дна бутылки полупрозрачный бесцветный клубок (7—8 см в диаметре) с отдельными сильно преломляющими свет серебристыми нитями. Через несколько часов этот клубок стал желтеть. На третий день он слегка побурел, серебристые нити исчезли. К 7-му дню он уплотнился, побурел весь и при выливании воды распался на бурые комочки.

Под микроскопом частицы бесцветных клубочков из параллельных проб дали длинные

<sup>1</sup> Пользуясь случаем поблагодарить всех, кто доставлял мне материал.

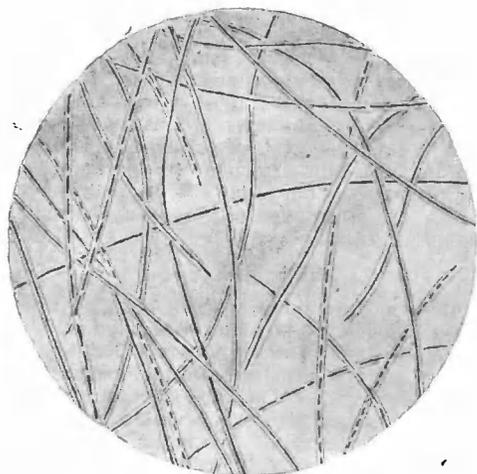
<sup>2</sup> Dr. N. Cholodny. Die Eisenbakterien. Jena, 1926.

<sup>3</sup> Желто-бурые хлопья были предметом изучения всех исследователей железобактерий, и на них было основано мнение об огромной окислительной работе железобактерий.

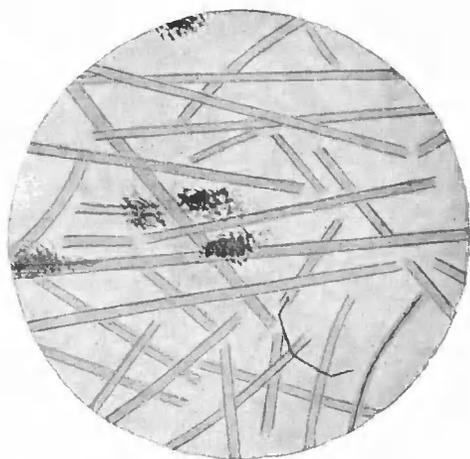
<sup>4</sup> К этому выводу я пришла независимо от Н. Г. Холодного, работа которого «Материалы до экологии залізобактерій в зв'язку

с питаньєм, Збірник Праць Дніпровської біологічної станції, Київ, 1926, стала мне известна после окончания моей статьи. М. П.

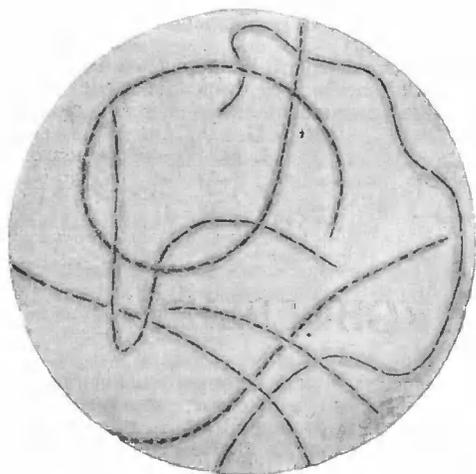
<sup>1</sup> Применяемая мною двойная окраска, сначала смесью  $K_4FeC_6$  и HCl, затем эритрозинном, давала красные нити в голубых оболочках.



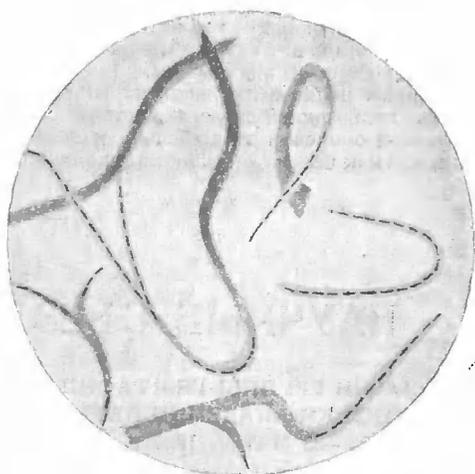
Фиг. 1. Сплетения бактериальных нитей *Lept. ochracea* в тонких железистых оболочках. Частица бесцветной колонии в глубине родника с железистой водой. Бесцветная паутина.



Фиг. 2. Бурые ватоподобные хлопья состоят из пустых железистых трубочек — утолтившихся железистых оболочек *Lept. ochracea*. Черные нити — уцелевшие бактерии *Lept. ochracea*. Увел. около 750 раз. Рис. авт.



Фиг. 3. *Lept. crassa* в 4-дневном осадке из колодезной воды, на предметном стекле. Увел. около 1000 раз. Рис. авт.



Фиг. 4. *Lept. crassa* в 8-дневном осадке из колодезной воды, на предметном стекле. Увел. около 1000 раз. Рис. авт.

нити *Leptothrix ochracea* и *Leptothrix trichogenes* с их железистыми оболочками и волосками. Серебристые нити были, надо полагать, пучками волосков, выделенных *Lept. trichogenes*, так как в колониях из одних *Lept. ochracea* они не наблюдались. Побуревшие хлопья и здесь не содержали бактерий, при этом хлопья бурели быстрее в открывавшихся пробах и месяцами оставались светлыми в пробах совсем не открывавшихся.

Наблюдения над *Gallionella* и *Lept. trichogenes* в воде из Полустрёвского источника

показали, что светложелтые хлопья, состоящие из сплетений этих бактерий, появляются на дне закрытых сосудов и долго в них сохраняются без изменения. Если же сосуд открыть, то через 6—7 дней хлопья буреют, и бактерии исчезают.

Итак, во всех случаях, когда *Leptothrix ochracea*, *Lept. trichogenes* и *Gallionella* наблюдались в большом количестве, а не единичными нитями или клетками среди массы структурных образований гидроокиси железа, то они наблюдались всегда в глубине водоемов и на



Фиг. 5. Ветвистые образования из гидроокиси железа; бактериальные клетки *Lept. crassa* торчат из них кое-где в виде острия. Побуревшая паутинка.

дне сосудов, а не у поверхности, где собрались бы аэробы.<sup>1</sup>

Дальнейшее изучение отношения железобактерий к кислороду укажет точно место, занимаемое ими в ряду микроорганизмов — между аэробами и анаэробами.

Химикам надлежит решить, из гидроокиси или из гидрозакиси железа состоят свежевыделенные оболочки и стебельки железобактерий, так как беловато-бесцветные колонии их

могут быть скорее закисными соединениями железа, чем окисными.

Наблюдения над миксотрофной *Leptothrix crassa* дали те же результаты. В большом количестве и в виде длинных нитей ее можно видеть в бесцветных паутинках на дне сосудов, а не в желто-бурых образованиях. Прилагаемые рисунки представляют микроскопический вид бесцветной паутинки (№ 3), желто-бурого осадка (№ 4) и бурого (№ 5) с бактериями *Leptothrix crassa*.

### З а к л ю ч е н и е

Железобактерии — микроаэрофилы, так как они наблюдаются колониями в глубине водоемов и на дне плотно закрытых сосудов. При доступе воздуха эти колонии постепенно буреют и распадаются, а железобактерии исчезают.

Под микроскопом бесцветные колонии представляют сплетения бактериальных нитей в тонких железистых оболочках или железистых тонких стебельках с клетками на концах, тогда как пожелтевшие хлопья — пустые утолщенные трубочки и толстые стебельки из гидроокиси железа с редкими бактериальными клетками.

Большое количество  $\text{CO}_2$ , растворенное в железистых водах, создает условия, близкие к анаэробным. Но железобактерии и не нуждаются в большом количестве  $\text{O}_2$ , так как они, повидимому, не ведут большой окислительной работы.

Беловато-бесцветные образования железобактерий заставляют предполагать скорее закисные соединения железа, чем окисные.

М. Р. Преображенская.

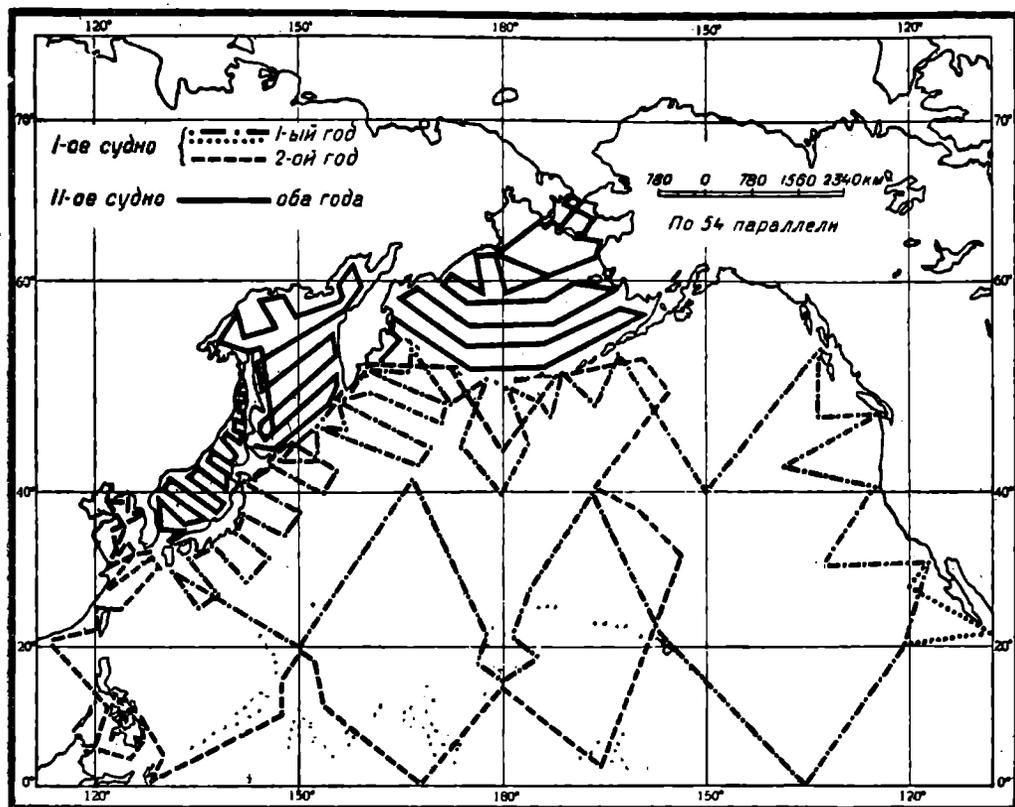
## НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

### СЕССИЯ ГРУППЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОФИЗИКИ АКАДЕМИИ НАУК СССР 23—25 МАРТА 1937 г.

Мартовская сессия Группы географии и геофизики АН СССР в основной своей части была посвящена вопросам исследования Тихого океана. Два доклада — проф. Ю. М. Шокальского и проф. К. М. Дерюгина — касались прежних исследований Тихого океана. В первом из них давался обзор океанографических исследований, начиная с самых первых путешествий, и особенно подробно рассматривалась

<sup>1</sup> Если у поверхности воды железобактериям не хватает  $\text{CO}_2$ , то большое количество последней в глубоких слоях влечет за собой (в силу физико-химического свойства свободной  $\text{CO}_2$ ) понижение количества растворенного кислорода, и, следовательно, среда является скорее анаэробной, чем аэробной, а организмы, живущие в ней, могут считаться микроаэрофилами.

роль русских мореплавателей в изучении тихоокеанских вод. Вместе с тем демонстрированная докладчиком карта маршрутов всех главнейших экспедиций ясно обнаруживала, как мало сделано в области изучения Тихого океана и какие обширные области его являются еще совершенно не затронутыми исследованием, не захваченными даже промерами глубин. В докладе К. М. Дерюгина подводились итоги тем исследованиям наших дальневосточных морей — Японского, Охотского и Берингова, — которые были предприняты за последние годы Гос. Гидрологическим институтом. Благодаря целому ряду экспедиций, особенно благодаря работам в 1932 и 1933 гг., произведенным совместно с Тихоокеанским институтом рыбного хозяйства, удалось выяснить общий тип гидрологического режима этих морей и основные черты их фауны. При этом было добыто большое число совершенно новых данных по биогеографии. Особенно следует отметить, что впервые было более серьезно организовано



исследование глубин и глубоководной фауны Японского и Охотского морей, причем были получены чрезвычайно интересные и неожиданные результаты.

Четыре доклада были посвящены выяснению основных проблем, главным образом в области зоогеографии Северного Тихого океана, и в достаточной мере характеризовали, насколько актуальный научный интерес сейчас имеет более подробное и углубленное исследование этой части океана особенно для нашей советской науки в связи с целым рядом теоретических вопросов, возникших за последнее время при изучении фауны наших тихоокеанских вод. В докладе А. М. Дьяконова на основании изучения распространения иглокожих выяснялось отношение Тихого океана к Атлантическому и связь между фаунами обоих океанов. Анализ их фаун и палеогеографические данные говорят за то, что Северный Тихий океан является родоначальником и источником распространения характерной и богатейшей фауны, представители которой расселились в более теплое послеледниковое время, через Берингов пролив и арктические воды, и заселили Северный Атлантический океан. При этом расселение их шло главным образом вокруг арктических берегов Сев. Америки. Часть

этих представителей задержалась у восточных берегов Америки и Гренландии, другая часть распространилась далее на восток, заняв более или менее значительные ареалы в арктических и субарктических областях. В гораздо меньшей степени происходило заселение Атлантического океана тихоокеанскими формами через Берингов пролив в западном направлении.

Является ли сама фауна Северного Тихого океана автохтонной, т. е. происшедшей на месте, или ее происхождение следует искать далее на юге, — остается пока открытым вопросом, и для решения его необходимо предпринять более углубленное исследование фауны Северного Тихого океана.

А. П. Андриашев на основании изучения ихтиофауны Берингова моря приходит к аналогичным заключениям относительно общего значения тихоокеанской фауны. Анализируя подробно фауну рыб Берингова моря, он находит, что она чрезвычайно богата, так как содержит около 300 видов, причем из них наибольшее число общих и близких видов имеется с Охотским (55%) и с Японским (40%) морями; сходство менее значительное наблюдается с арктическими морями (7—9%), и довольно много общих видов имеется с Север-

ным Атлантическим океаном (около 20%). По составу своей ихтиофауны Берингово море является бореальным, содержа лишь в самой северной своей части преимущественно арктические виды. Северный Тихий океан является центром происхождения бореальной фауны, причем в нем имеются у противоположных берегов два отдельных центра ее — японский и орегонский. Известен целый ряд форм, весьма близких между собой и даже тождественных, встречающихся у того и у другого берега и разьединенных Беринговым морем, где их нет, — эти формы можно назвать «а м ф и п а ц и ф и ч е с к и м и». Существование таких форм свидетельствует о более тесной связи фаун обоих берегов Северного Тихого океана в предшествующие геологические периоды, отличавшиеся более теплым климатом. Для того, чтобы точнее выяснить все эти вопросы и яснее представить себе историю происхождения тихоокеанской фауны, необходимо более детальное изучение области Алеутских островов, в связи с изучением вод, прилегающих к западному побережью Америки, и в особенности необходимо возможно более подробное исследование глубоководной фауны западной и восточной части океана.

Г. У. Линдберг в своем докладе, основанном на изучении фауны рыб Японского моря, затронул ряд проблем, связанных с происхождением Тихого океана и с различными моментами его истории. Новейшие данные по фауне глубин Японского моря заставляют думать, что эти глубины произошли в недавнее, с геологической точки зрения, время, и имеются основания предполагать, что и образование больших глубин в остальных частях западной половины Северного Тихого океана тоже недавнего происхождения. В то же время биогеографические данные выдвигают существенные доводы в пользу того, что между островами Меланезии, Микронезии и Полинезии, с одной стороны, и плато Гавайских островов — с другой, существовала в геологически недавние времена континентальная связь, иначе говоря, придется пересмотреть ранее общепринятый принцип постоянства Тихого океана. Для уточнения всех этих выводов совершенно необходимо исследование фауны больших глубин Тихого океана как в его западной, так и в восточной части. Лишь такие исследования могут дать ключ к пониманию того бросающегося в глаза различия в составе фауны западной части океана, тесно связанной с фауной Индийского океана, и фауны восточной части его, у берегов Сев. Америки.

Е. Ф. Гурьянова отмечала в своем докладе, что изучение фауны Тихого океана, особенно его югозападной части, прилегающей к Индийскому океану, а также изучение его глубин, помимо интереса зоогеографического, имеет и глубокий общепроизводственный интерес, так как при этом решаются вопросы видообразования, вопросы филогенетического характера, а также выясняется связь с ископаемыми фаунами. Вместе с тем докладчица подчеркивала необходимость изучения также морфологии и эмбриологии представителей тихоокеанской фауны.

Заключительным звеном в этой серии докладов был доклад проф. П. Ю. Шмидта о проекте большой комплексной океанографической экспедиции Академии Наук СССР для изучения северной части Тихого океана, — проекте, выработанном Тихоокеанским комитетом и Зоологическим институтом Акад. Наук по поручению группы. Принимая во внимание многочисленность и важность научных проблем, связанных с изучением Северного Тихого океана и настоятельно требующих своего разрешения, проект предусматривает организацию экспедиции в очень широком масштабе. Предполагаются исследования не только океанографические и биогеографические, но и работы по геофизике и геохимии, по магнитологии и гравиметрии, а также по аэрологии, причем предусмотрено охватить исследованиями всю область Северного Тихого океана, от Берингова пролива до экватора и от берегов азиатского континента до западного побережья Сев. Америки. Для экспедиции имеется в виду выстроить специальное судно, приспособленное для производства глубоководных работ и для всех иных научных заданий, снабженное удобными для работы лабораториями и имеющее достаточно крупные размеры, чтобы вместить штат из 37 научных и 10 технических работников, кроме необходимой команды. Маршрут этого главного экспедиционного судна, подробно разработанный в проекте, охватывает все области Северного Тихого океана, связанные с важнейшими научными проблемами, а равно и все те «белые пятна», которых еще так много в этой части океана. Для изучения окраинных морей — Японского, Охотского и Берингова — предполагается снаряжение второго судна, меньшего размера (напр. тральщика, приспособленного для научной работы) и с меньшим научным штатом. Работа двух судов (см. прил. схему) позволит делать синхронные наблюдения на наших морях и в прилежащих к ним водах Тихого океана. В виду сложности организации экспедиции, для подготовки ее необходимо 2½ года, работы в море предполагаются в течение двух лет с небольшими перерывами, и три года будут необходимы для обработки материалов, собранных экспедицией. Не подлежит сомнению, что экспедиция такого еще небывалого в истории науки масштаба создаст новую эру в деле изучения Тихого океана и поставит наш Союз на первое место в области культурного освоения этого океана среди других государств, расположенных по его берегам.

Этот проект Тихоокеанской экспедиции был принят и одобрен Группой географии и геофизики, и было постановлено возбудить ходатайство об его осуществлении.

К области изучения моря относился также доклад Н. М. Книповича о задаче Южно-Каспийской экспедиции, организуемой в текущем году Каспийской комиссией Академии Наук СССР, совместно со Всесоюзным Институтом рыбного хозяйства и океанографии. Экспедиция предполагает обследовать самую южную часть Каспийского моря, до сих пор подвергавшуюся очень мало исследованиям. Имеются в виду работы по гидрологии и по общей и промысловой биологии, причем они

будут производиться в четыре наиболее характерные сезона в виде ряда разрезов по определенным линиям. Будет взят также ряд суточных и полусуточных станций.

План работ этой экспедиции был одобрен группой и будет осуществляться, начиная с лета этого года.

Из других докладов, сделанных на Сессии, отметим интересное сообщение А. П. Виногорова о современном состоянии знаний об элементарном составе океанической воды; доклады Н. Г. Лобза о химической характеристике вод Карского моря, Г. Д. Рихтера и П. П. Померанцева о новом методе изображения рельефа морского дна, а также ряд докладов из области физики моря проф. В. В. Шулейкина и его учеников.

Проф. П. Ю. Шмидт.

### ПЛЕНУМ КОМИССИИ ПО КАРТЕ ПРИ СОВЕТСКОЙ СЕКЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА (INQUA)

С 6 по 9 февраля т. г. в Ленинграде в помещении ЦНИГРИ проходили работы II пленума комиссии по карте Советской секции INQUA.

Пленум, созданный в осуществление основных задач Советской секции INQUA по координации и подытоживанию работ по изучению четвертичных отложений на территории СССР, привлек большое число участников — представителей многочисленных научно-исследовательских учреждений.

Большой интерес и широкий круг вопросов, включенных в программу работ пленума, привели к тому, что пленум комиссии по карте, по существу, перерос во всеобщую конференцию по изучению четвертичного периода.

Помимо таких научно-исследовательских учреждений, как геологические институты Всесоюзной, Украинской, Белорусской Академий Наук, Центральный Научно-исследовательский геолого-разведочный институт (ЦНИГРИ), краевые геологические тресты и т. п., которые по роду своей деятельности занимаются изучением четвертичных отложений, — для участия в работах пленума были делегированы представители целого ряда научных и научно-практических институтов и трестов, лишь косвенно соприкасающихся с вопросами четвертичной геологии. Так, на пленуме были заслушаны доклады представителей Лгр. Гидроэлектропроекта, Всес. Научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), треста «Русские самоцветы», Торфяного института НКТП, Института горючих ископаемых, Института географии и почвоведения Академии Наук СССР, геологических кафедр ряда университетов и т. д.

Всего на пленуме было представлено 32 учреждения. Кроме ленинградских и московских научных работников в работах пленума принимали участие представители Киева, Харькова, Одессы, Минска, Воронежа, Казани, Перми, Горького, Архангельска, Боровичей, Томска и Ташкента. Общее число участников превышало восемьдесят человек.

Уже этот неполный перечень учреждений, откликнувшихся на созыв пленума и принявших в работах его активное участие, показывает, насколько возросло за последние годы понимание громадного значения систематического изучения четвертичных отложений нашей родины, представляющих огромный интерес как с точки зрения связанных с ними научных проблем, так и в силу их исключительной народнохозяйственной ценности.

Не менее показательным в этом отношении является и то количество докладов — около 60, которое было заслушано на пленуме.

Перейдем к рассмотрению вопросов и тем, подвергавшихся обсуждению во время работ пленума.

Кроме пленарных заседаний, на которые были вынесены доклады, затрагивавшие или общие широкие проблемы четвертичной геологии или большие территории, работы пленума протекали в секционных заседаниях.

Выделены были две основные секции — стратиграфическая и геоморфологическая, причем стратиграфическая секция в процессе работы, чтобы иметь возможность выслушать все заявленные доклады, разделялась на подсекции: европейскую и азиатскую, южную и северную. Таким образом всего было проведено три пленарных заседания (6 и 9 II), четыре заседания геоморфологической секции (одно — совместное с азиатской подсекцией стратиграфической секции) и шесть заседаний стратиграфической секции. Секционные заседания происходили утром и вечером 7 и 8 февраля.

Пленарные заседания проходили под председательством вице-президента Советской секции INQUA А. А. Блохина, работой стратиграфической секции руководили проф. Г. Ф. Мирчинк и И. Ф. Пустовалов. Заседания геоморфологической секции проводили проф. Я. С. Эдельштейн и Л. А. Варданянц.

В краткой заметке нет возможности передать содержание всех докладов, сделанных на пленуме комиссии. Мы остановимся лишь на наиболее существенных вопросах, затронутых в докладах.

Для удобства рассмотрения можно все доклады, заслушанные на пленарных и секционных заседаниях пленума, разбить на три основные группы.

К первой группе относятся информационные доклады проф. Г. Ф. Мирчинка о работе бюро и редакционной комиссии по составлению международной четвертичной карты Европы (МЧКЕ) и об участии советской делегации в работах III международной конференции INQUA, происходившей в Вене, в сентябре 1936 г.

Из этих докладов выяснилось, что большая ответственная, имеющая громадное научное и практическое значение, работа по составлению МЧКЕ, проводящаяся в основном в СССР, значительно двинулась вперед. Напомним, что решение об издании карты четвертичных отложений Европы в масштабе 1 : 1 500 000 было принято на II Международной конференции ассоциации по изучению четвертичного периода, созванной и проведенной с огромным успехом в 1932 г. в нашем Союзе. На I пленуме комиссии по карте, собиравшемся в декабре 1934 г.

в Ленинграде, были рассмотрены и утверждены проекты легенды и пробных листов четвертичной карты Европы. После этого работниками бюро и редакционной комиссии МЧКЕ под руководством А. А. Блохина, Г. Ф. Мирчинка и С. А. Яковлева была проделана значительная работа, в результате которой в настоящее время изданы легенда, объяснительная записка к ней и два листа МЧКЕ — 19-й и 20-й, охватывающие среднюю полосу Европейской части СССР.

Следует отметить, что для осуществления издания этой карты в СССР необходимо было проделать большую предварительную работу по составлению новой топографической основы и по сбору фактического материала не только путем изучения опубликованных и архивных отчетов, но и посредством организации специальных геологических экспедиций в целый ряд районов, оставшихся до последнего времени недостаточно исследованными. Всего по заданию РК МЧКЕ, начиная с 1932 г., было организовано 46 экспедиций.

Во втором докладе проф. Г. Ф. Мирчинк охарактеризовал наиболее интересные моменты III Международной конференции INQUA в Вене, подробно осветив результаты большой экскурсии участников конференции в Австрийские Альпы, иллюстрируя свое сообщение рядом диапозитивов.

Участие в этой экскурсии привело проф. Г. Ф. Мирчинка к выводу, что западноевропейская наука немногим ушла вперед, по сравнению с СССР, в области изучения четвертичных отложений.

Наоборот, благодаря планомерности и широкому размаху исследований, которые могли быть проведены лишь в условиях социалистического Советского государства, мы во многом опередили Зап. Европу. Продемонстрированные на конференции изданные в СССР первые листы МЧКЕ получили полное одобрение всех участников конференции, так же как и легенда и положенные в основу карты принципы, которые были разработаны советской частью ред. комиссии МЧКЕ.

Ко второй группе относится большинство докладов, заслушанных на пленуме. Это — региональные доклады, касавшиеся результатов изучения четвертичных отложений в самых различных частях территории СССР.

Значительное число докладов было посвящено изучению четвертичных отложений Севера Европейской части Союза. Не имея возможности остановиться на каждом докладе в отдельности, ограничимся лишь перечнем районов, охваченных этими исследованиями, и указанием главнейших результатов.

В докладах В. А. Варсонофьевой и С. Г. Боча по Сев. Уралу, И. И. Краснова и В. М. Янковского — по исследованиям в Большеземельской и Малоземельской тундрах и в бассейнах рр. Печоры и Вычегды, А. А. Малахова по бассейну р. Мезени, А. И. Яунпутнина по бассейну Сев. Двины, М. А. Лавровой — по Кольскому полуострову, Б. Ф. Землякова и И. М. Покровской — по Карелии были выявлены основные черты стратиграфии четвертичных отложений перечисленных районов. Для

значительной части указанной обширной территории в результате этих исследований удалось составить сводную карту четвертичных отложений. Одновременно в свете новых, полученных докладчиками, данных был пересмотрен целый ряд теоретических вопросов и намечены пути решения некоторых интереснейших проблем четвертичной геологии. В частности, следует упомянуть новые представления о направлении движений ледниковых масс, совершавшихся в разные эпохи оледенения. Исследованиями, главным образом В. М. Янковского и И. И. Краснова, рисуется сложная картина взаимоотношений двух ледниковых покровов — северозападного, стекавшего с Фенно-Скандинавского центра, и северо-восточного, стекавшего с Новоземельско-Уральского центра. При этом в 1-ю (древнюю) из двух установленных ледниковых эпох наибольшее значение имел Новоземельский ледник, а во 2-ю (последнюю) ледниковую эпоху преобладал Фенно-скандинавский.

Значительно уточнили и изменили новые данные и прежние представления о характере и размерах эпэйрогенических движений полярного побережья и всего Севера Европейской части СССР и связанных с ними межледниковой, поздне- и послеледниковых морских трансгрессий. Межледниковая, по-прежнему трансгрессия вырисовывается, по последним данным, в виде более ограниченной ингрессии, проникшей к югу лишь по долинам крупных речных артерий.

Ряд докладов был посвящен и средней полосе Европейской части СССР.

А. И. Москвитин сделал доклад о результатах исследований центрально-промышленных областей, обслуживаемых Московским Геологическим трестом. Четвертичной истории долины р. Волги в Приказанском районе касались доклады Е. И. Тихвинской и Е. В. Шанцера. Территорию Белорусской ССР и Западной обл. затронули в своих докладах И. В. Даниловский, С. С. Маляревич и А. А. Алейников. Наконец, исследованиям в южной Башкирии (по р. Белой) был посвящен доклад К. В. Никифоровой и Л. А. Юшко. За исключением последнего во всех указанных районах исследование четвертичных отложений перешло уже в стадию детализации.

Главнейшие результаты этих исследований сводятся к следующему.

Работами Московского треста за последние годы было доказано значительное распространение третьей нижней (миндельской) морены; более точно прослежены краевые образования верхней морены (вюрмской); открыты новые местонахождения межледниковых торфяников и т. п.

В Приказанском районе также обнаружены следы миндельского оледенения, и предположительно установлено существование древнего (быть может, еще плиоценового) стока по древней ложбине Волги не из современных ее верховьев, а с севера и северо-востока по системам рр. Вятки, Ветлуги и Казанки.

Много общего с четвертичной историей Волги обнаружили исследования Никифоровой и Юшко по р. Белой. Кроме того, ими уста-

новлено здесь наличие весьма молодых дифференциальных эпейрогенических движений.

Три горизонта морен — миндельский, рисский и вюрмский — установлены С. С. Малаяревичем на основании изучения результатов бурения в ряде пунктов Зап. Белоруссии.

Подробного стратиграфического расчленения четвертичной толщи, развитой на огромном протяжении от Ср. Белоруссии до р. Туломы, в Карелии, касался доклад И. В. Даниловского, подчеркнувшего значение комплексного метода в четвертичной геологии и отдельно остановившегося на значении систематического изучения пресноводных моллюсков.

Весьма интересные данные были приведены в докладах, посвященных Украинской ССР. В частности, новейшие исследования украинских геологов совершенно по-новому подошли к решению сложной проблемы происхождения украинских лёссов. Результаты изучения остатков фауны млекопитающих в различных горизонтах четвертичного покрова Украины, характера и распространения ископаемых гумусовых горизонтов и следов деятельности землероев в виде так наз. «кратовин» изложены в докладе И. Г. Пидоплички. Вместе с данными об эпейрогенических движениях и распространении лёссовой толщи в различных районах УССР, приведенными в докладе С. С. Соболева и сведенными на продемонстрированной В. Г. Бондарчуком вновь составленной Украинским Геологическим трестом карте четвертичных отложений Украины в масштабе 1 : 2 500 000, эти результаты новейших исследований с достаточной убедительностью доказывают водное происхождение лёссовых отложений.

Следует также упомянуть доклад В. В. Степанова, касавшийся террас одесских лиманов.

На основании изучения фауны моллюсков из террасовых отложений докладчик устанавливает несколько фаз опреснения и осоловления, обусловленных колебанием береговой линии Черного моря. Докладчик подчеркивает значение изучения террасовых отложений лиманов для увязки морских террас с террасами рек Южн. Украины.

Аналогичной проблеме в отношении морских и речных террас Черноморского побережья Кавказа были посвящены доклады Е. В. Шанцера и В. И. Громова. На Абхазском побережье Е. В. Шанцеру удалось установить 6 морских террас, из которых четвертая и вторая на основании фаунистических остатков и палеолитических местонахождений и связи с речными террасами и моренами должны быть отнесены соответственно к рисской и вюрмской эпохам оледенения. Эти же данные предположительно позволяют относить шестую террасу к миндельскому времени. Остальные террасы сопоставляются с соответствующими межледниковыми и послеледниковыми эпохами. Интересно отметить установленные докладчиком следы значительных эпейрогенических поднятий, наиболее интенсивно проявившихся в конце миндельского оледенения.

Доклад В. И. Громова касался палеонтолого-стратиграфического обоснования четвертичных отложений ряда районов Кавказа,

в частности бассейна р. Кубани, Азовского и Черноморского побережий.

Интересный вопрос о возрасте древних поверхностей денудации, развитых в Центр. Кавказе, был поднят в докладе Л. А. Варданянца. Остатки высоко приподнятого древнего пенеппена обнаружены докладчиком в бассейне р. Малки и в других районах Кавказа.

Образование этого пенеппена, по мнению докладчика, совпадает по времени с бакинской трансгрессией и, таким образом, падает на середину четвертичного периода. Следовательно, образование Кавказа как горной страны происходило во вторую половину четвертичного периода, а вызвавшая поднятие Кавказа орогеническая фаза, быть может, не закончилась еще и в настоящее время.

Для полноты упомянем доклад А. Л. Рейнгагарда о степени изученности четвертичных отложений Закавказья и необходимости срочно форсировать исследования в этом районе, чтобы собрать материал для составления соответствующего (Кавказского) листа МЧКЕ.

Большое число докладов было посвящено Азиатской части нашего Союза.

Существенные отличия четвертичной истории Западносибирской низменности по сравнению с Восточноевропейской равниной и Зап. Европой отметил в своем докладе Я. С. Эдельштейн.

Докладчик подчеркнул необходимость учитывать особенности каждой страны, в частности Зап. Сибири, в которой явления оледенения могли развиваться своеобразно в зависимости от специфических физико-географических условий. Исходя из этого, докладчик указал на неправильность механического переноса данных, полученных в Зап. Европе и Альпах, на территорию Зап. Сибири.

Ряд вопросов четвертичной геологии Зап. Сибири был поднят в докладе Р. С. Ильина.

Вследствие большой дискусионности выдвинутых докладчиком геологических проблем и своеобразного — умозрительного — подхода к их решению, мы не имеем возможности останавливаться на них в данной заметке.

Вост. Сибири и Дальнему Востоку были посвящены доклады С. В. Обручева, Н. В. Думитрашко и Л. Г. Каманина. Первый докладчик изложил результаты своих наблюдений над образованием так наз. «нагорных террас», развитых на полярном побережье Чукотского края. По данным С. В. Обручева, формирование этого своеобразного геоморфологического элемента обусловлено процессами солифлюкции и работой структурных (полигональных) почв в определенных климатических условиях.

Доклады Н. В. Думитрашко и Л. Г. Каманина касались истории развития рельефа Прибайкалья и Приангарья.

Н. В. Думитрашко удалось установить наличие молодых дифференциальных тектонических движений берегов Байкала, а также обнаружить несомненные следы четвертичного оледенения, по всей вероятности двукратного.

Изучение террас в бассейне Ангары позволило Л. Г. Каманину выделить четыре основных цикла эрозии в истории формирования рельефа Южн. Приангарья.

Новые данные были приведены в докладе Ю. А. Ливеровского по четвертичной истории Камчатки.

Исследования в центральной Камчатско-быстринской депрессии доказали и здесь существование следов двух фаз оледенения, из которых первая достигала значительных размеров, вторая же имела альпийский характер и не выходила из пределов гор.

Наконец, доклад И. Н. Гладчина касался разделения всей обширной территории Сибири и Дальнего Востока на геоморфологические области.

Всего докладчиком выделены 124 геоморфологические единицы, объединенные в пять основных геоморфологических стран.

Границы выделенных районов нанесены на демонстрировавшейся докладчиком карте.

Большой интерес представляют доклады И. П. Герасимова, Б. А. Федоровича и К. С. Останина, посвященные результатам новейших исследований песчаных пустынь Туркмении.

Изучение минералогического состава различных толщ песков, вместе с исследованиями террасовых образований и остатков морских моллюсков в районе Сарыкамыш, Узбоя и восточного побережья Каспия, позволило докладчиком установить дельтово-аллювиальное происхождение песчаных накоплений и расшифровать сложную историю образования оригинального рельефа Приузбойского района, связанного с древним стоком вод Аму-дарьи в относительно недавнее время (во время и после хвалынской трансгрессии Каспия).

К аналогичным выводам о происхождении песчаных толщ восточных Кара-кумов пришел на основании детального изучения геоморфологии района и К. С. Останин.

Четвертичной истории Ср. Азии, преимущественно ее горных стран, касались доклады К. К. Маркова о Памире и Ю. А. Скворцова по Узбекистану.

Оба докладчика указывают на наличие в обоих районах значительных следов предположительно двух древних оледенений. Отмечается также огромное значение молодых тектонических движений в горах Ср. Азии и невозможность вследствие этого увязывать здешние оледенения с оледенениями Зап. Европы и, в частности, Альп.

Чтобы закончить рассмотрение группы региональных докладов, нам остается упомянуть интересные данные, полученные М. М. Жуковым при исследовании Урало-Эмбенского района.

М. М. Жуковым был изучен разрез морских и континентальных отложений указанного района и дана схема их стратиграфии. Наиболее существенным является установление трансгрессивного и регрессивного залеганий осадков хвалынской трансгрессии на дислоцированных бакинских отложениях, что указывает на наличие значительной послебакинской тектонической фазы. Вторая фаза тектонических проявлений отмечена докладчиком для послехвалынского времени.

Помимо теоретического интереса данные о молодых тектонических движениях имеют

большое практическое значение в связи с нефтеносностью Урало-Эмбенского района.

Нам осталось рассмотреть последнюю группу докладов, затрагивавших отдельные специальные вопросы методологического или организационного порядка.

Доклад В. П. Батурина был посвящен новейшим достижениям в области петрографо-минералогического изучения четвертичных отложений.

Остановившись на основных понятиях и принципах исследований минералогического состава рыхлых отложений, докладчик рядом примеров иллюстрировал то значение, которое петрографо-минералогический метод имеет для восстановления палеогеографических условий образования того или иного осадка.

Применению этого же литологического метода исследования с целью выяснения генезиса покровных отложений области Донского ледникового языка был посвящен доклад М. П. Казакова. Сопоставление результатов механических и минералогических анализов покровных образований и подстилавших их пород позволило докладчику сделать вывод об их преимущественно элювиальном происхождении.

Весьма интересные данные об исследовании микропалеоботанических остатков в лёссовых породах были приведены в докладе В. Н. Сукачева.

Благодаря применению метода тяжелых жидкостей для пылецевого анализа докладчику удалось извлечь пыльцу из лёссовидных пород, ранее считавшихся «немыми» в палеоботаническом отношении. Наличие пыльцы позволило восстановить физико-географическую обстановку, существовавшую во время отложения лёссовых пород, что привело докладчика к выводу (пока еще предварительному) об аллювиальном, а не эоловом происхождении лёсса.

Лёссовых же пород, правда, с другой точки зрения, касался и доклад В. И. Батыгина. Докладчик занимался изучением лёссов как грунтов, подверженных в значительной степени явлениям просадки. Учитывая широкое распространение лёссовых грунтов и огромное значение знания их геотехнических свойств, докладчик разработал простой метод определения просадочности отдельных типов лёссовидных пород на основании выведенного им «коэффициента просадочности».

Не менее важное практическое значение имеет вопрос о классификации и методах картирования и разведки торфяных месторождений СССР, которому был посвящен доклад Д. А. Герасимова.

Докладчик изложил результаты работ Торфяного института НКТП по разработке генетической классификации видов торфа и торфяных залежей и указал дальнейшие задачи, которые поставил себе Торфяной институт в указанном отношении.

Доклад М. В. Кленовой был посвящен результатам исследований донных осадков современных морских бассейнов.

Изучение распределения и стратификации морских донных отложений позволило восстановить характер колебаний гидрологического

режима, солености и т. п., происходивших в течение четвертичного периода.

Наконец, упомянем последние два доклада А. Г. Гаеля и С. Н. Поршнякова, из которых первый касался изображения различных генетических типов песков на четвертичных картах разного масштаба, а второй, изложив результаты работ по изучению четвертичного покрова в бассейне р. Мсты силами Боровичского краеведческого общества, поднял вопрос о привлечении к исследованию четвертичных отложений широких масс путем установления связи Советской секции INQUA с местными краеведческими организациями.

Даже этот, по необходимости весьма беглый обзор докладов, заслушанных на пленуме комиссии по карте, со всей убедительностью показывает тот огромный интерес и большое значение, которые представляют для советской науки работы пленума.

Сейчас еще нет возможности свести воедино все результаты многочисленных исследований, о которых говорилось в докладах.

Достаточно отметить такие проблемы, получившие совершенно новое освещение на пленуме, как проблема происхождения лёсса, проблема новейших тектонических движений, связь ископаемого палеолитического человека с морскими террасами, время образования высочайших горных хребтов нашего Союза и т. п., чтобы показать, какой огромный круг вопросов намечился к разрешению в результате дружных усилий советских ученых, получивших возможность в условиях социалистического отечества широко развернуть исследовательскую работу.

В заключение хочется выразить пожелание, чтобы тот огромной ценности материал, который зафиксирован в докладах, заслушанных на пленуме, был возможно скорее опубликован.

*С. В. Эпштейн.*

## СУЩНОСТЬ И ЗАДАЧИ СОВЕТСКОЙ ФЕНОЛОГИИ

На эту тему 16 февраля в Ленинграде была проведена широкая дискуссия. Инициаторами дискуссии явились фенологические комиссии Гос. Географического общества и Общества изучения Ленинградской обл. Обсуждение вопроса привлекло 114 представителей научной общности Ленинграда и частично Москвы. Собрание прошло под председательством проф. М. Н. Римского-Корсакова.

Докладчик Г. Э. Шульц выказал в своем вступительном слове следующие положения: фенология, как учение о закономерностях сезонного развития природы, основано в Зап. Европе трудами Реомюра (1735) и Линнея (1748—1751). За 200 лет наблюдения над сроками сезонных явлений (так наз. фенологические наблюдения) распространились в большей или меньшей степени на все страны северного умеренного пояса. Фенологами накоплен обширный фактический материал по срокам наступления основных фаз у тысяч видов растений, срокам весеннего прилета и осеннего отлета перелетных птиц и другим явлениям. Введены в научный обиход понятия календаря природы, феноло-

гических времен года. Составлены фенологические карты. Намечен ряд глубоких географических и экологических закономерностей (биоклиматический закон, учение о термических индексах и др.).

В условиях капиталистического хозяйства фенология оторвалась от породивших ее сезонных производств, что привело к глубокому и затяжному кризису этого направления. В дореволюционной России, несмотря на деятельность энтузиастов-одиночек (А. В. Воейков, Д. Н. Кайгородов, ныне здравствующий В. А. Поггенполь), фенология в общем не вышла из стадии любительства.

Новые перспективы перед изучением сезонного развития природы открылись после победы Октябрьской социалистической революции в СССР. Перед советским народным хозяйством стоит грандиозная задача рационального планирования и организации ряда сезонных производств на огромнейших территориях и в различные годы в условиях разнообразнейших типов сезонного развития природы. Такие первоочередные отрасли советского народного хозяйства, как сельское хозяйство в самом широком понимании этого слова, борьба с вредителями сельского хозяйства, лесное хозяйство, проблема озеленения, курортное хозяйство, оборона страны, требуют научно-обработанных материалов о ходе сезонного развития природы, прежде всего на территории СССР.

За годы Советской власти наблюдается резкий рост интереса к фенологии как со стороны широких масс любителей природы (состав добровольческих сетей возрос от 400—600 корреспондентов до революции до 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> тысяч в последние годы), так и со стороны научных работников. Тем не менее темпы развития советской фенологии намного отстают от предъявляемых к ней со стороны народного хозяйства требований.

Основной причиной этого отставания является отсутствие понимания необходимости планомерного и систематического изучения сезонного хода развития природы. Физические сезонные процессы в атмосфере и гидросферах изучаются специальной дисциплиной — геофизикой. Периодические явления в органическом мире, связанные с геофизическими сезонными явлениями, заслуживают самостоятельного изучения со стороны специальной дисциплины — фенологии. Фенология, следовательно, входит в круг наук биологических. Целевой установкой советской фенологии является создание научной естественно-исторической базы для планирования и организации отраслей народного хозяйства, связанных с сезонным развитием живой природы. Первоочередные ее задачи, во-первых, инвентаризация типов хода сезонных процессов, прежде всего на территории СССР; во-вторых, установление закономерностей, связывающих ход сезонного развития живой природы с ходом эколого-географических факторов.

Для обеспечения планомерного выполнения поставленных задач необходим единый для СССР фенологический научно-методический центр, организованный в системе Академии Наук СССР. В связи с гидрометеорологи-

ческой сетью должна быть создана небольшая государственная фенологическая сеть. С ней должны быть увязаны краеведческие фенологические сети. Необходимо обеспечить своевременную обработку всех архивных и вновь накапливаемых фенологических наблюдений. Должно быть обеспечено издание сводки достижений мировой фенологии, авторитетных научно-методических руководств для наблюдателей и специалистов-фенологов.

В прениях успели высказаться 18 человек.

Почетный президент Гос. Географического общества, засл. деятель науки Ю. М. Шокальский, приветствуя собравшихся, отметил ту большую роль, которую Географическое общество играло в развитии русской фенологии (Кеппен, Воейков).

Все без исключения ораторы отметили, что современное положение фенологии в СССР не соответствует ее потенциальным возможностям. Инициатива в обсуждении вопроса о сущности фенологии оставалась в руках биологов. Большинство выступавших толковали понятие фенологии расширительно по сравнению с докладчиком. Фенология — не придаток, а самостоятельное направление, позволяющее с новых точек зрения проникать в сущность природы, — заявил В. Ю. Фридолин. Фенология — это изучение ритма физико-географического комплекса, — сказал С. Я. Соколов. В ярком выступлении проф. А. П. Шенников определил фенологию как учение об особом качестве природных процессов — их ритмичности. Фенология — это ритмология. Всякая ритмичность, а не только сезонная, подлежит изучению со стороны фенологов. Эта точка зрения была поддержана проф. Н. Г. Кобрановым и Н. П. Смирновым. Н. С. Щербиновский и Г. Э. Шульц высказали опасение, что слишком широкое толкование фенологии отразится на ее конкретности и затруднит определение ее ближайших задач.

А. П. Шенников отверг трактовку фенологии как науки только биологической, фенология изучает ритмичность как в живой, так и в неживой природе. Большинство выступавших определяло фенологию как ветвь биологической науки — экологии (проф. М. Н. Римский-Корсаков, Н. С. Щербиновский и др.), развивающейся в тесном комплексе с рядом смежных наук — климатологией, географией, физиологией.

Ряд ораторов развили положения докладчика о народнохозяйственном значении фенологии. Проф. Г. Г. Доппельмайр подчеркнул роль фенологии в охотничьем хозяйстве, особенно в Арктике, и в практике акклиматизации. Проф. Г. Т. Селянинов остановился на значении фенологии для агрометеорологии, особенно при работах в горных районах и на мелких территориях (микроклимат). Г. П. Вангенгейм заявил о помощи, оказываемой фенологией климатологии при разработке реального климата и синоптики при расшифровке реального содержания синоптических периодов. Н. Г. Кобранов, А. А. Зайцева и др. развили вопрос о значении фенологии для селекции, интродукции новых сортов и культур и сельскохозяйственного районирования. С. Я. Соколов

указал на роль фенологии при лесотаксационных и геоботанических аэро съемках.

Сегодняшние запросы к фенологии, как справедливо подчеркнул Н. С. Щербиновский, идут по двум направлениям. С одной стороны, остро чувствуется необходимость в углубленном изучении периодичности отдельных объектов, установлении экологических констант отдельных фаз, исследований явлений сезонного полиморфизма (Н. Г. Кобранов, С. Я. Соколов), изучении продуктивности сельскохозяйственных культур на различных фонах сезонного развития природы (А. А. Зайцева). Каждый вид, каждый сорт должен получить свой агрофенологический паспорт, — заявил Г. В. Ковалевский. Развитие сравнительной фенологии настоятельно требует установления своих специальных фенологических эталонов (Н. Г. Кобранов). С другой стороны, не менее актуально выявление географических закономерностей, связывающих периодичность развития природы с эколого-географическими факторами. Дайте нам фенологические карты! Они помогут нам рационально планировать охотничье хозяйство, — обратился к фенологам проф. Доппельмайр. Дайте нам фенологические карты! Они облегчат планирование сроков сельскохозяйственных работ, — заявил А. И. Руденко. Увяжите сроки сезонных явлений с эколого-климатическими показателями, — сказал проф. Г. Т. Селянинов. Разработайте схему фенологических времен года для СССР, — потребовал Г. Я. Вангенгейм. Научите нас предвидеть поведение сельскохозяйственных растений при разных типах сезонной периодичности, — сказала А. А. Зайцева.

Высказывания по организационным вопросам можно свести к следующим положениям, не вызвавшим особых разногласий. Проблемы периодичности в природе многогранны, многогранна и методика соответствующих работ. Вот почему создание единого научно-методического центра нецелесообразно. Организация научной фенологической работы должна идти по линии создания в заинтересованных учреждениях специальных фенологических ячеек. Координирующую роль могут выполнить научно-общественные организации, напр. фенологическая комиссия при Гос. Географическом обществе.

Все выступавшие сходились на том, что созрело время для организации оперативной фенологической службы СССР. Современное положение с фенологическими материалами нетерпимо, — заявил проф. Г. Т. Селянинов. Получить самые простые фенологические справки стоит больших трудностей. Как правило, фенологические материалы не сравнимы. Методика фенологических обработок отсутствует. Фенология, как организованная наука, в СССР нет.

Задача оперативного фенологического центра состоит в организации государственной фенологической сети, упорядочении архива, текущей обработке поступающих фенологических материалов и их публикации (декадные бюллетени, сезонные обзоры и т. п.). Организация фенологической службы тяготеет к гидрометслужбе.

Вопрос о создании государственной фенологической сети отнюдь не умаляет значения и роли массовых любительских сетей, которые в своих выступлениях осветили представитель Центрального бюро краеведения т. Яковлев и отв. секретарь общества изучения Ленобласти В. А. Федоров.

А. Г. Попов заострил внимание на проблеме фенологических кадров, фенологической учебы и фенологических руководств.

Для обработки материалов дискуссии и дальнейшего их продвижения избрана специальная комиссия.

Г. Э. Шульц.

## ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

### РАБОТЫ ПРИАРАЛЬСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА РАСТЕНИЕВОДСТВА (ВАСХНИЛ) В 1936 г.

Станция организована в 1933 г. Бюро освоения пустынь ВИРа по поручению Актюбинского облисполкома в песках Большие Барсуки (Центр. Казахстан), т. е. в условиях типичной песчаной пустыни. Осадков в районе станции выпадает 70—170 мм в год; распределяются они очень неравномерно, и летом нередко бывают бездождные периоды продолжительностью до 3 мес., когда вся растительность выгорает. Относительная влажность воздуха падает в Барсуках до 9%, малогумусные песчаные почвы легко развеваются постоянно дующими здесь ветрами, часто достигающими исключительной силы (порядка 23—24 м/сек.).

В этих крайне суровых физико-географических условиях Приаральской станции было дано ответственное задание — разрешить проблему создания в пустыне собственной продовольственной базы.

Первые годы работы пошли на изучение природы песков и установление способов их мелиорации, на изучение пастбищ и сенокосов в целях увеличения кормовых ресурсов пустыни и на установление возможного ассортимента культур. Главнейшие практические достижения станции таковы.

Посевная площадь богарных культур в районе станции доведена до 80 тыс. га. Ведущей культурой является просо, и по нему станция выделила из числа стандартных сортов два наилучших, наиболее продуктивных в природных условиях района — сорт № «853» и сорт «развесистое № 0215», по которому станция обеспечивает к 1937 г. семенной материал для 200 га.

Из всех испытывавшихся станцией хлебных злаков исключительно засушливое лето 1936 г. перенесли только просо и сорго. Культура сорго, введенная в районе опытной станцией, оказалась исключительно ценной в условиях песчаной пустыни: она засухоустойчива, дает фуражное зерно, силос и исключительно ценна для снегозадержания. Среди испытывавшихся на богаре кормовых растений наилучшие результаты дала люцерна.

После хлебов наибольшее значение в районе имеет группа бахчевых. Станция получила на белопольных участках с супесчаными легкими почвами урожай кормовых арбузов в 7—8 т с га без полива. Получены также с богары и столовые арбузы, и в их числе особо ценные для пустыни гибриды, выведенные д-ром Пангалом.

По разделу поливных культур станция добилась крупного повышения урожайности. Картофель дал 18 т с га (вместо 10 т в прошлые годы), томаты — 50 т (вместо 25—30 т). Станция дала обязательство добиться в будущем году еще более высоких урожаев — 30 т/га по картофелю, 60 т/га по томатам и 20 т/га по луку. В дальнейшем станция ориентируется на замену проса на орошаемых землях пшеницей и другими интенсивными культурами.

Станция закончила исследование ближайшего к ней чивенника (участка с близкими к поверхности почвы грунтовыми водами, поросшего чием — *Lastiagrostis splendens*) и приступает к постройке насосной установки. Вода будет подаваться для полива интенсивных культур — овощей и люцерны.

Станция организовала цех озеленительных культур, устроила живые изгороди и заложила маточный сад декоративных растений.

Станция (под руководством дир. Малюгина) энергично налаживает связь с сел.-хоз. производством области. В этом направлении встречаются большие трудности вследствие крупных расстояний (120—150 км) и отсутствия у населения земледельческих навыков. Тем не менее станция имеет в 1936 г. в колхозах до 40 га посевов ведущих культур — просо, сорго и бахчевых. Станцией разработаны для населения агроправила, сейчас они переводятся на казахский язык. Проведены районные агроконференции в Аральске и Челкаре, и осенью 1936 г. организованы 3 сел.-хоз. выставки — в Челкаре, Темире и Актюбинске. Дан населению ряд консультаций по оседанию и организации земледельческого хозяйства.

В Аральске и Иргизе станция организовала два новые опытные пункта для проверки и дальнейшего развития своих работ по орошаемому земледелию.

Главное значение в работе пустынных станций ВИРа заключается в том, что станции,

используя весь опыт мирового растениеводства, применяя все новейшие достижения и методы науки о растениях, проторяют тот путь, которым огромные пустыни нашего Союза будут поставлены на службу социалистического строительства.

Когда автору этих строк в 1930 и 1931 гг., во время геоботанических исследований для целей оседания в Центр. Казахстане, приходилось беседовать с казахами, то первый вопрос, который приходилось слышать от кочевников, был вопрос о том — будет ли расти пшеница на их соленых и сухих землях. И чувствовалось большое недоверие извечного номада к возможности для него перехода на земледельческий труд.

Может быть, наибольшее значение работ пустынных растениеводческих станций заключается именно в том, что по истечении с того времени 5—6 лет кочевника уже не приходится убеждать на словах в возможности земледелия в пустыне, а ему на практике показан путь перехода к оседлой зажиточной жизни и по этому пути ему всемерно помогают двигаться.

*Леонид А. Смирнов.*

### НА ЗАТМЕНИИ

(Наблюдения полного солнечного затмения 19 июня 1936 г. экспедицией Киевской Астрономической обсерватории.) 19 июня 1936 г. наблюдалось одно из наиболее замечательных небесных явлений, тех явлений природы, которые приводят в ужас людей малокультурных и производят глубочайшее впечатление своею грандиозностью и величием на человека культурного, впечатление, которое у видевшего это явление хоть однажды, оставляет неизгладимый след на всю жизнь. Я говорю о полном солнечном затмении, наблюдавшемся в этот день в разных местах обширной территории нашего социалистического отечества.

Это солнечное затмение, первое в советских условиях,<sup>1</sup> привлекло к себе внимание самых широких кругов научных работников. Не только астрономы, для которых наблюдение этого затмения представляло чрезвычайную важность для исследования физического строения Солнца, главным образом его атмосферы, невидимой в обычное время, им заинтересовались геофизики, физики, даже биологи, поставившие себе целью исследовать зависимость некоторых явлений земной жизни от Солнца. В те места, где должна была наблюдаться полная фаза затмения, в так наз. полосу полной фазы затмения, направились десятки дорогостоящих экспедиций, советских и иностранных, уже за несколько лет вперед подготовивших и свою специальную аппаратуру и снаряжение и задолго до затмения разработавших свои планы и методику наблюдений.

Киевская Астрономическая обсерватория организовала экспедицию совместно с астрономической обсерваторией Одесского университета.

<sup>1</sup> Предыдущее полное солнечное затмение, видимое в пределах бывшей царской России, было 8 (21) августа 1914 г., научно наблюдавшееся главным образом в г. Феодосии.

Задачи нашей экспедиции определились, главным образом, наличием инструментов, которые можно было использовать для наблюдения полного солнечного затмения. В нашем распоряжении оказались следующие инструменты:

1. 4-метровый коронограф с объективом Кука. Это тот самый коронограф, с которым проф. К. Д. Покровский получил прекрасные фотографии короны в 1914 г. в Феодосии.<sup>1</sup>

Этот инструмент устанавливается неподвижно на каменных столбах. Изображение Солнца получается при помощи гелиостата, прибора с вращающимся зеркалом, который посылает падающие на зеркало от Солнца лучи по неизменному направлению вдоль оптической оси камеры. Этот инструмент на фиг. 1 изображен направо. Камера укрыта чехлом из досок. Левее его помещается за фанерной загородкой гелиостат. С этим инструментом проф. К. Д. Покровский, директор Одесской обсерватории, должен был сделать 5—6 снимков внутренней короны.

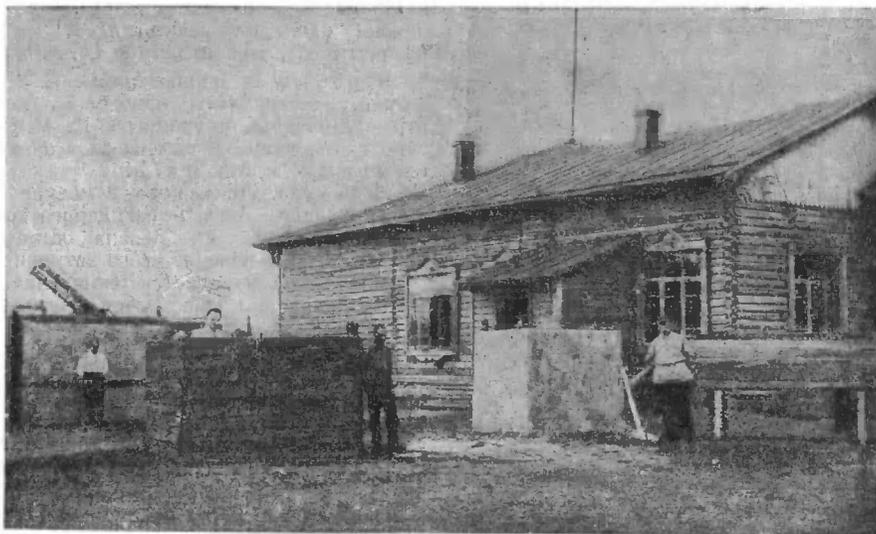
2. Двойной астрограф с объективом Кука диаметра 153 мм и фокусного расстояния 175 см. Этот инструмент при наблюдении солнечного затмения устанавливается на своей колонне и действует с часовым механизмом. Этот астрограф находился в моем распоряжении. С ним было предположено сделать 5—6 снимков короны, главным образом внешней. На фиг. 1 он находится налево, несколько позади. Окружен деревянным забором.

3. Для определения географических координат нами был взят универсальный инструмент Аскания-Верке. Определение географических координат лежало на обязанности астронома Полтавской Гравиметрической обсерватории И. Н. Язева. Универсальный инструмент на фиг. 1 изображен стоящим впереди за деревянным забором. Около него находится наблюдатель И. Н. Язев. На обязанности И. Н. Язева лежало также определение моментов контактов, для чего была использована визуальная труба двойного астрографа.

Кроме нас, астрономов, в нашей экспедиции принимал участие также механик, необходимый при сборке и установке инструментов. На эту должность был приглашен механик Полтавской обсерватории Ф. О. Моссин.

Местом расположения экспедиции было избрано с. Венгерово Западно-Сибирского края ( $\lambda = -56^{\circ}59'$ ;  $\varphi = +55^{\circ}41'3''$ ), в 80 км от ст. Татарская Омской ж. д., находящееся как раз на центральной линии полной фазы. Выбор этого села оказался весьма удачным как в смысле хороших природных условий для наблюдения (напр. полное отсутствие пыли, на которую жаловались некоторые другие экспедиции), так и в бытовом отношении. Местные власти приняли нас очень радушно и постарались обеспечить нас всем необходимым для выполнения наших научных задач и создания максимальных удобств нашего существования; приносим им нашу искреннюю благодарность.

<sup>1</sup> См. «Природа» 1914 г., стр. 1123.



Фиг. 1. Расположение инструментов Киевской и Одесской экспедиций (см. текст на стр. 126). Участники экспедиций (слева направо): ст. астроном Киевской обсерватории И. И. Путилин (автор статьи), астроном Полтавской Гравиметрической обсерватории И. Н. Язев, механик Ф. О. Моссин и директор Одесской обсерватории К. Д. Покровский. Сзади дом, где помещались участники экспедиций.

Экспедиция выехала к месту наблюдений в середине мая.

26 мая у нас развернулись работы по сборке и установке инструментов. Площадка для наблюдений была выбрана во дворе местной школы девятилетки. Здесь же, во флигеле школы, нам было предоставлено помещение.

Еще до моего приезда К. Д. Покровским и И. Н. Язевым были заготовлены фундаменты и кирпичные столбы для инструментов. В течение 2—3 дней нами был разобран весь наш багаж и произведена сборка и установка инструментов. После этого мы занялись регулировкой инструментов — точной установкой осей инструментов, кругов, фокусировкой, производством пробных снимков и пр.

И. Н. Язев почти с первого же дня занялся наблюдениями для определения долготы и широты места расположения экспедиции.

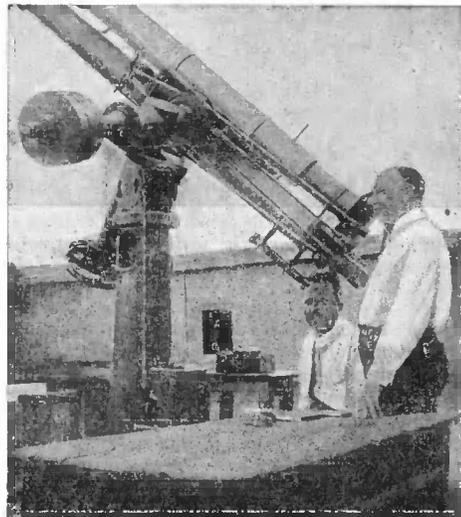
Местное население проявляло весьма большой интерес к нашим работам. Около нас все время толпились интересующиеся, главным образом учащиеся школы девятилетки. Нужно сознаться, что они немало мешали нам в нашей работе.

По вечерам, когда инструмент (двойной астрограф) был свободен, мы организовывали демонстрации неба, показывая всем желающим Луну, иногда Юпитера и другие небесные светила.

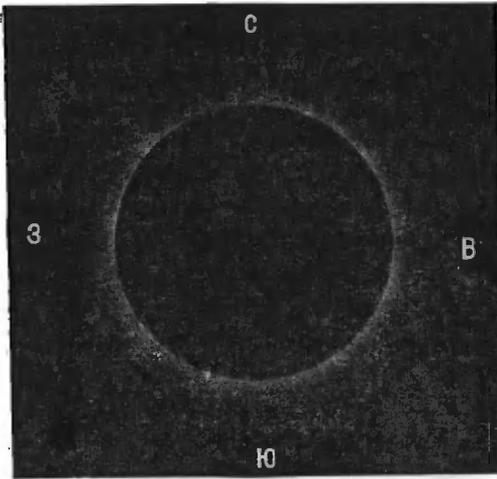
Желающих посмотреть бывало так много, что у инструмента выстраивалась очередь. В некоторые вечера у меня проходило более 50 человек. Кое-кто приходил по нескольку раз, почти каждый вечер. Каждым из нас были прочитаны в местном клубе популярные лек-

ции о затмении и других вопросах астрономии, собиравшие большое число слушателей.

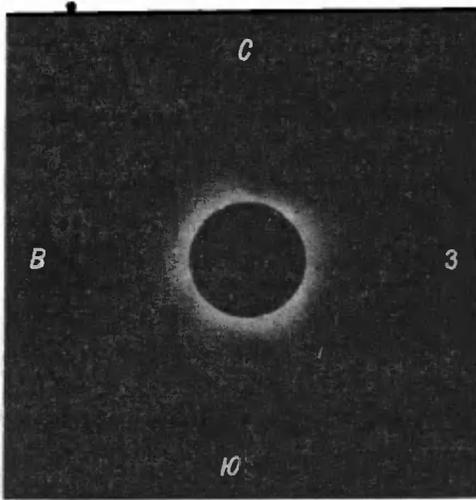
Однако время шло, и день затмения приближался. Каждый из нас с тревогой следил за погодой, от которой всецело зависела удача или неудача всей нашей экспедиции.



Фиг. 2. Двойной астрограф Кука. Положение инструмента и расположение наблюдателей перед затмением. Наблюдали: И. И. Путилин (стоит) и И. Н. Язев.



Фиг. 3. Протуберанцы и хромосфера. Фот. К. Д. Покровского.



Фиг. 4. Внутренняя корона и протуберанцы. Фот. И. И. Путилина.

Чем более приближался день затмения, тем больше волнений и тревог вызывала погода. Мы буквально каждые полчаса смотрели на барометр.

Наконец, настал долгожданный день полного затмения. Я проснулся в  $4^{\text{h}}30^{\text{m}}$  (утра). Небо было чистое. Проснулись и другие участники экспедиции. Обменялись мнениями и порадовались, что наблюдения затмения, возможно, пройдут удачно. Но как раз в это время появилось небольшое разорванное облачко, быстро двигавшееся с севера. Это облачко вызвало у нас большую тревогу. Затем появились еще облачки, еще... часов в  $5\frac{1}{2}$ —6 все

небо было покрыто облаками. Но в  $7^{\text{h}}30^{\text{m}}$  облака начинают редеть. К  $8^{\text{h}}$  небо почти расчистилось, только легкие Сі. Принимаемся за подготовку к наблюдениям. К  $8^{\text{h}}30^{\text{m}}$  все готово. Инструменты проверены, механизмы отрегулированы, хронометры на местах, кассеты с пластинками помещены в заранее приготовленных местах и т. д.

Небо ясно. Лишь кое-где мелкие облачки. Только вдаль, близ югозападного горизонта, пелена облаков. Эта пелена оставалась на том же месте в течение всего затмения.

На улицах начинается оживление. Вокруг нашей площадки собираются группы людей; рассматривают сквозь специально продававшиеся пленки на Солнце.

В  $9^{\text{h}}$  оживление на улицах увеличивается. Продолжает быть ясно. Уверенность растет.

Приближается начало затмения. И. Н. Язев внимательно смотрит в трубу, считая секунды. Наконец, первый контакт. Он произошел в  $3^{\text{h}}30^{\text{m}}18^{\text{s}}$  мирового (гринвичского) времени или  $9^{\text{h}}30^{\text{m}}18^{\text{s}}$  местного гражданского времени. И. Н. Язев восклицает: «Началось!» Все окружающие внимательно смотрят на Солнце. Небо совершенно ясно — только несколько редких облачков в стороне.

Солнечный диск постепенно закрывается Луною. В  $9^{\text{h}}52^{\text{m}}$  отмечаю заметное уменьшение света, которое в дальнейшем становится все более и более значительным. Окружающие нас граждане, в том числе и корреспонденты газет, наблюдают тень от деревьев, стараясь заметить серпообразные блики Солнца.

В  $10^{\text{h}}17^{\text{m}}$  потемнение значительно: кажется, что наступили своеобразные сумерки. Освещение предметов стало вялым и однотонным. Тени слабы. Все предметы получили какой-то однообразный серо-бурый оттенок. Небо приняло стально-серый оттенок и потеряло свою воздушность — кажется каким-то тяжелым. У горизонта оно имело более светлую грязно-бурую окраску.

В это время мне пришлось оторваться, чтобы сфокусировать маленькую камеру Герца (земную), на которой Ф. О. Моссину было предложено сделать на одной пластинке несколько снимков короны для того, чтобы показать последовательный ход всего явления.

А серп Солнца все уменьшался. Небо принимало все более и более темную окраску. Стало прохладно.

Наконец, серп Солнца сделался совсем маленьким. Блеснула вправо от Солнца Венера. Еще несколько секунд — и около темного диска Луны показалась корона. Это было секунд за 20 до второго контакта. Я открываю шторку кассеты, вставленной заранее, приготовляясь сейчас же после второго контакта начать фотографирование. Беру в руки шнурок от затвора, беру счет секунд и жду. Сидящий рядом со мною И. Н. Язев приготовился отметить момент второго контакта.

Серп Солнца вдруг начал быстро сокращаться и вот совсем исчез. Необыкновенно ярким венцом вспыхнула корона, и показались горячие, как яркие алмазы, протуберанцы.

Однако момент исчезновения солнечного диска был замечен не очень четко, по крайней мере для невооруженного глаза — несколько мгновений было неясно, произошел второй контакт или нет. Так ярка на этот раз была корона! Четок Бэйли невозможно было заметить, вероятно, вследствие той же причины. Их не видели ни я, ни другие.

Как только произошел второй контакт, я, в этом убедившись, начал фотографирование. С этого момента я действовал почти машинально — открывал затвор, считал секунды, записывал, сменял касеты. Посмотреть на корону, полюбоваться ее великолепным видом, оценить всю дивную красоту этого космического явления было некогда. Такова печальная участь астронома, наблюдающего полное солнечное затмение.

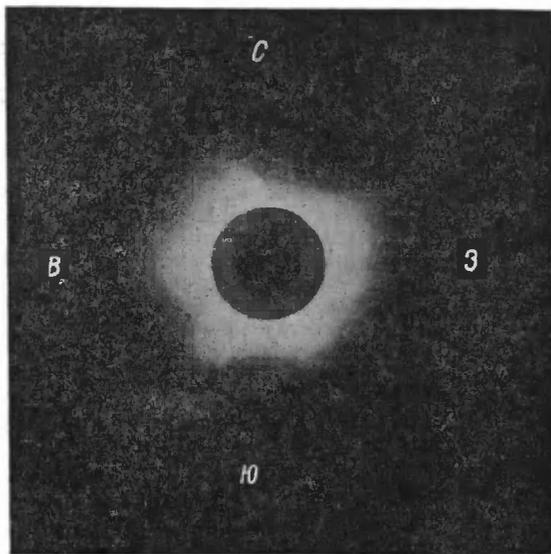
Только во время наибольшей 12-секундной экспозиции я имел возможность более внимательно взглянуть на то зрелище, которое находилось перед моими глазами.

Темный диск Луны окружен ярким кольцом хромосферы и внутренней короны. Из хромосферы вырываются 5 ярких протуберанцев, блестящих как ярко горящие алмазы. Особенно горел ярко северо-западный, слабее южный. Остальные меньше обращали на себя внимание. Меня очень удивило то, что протуберанцы были белого цвета.

Выше была расположена внешняя корона лучистого строения. Главнейших лучей было 5, расположенных над протуберанцами. Эти лучи были направлены в разные стороны, как обычно бывает близ эпохи максимума солнечных пятен; почти все они располагались по продолжению радиуса Солнца и оканчивались как бы тонкими острями, простиравшимися на 4—5 радиусов Солнца от края диска Луны. Наиболее ярким и длинным казался северо-западный луч, несколько более слабым — южный. Каждый из лучей, у своего основания, а также оставшая часть короны, состояли из целого ряда отдельных струй, идущих по разным направлениям и, в большинстве случаев, вливавшихся в заостренную часть луча. Моему взору представилось столько деталей, столько различных подробностей, что не было никакой возможности заметить эти отдельные детали не только в течение 10—12 сек., но и за все 137 сек. И. Н. Язев, который рядом со мною наблюдал в визуальную трубу астрографа и должен был зарисовать корону, оказался не в состоянии это сделать.

Общая яркость короны была значительна — она значительно превосходила яркость полной Луны.

Я видел корону во время полного солнечного затмения 21 августа 1914 г.<sup>1</sup> Сравнительно с нею корона 1936 г. была значительно ярче и интереснее в смысле гораздо большего числа видимых деталей и в смысле общей красоты картины.



Фиг. 5. Корона. Фот. И. И. Путилина (экспозиция 2 сек.).

Цвета короны я не успел как следует воспринять. Но по воспоминаниям она мне представляется перламутрово-белого цвета. На вид неба и окружающего ландшафта я не успел обратить достаточного внимания. Но на юго-западе невольно все время бросалась в глаза какая-то неприятная, резкая, грязнобурая с каким-то зеленоватым оттенком светлая полоса, резко дисгармонировавшая с остальной картиной. Это были облака, повидимому находившиеся вне полосы полной фазы.

Как-то во время другой экспозиции я бросил взгляд на окружающую площадь. Нашу площадку окружало из села, вероятно, несколько сот человек. Все они, сколько можно было видеть, стояли, как зачарованные, сосредоточенно погруженные, созерцающие зрелище, свидетелями которого они были в первый и последний раз. Ни одного звука не доносилось с улицы.

Но вот кончается последняя экспозиция. Я в надежде, что сейчас закрою затвор и буду иметь возможность еще несколько секунд полюбоваться короной. Но, увы. Я закрываю затвор, поднимаю глаза к Солнцу и... в этот момент проглядывает первый его луч. Корона исчезает. Время было рассчитано слишком точно.

Мною было получено 6 снимков короны и протуберанцев с экспозициями от 1 до 12 сек.

Тотчас же мы сошлись поделиться своими впечатлениями. К. Д. Покровский был поражен яркостью протуберанцев, которых он, как и другие, не ожидал увидеть невооруженным глазом. Ему, так же как и мне, удалось сделать 6 снимков. И. Н. Язеву удалось наблюдать все 4 контакта. Рисунок, как уже упоминалось, сделать ему не удалось. Кроме того, он в течение нескольких часов наблюдал показания термометра и барометра. Ему удалось

<sup>1</sup> В г. Бобринце б. Херсонской губ.

обнаружить понижение температуры воздуха на  $4^{\circ}$  к моменту полной фазы. Все наблюдения проведены при совершенно ясном небе и при весьма высокой прозрачности атмосферы.

Вместе с нами находилась экспедиция Ленинградского Геофизического института, в задачу которой входил ряд актинометрических исследований.

Проявление пластинок было произведено уже по возвращении из экспедиции. Все снимки оказались вполне удачными. На снимках К. Д. Покровского хорошо вышли протуберанцы и хромосфера. На моих снимках протуберанцы также вышли. Но особенно хорошо, со многими подробностями, вышла корона. На некоторых снимках (5-секундных) лучи короны можно видеть идущими от края диска

на расстояние, равное 4.5 видимым радиусам Солнца. Таких длинных лучей оказалось 8. (вместо 5 видимых невооруженным глазом). Два из лучей, казавшихся невооруженному глазу простыми, оказались двойными. 8-й, более слабый луч, повидимому, невооруженному глазу был совсем мало заметен. К сожалению, воспроизвести здесь все тонкие детали снимка совершенно не представляется возможным.

В дальнейшем наши снимки будут подвергнуты серьезным научным исследованиям при помощи специальных приборов, на что потребуется много месяцев работы. О результатах можно будет вкратце сообщить в свое время.

*И. И. Путилин.*

## ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

### 25 ЛЕТ РАБОТЫ УЧЕНОГО-ПОЛЯРНИКА

Л. О. РЕТОВСКИЙ

В марте текущего года исполнилось 25 лет научно-исследовательской деятельности замечательного полярника и крупного ученого — Владимира Юльевича Визе.

Среди работников науки в нашем Союзе и за рубежом мало людей, отдавших себя с такой полнотой, как Владимир Юльевич, делу изучения Арктики. Уже в дни своей ранней молодости увлекся В. Ю. образом полярного исследователя — разгадчика тайн страны, наименее изученной в мире. Прошло много лет, и В. Ю. воплотил в себе этот образ. Кем раньше был для В. Ю. Нансен, тем стал теперь он сам для целой армии молодых советских полярных исследователей, а ученые Запада и Америки признали в нем крупнейший авторитет по вопросам природы Арктики.

В. Ю. начал изучение полярных стран в труднейших условиях дореволюционной России. Широко развернуть свою деятельность полярного исследователя он мог только при поддержке Советской власти и развил ее до пределов, где стерлась грань между научной и практической ценностью результатов. Таким путем В. Ю. — ученый, стал практиком, стал одним из самых замечательных «освоителей» Советской Арктики.

Впервые В. Ю. попал в настоящую Арктику в возрасте 26 лет, в 1912 г., в качестве географа экспедиции Г. Седова к северному полюсу. Но к этому времени В. Ю., подобно Нансену, имел уже серьезную подготовку, совершив годом раньше тренировочную поездку на Кольский полуостров. Опыт предыдущего путешествия и глубокое знакомство с историей прежних походов в полярные страны оченьгодились В. Ю. в экспедиции, оказавшейся необычайно трудной. В. Ю. проявил во время зимовок на Новой Земле и Земле Франца Иосифа прекрасную выдержку и провел там ряд исключительных по ценности научных работ по метеорологии, гляциологии, гидрологии и топографии.

Вернувшись в 1914 г. домой, В. Ю. имел уже за собой серьезный опыт полярника. Участие в экспедиции Г. Седова сыграло в жизни В. Ю. огромную, решающую роль. Невероятная тяжесть похода не испугала его. Он понял, что не ошибся, избрав себе труднейшую по тому времени профессию исследователя полярных стран. И подобно тому как в течение всех последующих 25 лет В. Ю. ни разу не изменил Арктике, так и в научной области он остался верен по сегодняшний день метеорологии и

гидрологии — наукам, захватившим его в дни памятных зимовок. Перу В. Ю. принадлежит свыше 100 больших статей и десятки заметок по гидрологии главным образом северных морей и не менее пятидесяти статей и заметок по метеорологии преимущественно арктической области.

После ликвидации разрухи в стране, уже в 1921 г., В. Ю. нашел возможность вернуться к любимой работе на севере: он возглавил океанографический отряд Гидрографического управления, ведший исследование в Карском море. В 1923 г. В. Ю. участвовал в работах по постройке самой северной для того времени полярной радиостанции и обсерватории в Маточкином Шаре на Новой Земле.

Начиная с 1922 г., В. Ю. работает в Гидрологическом институте сначала на должности гидролога, затем — старшего гидролога. В нынешнем году исполняется 15 лет его плодотворной деятельности на посту руководителя одного из отделов этого института.

Работая в Гидрологическом институте и в Главной Геофизической обсерватории (с 1918 г.), В. Ю. остается верен арктическим проблемам. Особенно велики заслуги В. Ю. в качестве заместителя директора Всесоюзного Арктического института (с 1928 г.), где деятельность его связана с исследованием Арктики самым непосредственным образом.

Когда в 1928 г. разбился об арктические льды дирижабль Нобиле, Советское правительство вручило начальствование над спасательными экспедициями лучшим полярникам: В. Ю. Визе и Р. Л. Самойловичу. За смелое и трудное плавание на «Мальгине» В. Ю. был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Начиная с этого времени и по 1934 г., В. Ю. каждое лето проводил в Арктике, руководя научной работой различных экспедиций или возглавляя их. В 1929 и 1930 гг. В. Ю. плавал на ледоколе «Седов», в качестве помощника О. Ю. Шмид-



В. Ю. Визе.

та, к Земле Франца Иосифа и Северной Земле. Научные результаты этих экспедиций были чрезвычайно важны, так как сборы и наблюдения производились в областях Ледовитого океана, в те времена совершенно не изученных.

В 1931 г. В. Ю. возглавил экспедицию к Земле Франца Иосифа, организованную Институтом по изучению Севера.

Еще в 1923 г. В. Ю. сделал первую попытку предсказать состояние льдов в Баренцовом море. Свой прогноз В. Ю. построил на глубоком, тщательном анализе гидрометеорологических элементов моря, известных благодаря экспедиционным исследованиям и наблюдениям немногочисленных полярных станций. Предсказание В. Ю. оправдалось, и с этих пор он регулярно ведет работу над составлением прогнозов состояния льдов арктических морей. Своей работой В. Ю. блестящее умение ориентироваться среди целых потоков цифр,

отражающих влияние разнообразных факторов, проявилось здесь весьма ярко, так как оказалось, что его ледовые прогнозы целиком оправдывают себя. В этом мог убедиться сам В. Ю. уже во время плаваний на «Седове» и тем более в походы периода 1932—1936 гг.

Предсказание ледового режима арктических морей представляет не только научный интерес, но чрезвычайно важно для практического мореплавания. В. Ю. — пионер этого дела, и в этом его огромная заслуга: нет сомнения, что без содействия смелой и точной мысли В. Ю. ныне столь успешно развивающееся освоение Арктики шло бы темпами значительно менее быстрыми.

Прекрасной иллюстрацией этой особенности творчества В. Ю. может служить факт открытия в Карском море земли, получившей почетное название острова Визе. В 1924 г. В. Ю. предсказал ее существование на основании изучения характера дрейфа «Св. Анны» — судна русской полярной экспедиции Брусилова. В 1930 г. «Седов» направился по указанному В. Ю. курсу, и остров был действительно обнаружен как раз в точке, отмеченной им на карте.

Тогда же, во время плавания на «Седове», В. Ю. совместно с О. Ю. Шмидтом, обсуждал план будущей экспедиции из Архангельска во Владивосток великим северным путем, а в 1932 г. В. Ю. возглавил научный отряд экспедиции на «Сибирякове», действительно совершившей переход из Белого моря в Тихий океан в одну навигацию. Положительный для 1932 г. ледовый прогноз В. Ю. блестяще оправдался. Выдающиеся заслуги В. Ю. в деле проведения этой экспедиции были отмечены Правительством вручением ему ордена Ленина.

В 1933 г. В. Ю. стал во главе экспедиции к мысу Челюскина. Годом позднее В. Ю. повторил переход из океана в океан великим северным путем, но на

этот раз в направлении из Владивостока в Архангельск; он возглавил научные работы экспедиции на «Литке» — ледоколе, прошедшем весь северный путь впервые в истории без аварии в одну навигацию. Правительство наградило В. Ю. за участие в этом походе почетной грамотой ЦИК.

В 1936 г. В. Ю. принял участие во второй Высокоширотной экспедиции, работавшей в Карском море и в архипелаге Земли Франца Иосифа.

За 25 лет научно-исследовательской деятельности В. Ю. напечатал около 120 научных работ, не считая сотни научных заметок. В 1933 г. В. Ю. избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР, а в 1935 г. В. Ю. присуждена степень доктора географических наук.

В. Ю. не только ученый океанограф, не только крупнейший исследователь Арктики (из 120 крупных научных статей — больше половины посвящено полярным странам), но и прекрасный популяризатор и серьезный историк. Свой популяризаторский талант В. Ю. проявил в многочисленных (58) описаниях экспедиций, главным образом — полярных, а любовь и большие знания истории — в книгах, содержащих описание борьбы человека с стихиями Севера, начиная с древних времен до нашей эпохи — эпохи подлинного освоения Арктики.

Облик В. Ю. — облик большого ученого, целиком преданного науке, тонкого специалиста в своей области, обладающего широкими знаниями в смежных дисциплинах. Облик В. Ю. — облик большого человека с обширными интересами ученого, общественника и художника. В. Ю. — большой мастер игры на рояле: он говорит, что руководящую роль в его жизни сыграл Рихард Вагнер. В проникновенных музыкальных композициях выразил В. Ю. свою горячую любовь к прекрасной арктической природе.

# ПОТЕРИ НАУКИ

## ПАМЯТИ ПРОФ. В. К. ЗАЛЕССКОГО

(1871—1936)

Проф. А. В. РЕЙНГАРД и проф. В. П. ИЗРАИЛЬСКИЙ

10 ноября 1936 г. скончался от паралича сердца крупный ученый, заслуженный деятель науки, доктор биологических наук, профессор Вячеслав Константинович Залесский.

В. К. родился в г. Харькове в 1871 г. в семье преподавателя средней школы. В 1889 г., по окончании гимназии, В. К. поступил на естественное отделение физико-математического факультета Харьковского университета. По окончании последнего В. К. был оставлен при кафедре физиологии растений для приготовления к профессорскому званию и работал под руководством физиолога, впоследствии академика, В. И. Палладина.

В 1897 г. В. К. сдал магистрский экзамен и через 2 года был избран заведующим кафедрой физиологии растений Ново-Александровского института сельского хозяйства и лесоводства.

В 1900 г. В. К. блестяще защитил диссертацию на тему «Превращение белковых веществ в растениях». В 1903 г. В. К. Залесский был избран профессором на кафедру физиологии растений Харьковского университета, а в 1912 г. также блестяще защитил свою докторскую диссертацию на тему: «Превращение и роль соединений фосфора в растениях».

В Харьковском университете покойный В. К. Залесский работал до конца своей жизни.

В короткой заметке трудно охарактеризовать плодотворную научную деятельность покойного Вячеслава Константиновича.

Его перу принадлежит около 80 научных работ, напечатанных в русских и зарубежных журналах. В своих научных исследованиях В. К. касался различных областей физиологии растений, особенно много внимания уделяя вопросам превращения белковых веществ, соединений фосфора, дыханию растений и исследованию различных биохимических процессов в микроорганизмах. Крупной заслугой В. К. Залес-

ского является выяснение роли селитры и углеводов при синтезе белковых веществ в растениях. Так, напр., им было доказано, что белковые вещества могут синтезироваться в растениях из селитры и углеводов в отсутствии света. Кроме того В. К. показал физиологическое различие между так наз. запасными белковыми веществами растений и белками, входящими в состав протоплазмы. Последние не только не разлагаются, а, наоборот, синтезируются в случае наличия большого количества аминокислот, напр. в луковицах.

Много ценного внес В. К. Залесский своими научными трудами и в область дыхания растений. Им исследовано влияние раздражения на дыхание, влияние минеральных питательных солей, много сделано в области дыхательных ферментов. Следует также отметить, что В. К. первый показал наличие у высших растений фермента карбоксилазы.

В области микроорганизмов В. К. Залесский один из первых в СССР стал на путь изучения превращения веществ в низших организмах. В. К. показал, что и у последних синтез белковых веществ может происходить из углеводов и минеральных азотистых солей или аминокислот.

В области почвенной микробиологии В. К. уделял много внимания вопросу микробиологического анализа почвы для определения химических и биологических свойств ее и изучению влияния приемов культуры и других факторов на почвенную микрофлору (влияние бесспорных культур, действие антисептиков, высушивание почвы). В. К. проведены также работы по выяснению условий, определяющих распространение азотобактера в почве.

В последние годы В. К. Залесский подошел к давно назревшему в науке вопросу изучения физиологии больного, зараженного различными микроорганизмами, растения. Им констатирован при этом



Проф. В. К. Залесский.

интересный факт усиления различных физиологических процессов: дыхания, деятельности фермента каталазы и т. д.

Как лектор В. К. обладал способностью соединять простоту и попу-

лярность изложения с глубокой научностью.

При руководстве научно-исследовательской работой В. К. Залесский был очень строг к своим ученикам, требуя от них теоретического обоснования выбранной темы, тщательной постановки опытов и многократной проверки полученных результатов. Приучая своих учеников к глубокому и тщательному изучению затронутых вопросов и к самокритике, В. К. был так же строг и по отношению к себе. Все его опыты были всегда предварительно тщательно продуманы, точно поставлены и многократно проверены.

Вячеслав Константинович обладал необыкновенной памятью и выдающейся эрудицией в своей области, но при всем этом он до последних дней всегда тщательно готовился к своим лекциям, сообщая слушателям последние достижения в области физиологии.

В личной жизни Вячеслав Константинович Залесский отличался большой скромностью.

Лучший ученик выдающегося физиолога акад. В. И. Палладина, В. К. Залесский явился его достойным преемником и своими научными трудами вписал блестящую страницу в физиологию растений.

## Е. И. ВОСТРУХОВА

(1882—1936)

25 сентября 1936 г. внезапно скончалась Елена Ивановна Вострухова — ученый специалист Института микробиологии Академии Наук СССР.

Жизнь Е. И., как и многих научных работников, отличалась не внешним разнообразием, а своим внутренним содержанием.

После окончания 2 Московского Гос. университета в 1920 г. Е. И. работала врачом 2 года в Красной армии и, пройдя затем курс повышения квалификации, перешла на научную работу, которой отдала все свои силы.

Е. И. работала в микробиологических институтах в Иваново-Вознесенске, Москве, Баку по вопросам медицинской микробиологии, в частности с успехом по разработке методов получения наиболее активных бактериальных вакцин. В этот период своей деятельности

Е. И. участвовала дважды в противочумных экспедициях в качестве бактериолога.

Последние годы Е. И. посвятила изучению фильтрующихся вирусов и на эту работу перешла в 1935 г. в Институт микробиологии Академии Наук СССР, где в это время был открыт отдел ультрамикробов и фильтрующихся вирусов. В его организации Е. И. принимала самое деятельное участие. Е. И. овладела трудной специальной методикой исследования вирусов животных и успешно работала совместно с проф. Л. А. Зильбером по изучению симбиоза ультравирусов с микробами; ими был установлен самый факт симбиоза видимых микробов с невидимыми ультравирусами.

В лице Е. И. мы потеряли честного, неутомимого ученого труженика-отличника, беспрельдно преданного своему любимому делу.



Е. И. Вострухова.

Все выступавшие у гроба покойной отмечали ее высокие достоинства не только как ученого специалиста, но и как товарища, всегда шедшего на помощь каждому, кто в ней нуждался.

Яркое выражение эта оценка нашла себе в словах акад. Г. А. Надсона, сказавшего, «что ее нельзя было не оценить, ее нельзя было не уважать, ее нельзя было не любить».

Проф. Г. К. Бургуц.

Список научных работ Е. И. Воструховой

1. О действии желчи на холерного вибриона (совмест. с З. В. Ермольевой). Журн. эксп. биол. и мед., 1926. — 2. О роли гемолитического стрептококка при скарлатине. Журн. эксп. биол. и мед., 1928. — 3. Ueber A. D.-Vaccine. Ztschr. f. Immunitätsforsch., 1929. — 4. Ueber thermostabile Pockenlymphe, idem, 1930 г. — 5. К методике приготовления сахарных вакцин. Журн. микроб. и иммунол., 1934. — 6. О выращивании фильтрующихся вирусов на патогенных микробах. Журн. микроб. и иммунол., 1932, 1933 и 1934. — 7. Дальнейшие наблюдения над аллофорными культурами. Журн. микроб. и иммунол., 1935.

## ПАМЯТИ д-ра Р. ТИЛЛЯРДА (R. J. TILLYARD)

(1881—1937)

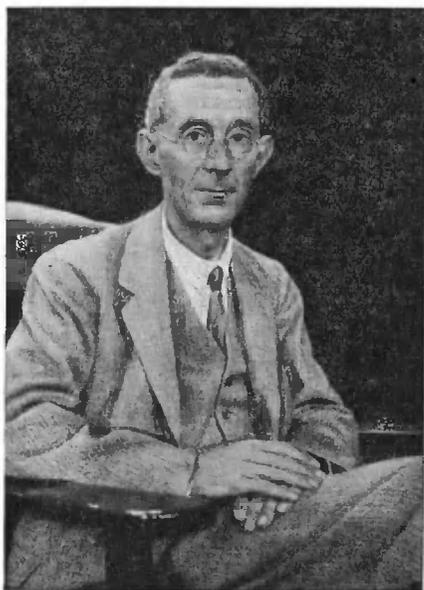
В начале февраля 1937 г. на страницах «Nature» появилось известие о смерти широко известного австралийского энтомолога и палеонтолога — Тиллярда (R. J. Tillyard). Смерть его последовала от несчастного случая — автомобильной катастрофы при поездке из Канберры в Сидней 13 января н. г.

Тиллярд — англичанин, родился 31 января 1881 г. в Норвиче. Биография его вкратце такова. Университет Тиллярд окончил в Кэмбридже, но слабое здоровье заставило его переехать в 1904 г. в Австралию, где первоначально он преподавал математику (в Сиднее). В Сиднее он вскоре стал профессором зоологии, был избран в члены Линнеевского общества Нового Южного Уэльса (1915 г.) и получил степень доктора. В 1920 г. он сделался заведующим отделом биологии Коутроновского института в Новой Зеландии и исполнил эту роль до 1928 г., когда был приглашен занять должность главного энтомолога в Министерстве народного здоровья Австралии. С этого времени он жил в столице Австралии Канберре. Через шесть лет тяжелая форма нервного расстройства заставила его выйти в отставку и перейти на пенсию. Через год он более или менее оправился и опять стал проявлять кипучую деятельность, но ужасный случай с автомобилем оборвал его жизнь, оборвал тогда, когда он вел несколько важных исследований, был полон новых планов и, в частности, собирался в 1937 г. приехать к нам, в Москву, на Международный Геологический конгресс.

Тиллярд был широко образованный энтомолог и работал над различными группами. Первые его работы были посвящены стрекозам,

а в 1916 г. он получил медаль Линнеевского общества Австралии за работу об органах дыхания у личинок *Anisoptera*. В 1917 г. вышла известная книга его по биологии и морфологии стрекоз (*The Biology of Dragonflies*), которую проф. Лямеер (Брюссель) в обзоре успехов зоологии (1927 г.) охарактеризовал как шедевр в этой области. Кроме стрекоз предметом особого внимания автора были сетчатокрылые насекомые, затем скорпионовые мухи (*Mecoptera*), ручейники (*Trichoptera*), поденки (*Ephemeroptera*), веснянки (*Plecoptera*). Изучение этих групп, а также и ископаемых насекомых, привело его к особо тщательному изучению крыльев и их жилкования, и из серии таких работ мы должны особо отметить его исследование по крыльям «панорпоидного комплекса» (большинство отрядов насекомых с полным превращением, кроме, главным образом, жуков и перепончатокрылых), опубликованные в 1919 г.

Богатый опыт в деле изучения различных групп насекомых и работы по сравнительной морфологии крыльев сделали Тиллярда лицом, наилучшим образом подготовленным к изучению ископаемых насекомых, что он вскоре и доказал своими работами. В его руках скопились крупные материалы по насекомым, собранные австралийскими геологами в верхнепермских отложениях Бельмонт и в Ньюкастле, а также в триасовых отложениях под Ипсвичем, в Куинсленде. Тиллярд быстро справился с ними и опубликовал серию превосходных статей, привлекавших к себе большое внимание. Верхнетриасовый возраст отложений под Ипсвичем был определен им на основании изучения насекомых.



Д-р Р. Тилльярд (R. J. Tillyard).

В 1923 г. он взялся за изучение большой коллекции нижнепермских насекомых из штата Канзас, США, собранной ранее американским геологом Селлардсом. Часть этой коллекции была изучена Селлардсом (Sellards) еще ранее (1906—1909), но недостаточно. Тилльярд не только принял с энтузиазмом за ее изучение, но и стимулировал отправку дирекцией Иэльского университета новой большой экспедиции в Канзас для дальнейшего сбора насекомых, сохранившихся в этом местонахождении (Эльмо) удивительно хорошо. Вскоре же последовала серия очерков этих насекомых (печатались в «Amer. Journ. of Science»); последний очерк № 17 вышел в феврале уже после смерти автора.

Точность описания, превосходные рисунки, компетентная интерпретация жилкования, показательные сравнения и общие выводы, — все это выгодно отличает работы Тилльярда от описаний прежних авторов и подняло палеонтомологию на большую высоту.

Работы Тилльярда над насекомыми Канзаса ознакомили нас с новой, совершенно своеобразной фауной, неизвестной из других стран. Лишь позже, начиная с 1928 г., аналоги этой фауны стали известны из пределов СССР. Из Канзаса, а отчасти и из Австралии, Тилльярд описал не только множество новых семейств, но и несколько новых отрядов и подотрядов и тем в сильной степени расширил наши сведения об ископаемом мире насекомых. В работах последних лет он дал, кроме того, интересные очерки эволюции стрекоз, поденок, скорпионовых мух (*Mecoptera*) и их позднейших дериватов — двукрылых и ручейников.

Из серии последних очерков фауны Канзаса следует особенно отметить его статьи о *Protoptera*, которых он считал предками веснянок, о *Protelythroptera*, группе, родственной ухверткам, о *Prothymenoptera*, которых он считал предками перепончатокрылых, и др. Тилльярд первый показал, что насекомые с полным превращением уже существовали в пермские времена, и им описаны как из Канзаса, так и из Австралии много представителей их — скорпионниц и сетчатокрылых. Чрезвычайно интересной является констатация им *Apterygota* из девонских отложений Шотландии.

Весьма продуктивная работа Тилльярда над ископаемым материалом не заняла, однако, его целиком, и он находил время давать ценные работы и по современным насекомым, главным образом, Австралии. В конце 1926 г. вышла его большая книга о насекомых Австралии и Новой Зеландии. Эта книга является не только сводкой данных о насекомых этой области, но и переработкой этих данных, включающей много новых сведений и дающей в ряде случаев новую систематику и новое освещение.

Тилльярд работал и по прикладной энтомологии и придавал большое значение биологическому методу борьбы с вредными насекомыми; в частности он старался акклиматизировать в Новой Зеландии некоторых хальцидид.

В письме, полученном мною уже осенью 1936 г., Тилльярд пишет, что летом 1936 г. он объездил все месторождения ископаемых насекомых в Австралии, нашел новые (по триасу и перми) и собрал богатые материалы, изучению которых он собирался посвятить себя года на два. Тем же летом им совместно с доктором В. Дэвидом (W. T. E. Dawid) обследовано местонахождение протерозойских ископаемых серии Аделаиды, и в результате им описан новый класс членистоногих — *Arthrocephala*. Он сообщает также о находке наземной силурийской флоры и др. Мне известно, что уже больше года Тилльярд работал над составлением книги «Австралия в век Гондваны» и предполагал в недалеком времени ее закончить.

Узнавши о том, что летом 1937 г. в Москве соберется Международный конгресс по геологии, Тилльярд выразил в письме мне живейшее желание побывать на этом конгрессе и сделать доклады о пермской и триасовой фауне Австралии. Он писал также, что вообще очень хотел бы побывать в СССР и ознакомиться с нашими институтами и с нашей страной «в новых условиях»; писал о том, как ученые ценят отношение нашего Правительства к научным исследованиям... Для нас приезд на конгресс такого высококомпетентного ученого был бы, конечно, очень желательным и ценным во многих отношениях, и неожиданная смерть его для нас особенно тяжела.

Работы Тилльярда получили широкую известность в разных странах: он состоял членом Королевского общества в Лондоне, а также членом ряда энтомологических и других научных обществ, в том числе и нашего Гос. Энтомологического общества.

А. В. Мартынов.

# КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

**Физический словарь.** Том I (А—Г), гл. редактор проф. П. Н. Беликов. Москва, ОНТИ, 1936 г., 896 стр.

Физические словари стали появляться еще в XVIII в., и следует отметить, что даже эти старые словари не потеряли своего значения в наше время, по крайней мере для работы по истории физики. Нередко только там можно отыскать подробное объяснение забытых теперь терминов. Бесспорно, что словарь не может быть формой, удобной для полного изложения научной дисциплины, однако словарная форма имеет большое преимущество, если иметь в виду справочные задачи и не стремиться к созданию книги для чтения и изучения. Полезно одновременно иметь на книжном рынке и словарь и полное систематическое изложение науки. К сожалению, советский физический компендиум до сих пор не осуществился, несмотря на значительную подготовительную работу в этом направлении. Поэтому появление «Физического словаря» следует особенно приветствовать.

Основой настоящего издания послужил немецкий «Физический словарь», изданный несколько лет назад под редакцией А. Берлинера и К. Шееля. Однако немецкие статьи в большинстве случаев заменены новыми, написанными советскими авторами; кроме того и в словнике сделаны существенные изменения, введено много новых терминов и отброшены малоупотребительные слова.

Издание рассчитано на пять томов; на основании первого тома можно поэтому составить только предварительное и, несомненно, очень хорошее впечатление. Как это неизбежно в изданиях подобного рода, словарь носит довольно ясно выраженный «местный колорит», т. е. имеется группа больших хороших статей, написанных специалистами по рассматриваемому вопросу, но несколько сжимающих другие области и другие вопросы, иногда не менее важные (напр.

большие статьи по адсорбции, вязкости, фотометрии при совершенно недостаточной статье «Астрофизика» и отсутствии статьи «Геофизика»).

При беглом просмотре статей первого тома, на ряду с отличными статьями по физике атомного ядра, по молекулярной физике, акустике и т. д., обнаруживаются и дефекты. К чему, напр., в 1936 г. нужна статья «Алабамий», написанная по грубо ошибочной работе Алиссона. В статье «Барьер потенциальный» весьма странно читать такое определение: «Барьер потенциальный, форма потенциальной энергии частицы». Статья «Бухерера опыт» недостаточна и не содержит указаний на более новые опыты и теоретический анализ опытов Бухерера. «Вейгерта эффект» заслуживал бы более подробного и правильного освещения. В большом физическом словаре «Виллемит» требовал бы большего внимания. В статье «Гейфнера свеча» почему-то не дана формула распределения энергии в спектре, хотя она очень нужна физикам в повседневной работе. Утверждение статьи «Гидратация», что формула Эйнштейна для изменения вязкости растворов верна только при условии, когда молекула растворенного вещества «несравненно больше молекулы растворителя», — несправедливо.

Замечания подобного рода, вероятно, могут быть сделаны относительно большого числа статей первого тома словаря, но они, конечно, не могут понизить высокую оценку работы, выполненной редакцией и издательством при осуществлении этого очень трудного издания. Словарь, несомненно, принесет большую пользу физикам, химикам и вообще лицам, которым приходится соприкасаться с физикой. Внешность издания следует образцу Большой Советской и Технической энциклопедий и вполне удовлетворительна.

Акад. С: Вавилов.

**Материалы по геологии и петрографии ССР Грузии, вып. III. Тriaлетский хребет (бассейны рек Алгетки, Кавтуры, Хекордзаулы).** Изд. АН СССР, М.-Л., 1936. Ц. 9 р.

В рецензируемом сборнике помещены 5 статей, написанных членами геолого-петрографической экспедиции Совета по изучению производительных сил и Петрографического института имени Ф. Ю. Левинсон-Лессинга.

Б. П. Беликов и С. С. Кузнецов в статье «Геолого-петрографическое строение южных склонов Тriaлетского хребта» дают геологический очерк местности, лежащей к югу от восточной части Тriaлетского хребта (Грузия). Данный район в геологическом отношении мало изучен, и до выхода в свет рецензируемой книги о нем можно было судить лишь по устаревшим и довольно беглым наблюдениям Г. Абиха и Г. Цулукидзе. Авторы статьи дают значительно измененную новую статиграфическую колонку для этого района и схему его тектонического строения.

Возражение вызывает геоморфологическая часть очерка, особенно последний абзац на стр. 40, где авторы касаются проблемы древнего оледенения Тriaлетского хребта, отрицая даже самую возможность этого явления. «Отсутствие собственно ледниковых образований на Тriaлетском хребте, — читаем мы здесь, — может наводить на предположение о низкой его абсолютной высоте в ледниковое время, не достигавшей даже той 600-800-метровой отметки, до которой спускались ледники на Главном Кавказе. Тriaлетский хребет был ниже тогдашнего положения снеговой линии, и ледниковые эпохи сказались на нем, как и в прилежащих долинах, колебаниями влажности и сухости. Поднятия Тriaлет до их современной высоты относится, следовательно, к очень недавнему прошлому».

Следует заметить, что до 600—800-метровой отметки на Большом Кавказе спускались концы наиболее крупных долинных ледников Западного Кавказа, где, как известно, снеговая линия лежит и лежала в плейстоцене значительно ниже по сравнению с Центр. и Вост. Кавказом. Сама снеговая линия в вюрмскую (последнюю) ледниковую эпоху нигде не находилась даже в Зап. Кавказе ниже, чем на высоте 1400 м над ур. м. Безусловно, на Тriaлетском хребте она должна была лежать значительно выше (как увидим в дальнейшем — на высоте 2500 м); поэтому для того, чтобы иметь оледенение, Тriaлетский хребет должен был достигать не 600—800 м абсолютной высоты, как это значится в рецензируемой статье, а больше 2000 м. Следовательно, соображение авторов статьи о том, что Тriaлетский хребет, имевший в ледниковую эпоху менее 600—800 м высоты, поднялся за короткий период послеледниковой времени до 2700—2900 м, т. е. на 2000 м, не имеет под собой основания. Против этого говорит также тот общеизвестный факт, что лавовые покровы Джавахетского и Цалкинского плато, излияние которых наиболее энергично происходило в неогене и начале четвертичного периода, нигде не могли перелиться через Тriaлетский хребет на северный

склон последнего, а залили лишь нижнюю часть его склонов. Следовательно, еще задолго до вюрмской ледниковой эпохи Тriaлетский хребет поднимался своим гребнем значительно выше 2000 м абсолютной высоты.

Теперь посмотрим, соответствует ли действительности категорическое утверждение авторов статьи о полном отсутствии следов древнего оледенения в пределах Тriaлетского хребта?

Как известно (см. список литературы), следы оледенения установлены различными исследователями на Самсарском вулканическом массиве в Джавахетии и в окрестностях Годерского перевала. Судя по этим следам, снеговая линия в этой части Малого Кавказа во время последней ледниковой эпохи лежала на высоте значительно большей 2000 м, примерно в пределах от 2300 до 2500 м. Вместе с тем известно, что лишь отдельные, наиболее высокие, массивы Тriaлетского хребта поднимаются выше 2500 м (22. Санисло, Кара-Кая, Цхара-цкаро, Саквелос-мта, Арджеван). Если, вопреки взглядам названных авторов, Тriaлетский хребет в последнюю ледниковую эпоху имел приблизительно такую же высоту, как в данное время, то на нем могли развиться лишь небольшие ледники циркового и висячего типов, т. е. Тriaлетский хребет должен был иметь оледенение, аналогичное современному оледенению Пиренеев. После этого ничего удивительного нет в том, что на Тriaлетском хребте не удастся найти ни огромные трюги, какие имеются в Большом Кавказе, ни мощные моренные накопления и другие яркие памятники ледниковой эпохи. Такие маломощные ледники могли оставить разве только кары. И действительно, остатки каров нам приходилось наблюдать в нескольких уголках Тriaлетского хребта: на северном склоне горы Цхара-Цкаро, над курортом Бакуриани, а также западнее г. Арджеван, близ истоков р. Тедзами.

Все сказанное, по-нашему, не оставляет места предположению о значительном поднятии Тriaлетского хребта после ледниковой эпохи.

Во второй статье сборника (Геологическое строение и литологическая характеристика северо-восточных склонов Тriaлетского хребта), написанной С. В. Левченко, описаны бассейны коротких речек Хекордзаула и Кавтура на северном склоне Тriaлетского хребта.

Третья статья — «Геология долины р. Куры между городом Гори и ст. Мцхета» принадлежит Г. Д. Харатишвили. В четвертой — Б. П. Беликов описывает Розенбергский кристаллический массив — аналог известного Дзирульского массива. Наконец, в пятой и последней статье С. А. Кузьминым дана характеристика основных лав Цалкинского плато. В конце книги приложена геолого-петрографическая схематическая карта части Тriaлетского хребта, охваченной работами 1932—1934 гг. Сюда не вошли бассейны рр. Дзамы, Черной речки, Боржомки, большая часть бассейна Гуджеретисцкали и вся Цихисджварская цепь. Одно-двух сезонов полевых работ должно хватить на то, чтобы завершить геологическую съемку Тriaлетского хребта. ✶

К сожалению, книга пестрит изуродованными почти до неузнаваемости географическими названиями. Так, напр., название р. Тедзами везде переделано в «Тетзами». Вместо хребта «Сацкепела» — всюду «Сацхенело», вместо селения «Намтреврани» — «Намтревани», вместо «Тваледи» — «Ткваледи» и т. д. Главный гребень Триалетского хребта почему-то наделен несуществующим названием «Карталиния», между тем, как под этим названием известна вся центральная часть Грузии, а не какой-нибудь хребет.

С учетом отмеченных выше дефектов, рецензируемая книга является значительным вкладом в геологическое изучение восточной части Триалетского хребта.<sup>1</sup>

Л. И. Маруашвили.

### Литература

1. Е. В. Круг. Отчет об исследованиях в Батумском округе в 1914 г. Отчет Кавк. горн. упр. за 1914 г., Тифлис, 1915.
2. А. Л. Рейнгард. Гляциально-морфологические наблюдения в долинах Кубани и Кодора летом 1924 года. Изв. Русск. Геогр. общ., т. VII, 1925.
3. К. К. Фохт. Предварительный отчет об исследованиях на водораздельном хребте между рр. Аджарис-цкали и Коблиани в 1914 г. Изв. Геол. ком., т. XXXIV, 1914 (1915).
4. ———. Предварительный отчет об исследованиях в Закавказьи летом 1915 года по меридиану Боржом—Ахалкалаки. Изв. Геол. ком., т. XXXV, 1916.
5. Б. Ф. Мафферт. Геологический очерк бассейна верхней Куры. 1930.
6. ———. Геологическое исследование в Куринском и Ахалкалакском уездах в 1932 г. Изв. Геол. ком., вып. 48, 1924.

С. С. Станков, проф. Очерки физической географии Горьковского края. Горьк. краев. изд., Горький, 1936, авт. л. 18.75, тир. 3000. Ц. в пер. 4 р. 75 к.

Книга рассчитана на широкие круги краевой интеллигенции. Автор посвящает ее учителю советской начальной школы. «Очерки» являются прекрасным подарком для учителя не только Горьковского края, но и соседних областей. Автор любит и знает свой родной край. Книга написана с большим знанием дела. Прекрасный язык. Увлекательное изложение. Книга неплохо оформлена. К сожалению только, превосходные фотографии, бывшие в распоряжении автора, по условиям полиграфической техники, стоявшей до последнего времени в Горьком очень высоко, пришлось превратить в штриховые рисунки. От этого они несомненно значительно потеряли. Но зато все рисунки четки и легко смотрятся. К книге приложены: 1) схематическая карта районов Горьковского края в масштабе 1 : 3 000 000 и 2) схематическая карта поверхности в масштабе

1 : 2 000 000. Кроме того, в тексте имеется ряд схематических карт в масштабе 1 : 5 000 000. Книга состоит из 9 очерков: 1. Общая географическая характеристика Горьковского края и место его в Европейской части СССР. 2. Из геологического прошлого Горьковского края. 3. Поверхность. 4. Реки и озера. 5. Климат. 6. Почвы. 7. Растительный покров. 8. Фауна наземных позвоночных (составлен А. Н. Формозовым). 9. Народонаселение. Основная литература (ко всем очеркам). Таким образом «очерки» являются довольно полной первой частью краеведческой энциклопедии. Существенным пробелом является лишь отсутствие очерка, посвященного животному миру рек и озер, играющему немаловажную роль в экономике края и особенно ошугительному при наличии огромного количества любителей рыболовов. Очень приходится также пожалеть об отсутствии очерков, посвященных малако- и энтомофауне. Может быть, в следующем издании, которое, несомненно, потребуется очень скоро, автор найдет возможным дать описание не фито-, а биоценозов.

Очень любопытные результаты дает сравнение схематических карточек почвенной и растительности. Судя по ним, площади сосновых и сосново-еловых лесов значительно меньше площадей песчаных подзолистых почв. Сравнение двух этих карт показывает также, что значительные пространства «горовых» черноземов были заняты дубравами. К сожалению, автор не только не останавливается на этом явлении, но даже в тексте говорит: «В прежние времена, вероятно, около тысячи лет тому назад, дубравы покрывали указанную территорию (к югу от Волги) сплошь, за исключением лишь участков, занятых сейчас черноземными почвами и искони покрытых степями» (стр. 177).

Карты, однако, говорят о том, что часть черноземных почв была еще в доисторическое время покрыта не степями, а дубравами. Таким образом карты с несомненностью свидетельствуют о вытеснении сосны елью и о надвигании леса на степь.

Очень жаль также, что автор, прекрасный ботаник и педагог, не счел нужным, на ряду с русскими названиями растений, дать и латинские. Так, напр., если попробовать расшифровать следующий список на стр. 181: «Степной шалфей, таволга, „земляные орешки“, горный белый клевер, козлобородник, горчицвет или адонис, подмаренник и поповник» по последнему изданию «Флоры Средней России» Маевского, то получим: *Salvia pratensis* L., *Filipendula ulmaria* Maxim., *F. hexapetala* Gilib., горного белого клевера у Маевского нет, потому что *Trifolium montanum* L. называется у него по-русски белоголовкой, *Tragopogon brevis-tris* DC, *Coronaria* или *Adonis* (какой?), *Galium* sp., и *Pyrethrum* sp. По Словарю Анненкова (1859) тот же список получает такой вид: *Salvia officinalis*, *Spiraea chamaedryfolia* (или *S. crenata*, *S. ulmaria*), *S. filipendula*, *Trifolium repens*, козлобородника в этом издании Анненкова нет, *Adonis vernalis*, *Galium* sp., *Leucanthemum vulgare* или *Pastinaca sativa*. Таким образом мы видим, что пытливым начинающий ботаник, желающий расшифровать списки,

<sup>1</sup> В настоящей рецензии мы не затрагиваем чисто стратиграфической и тектонической сторон рецензируемой книги.

встретится с рядом затруднений и недоуменных вопросов, к какому бы из широко распространенных пособий он ни прибегал. Кроме того, мы видим, что по тому и другому источнику списки получаются совершенно неправильные. Здесь мы сталкиваемся с большим принципиальным вопросом. Нам кажется, что надо работать по вкоренению латинской номенклатуры в широкие слои любителей. Если С. С. Станков принужден был отказаться от латинских названий из-за отсутствия в горьковских типографиях латинского шрифта, что мало вероятно, то у него была возможность напечатать их русскими буквами, как это сделал В. Н. Хитрово в своих превосходных очерках растительности Орловского края. Если же пользоваться русскими названиями, то или нужно дать в конце книги список их с переводом на латинские или же взять их из широко распространенного и доступного определителя.

В различных областях нашего обширного отечества по разному называют не только один и тот же вид растений, но и группы ассоциаций. Так, по С. С. Станкову «шохра» в Горьковском крае является одним из типов «раменей», между тем в Кировском крае «раменями» называют лишь дренированные еловые леса и противоплагают их «шохре», заболоченным еловым и елово-березовым лесам.

Нашими замечаниями мы отнюдь не хотим умалить достоинств превосходной книги проф. С. С. Станкова. Думаем, что она найдет много друзей и читателей и потребует не одно издание. Надеемся также, что она послужит примером и для других областей и краев. Очень хорошо было бы переиздать, также снабдив рисунками, чудесную «Растительность Орловского края» В. Н. Хитрово, ставшую давно библиографической редкостью.

А. П. Ильинский.

**W. F. Reinig.** Die Holarktis. Ein Beitrag zur diluvialen und alluvialen Geschichte der zirkumpolaren Faunen- und Floregebiete. Jena, 1937, G. Fischer, VII + 124 p. Ц. 7.50 марок.

Автор этой книги В. Рейниг, энтомолог по специальности, побывал на Памире. Он хорошо знаком с русской зоогеографической литературой и широко использует ее в своей книге, что выгодно отличает ее от большинства других подобных работ западноевропейских авторов.

Рассматривая в разбираемой книге историю происхождения фауны палеарктики и неарктики, автор справедливо объединяет эти две области в одну — голарктическую. Содержание книги следующее: Прерывистое распространение видов в голарктике. Четвертичные оледенения. Передвижения фауны в ледниковое время. Причины оледенений. Ледниковые убежища. Области послеледникового заселения. Современные зоогеографические области и их происхождение.

Основная мысль автора заключается в следующем. В ледниковое время значительная часть Европы, Сибири и Сев. Америки была покрыта ледяным покровом. Те животные

которые не погибли от климатических изменений, удалились на юг — в «убежища» (рефугии): в южную Европу, Переднюю Азию, восточный Китай, восточные части Сев. Америки, область Ванкувера, Мексику, «Центрально-азиатские степи», степи и пустыни запада Сев. Америки. По миновании ледникового времени, оставленные ледником пространства стали снова заселяться животными, двинувшимися на север из убежищ.

Нужно сказать, однако, что предположение о сплошном оледенении всей северной Сибири на юг до, примерно, 60° с. ш., встречают возражения со стороны многих фитогеографов и зоогеографов: данные биогеографии говорят скорее о том, что к востоку от р. Хатанги и до Берингова пролива тундры Сибири не покрывались сплошным ледяным покровом.

Согласно взглядам автора (стр. 39), в ледниковое время, в результате загрузки земной коры ледяными массами, происходили перемещения полюса.

Рейниг склонен (стр. 109) фауну и флору тундры выводить из фауны и флоры степей. Правда, и там и здесь есть некоторые общие элементы, но в основном население тундры не степного происхождения. При рассмотрении вопроса о происхождении тундрового ландшафта следует иметь в виду участие охотского элемента в его формировании.<sup>1</sup>

Автор совершенно правильно выделяет тундры Старого и Нового света в особую подобласть (subregio) голарктической области (regio). Точно так же поступаю и я (1912, 1933) при разделении поверхности суши на зоогеографические области на основании распространения пресноводных рыб (только здесь вместо подобласти тундр приходится говорить о циркумполярной подобласти, subregio circumpolaris, занимающей по площади гораздо большее протяжение, чем тундры). Поэтому утверждение автора (стр. 101), что я противопоставляю тундры, в качестве особой области, голарктической области, основано на каком-то недоразумении. Никакого расхождения с автором в этом вопросе у меня нет.

Следует иметь в виду, что предлагаемые мною зоогеографические подразделения пригодны лишь для пресноводной фауны. Для наземной следует установить другое деление, на что мне неоднократно приходилось указывать. Конечно, в общих чертах и то и другое деления совпадают.

Кроме подобласти тундр автор принимает для голарктики подобласти лесов и степей. Первую, или зону послеледникового расселения, он делит на провинции: европейско-переднеазиатскую, маньчжурско-сибирскую, американскую тихоокеанскую и канадскую. Вторую, или зону убежищ ледникового времени, разделяет на провинции: центрально-азиатскую и сонорскую.

Мы рекомендуем интересную книгу Рейнига вниманию наших фитогеографов и зоогеографов: они найдут здесь обстоятельное изложение ледниковой и послеледниковой истории

<sup>1</sup> См. в моей книге «Природа СССР», 1937, стр. 19.

органического мира голарктики, основанное как на собственных исследованиях, так и на прекрасном знакомстве с литературными источниками. Особенно следует отметить использование автором русской географической литературы.

*Л. Берг.*

**Шерешевский Н. А., Степпун О. А., Румянцев А. В.** Основы эндокринологии.

Учение о внутренней секреции и клиника заболеваний эндокринной системы. 282 рис. Биомедгиз, М., 1936 г., 632 стр. Ц. 13 р. 50 к. Тираж 7200 экз.

При почти полном отсутствии у нас за последние 3—4 года книжной литературы по эндокринологии на русском языке появление рецензируемого издания нельзя не рассматривать как большое и приятное событие. Мимо этой книги безусловно не пройдет ни один мыслящий физиолог и врач, тем более специально интересующийся внутренней секрецией. Чрезвычайно нужна книга такого типа и студентам-медикам, а отчасти и биологам, ибо ни одного сколько-нибудь свежего, солидного руководства по эндокринологии у нас давно уже не было.

Книга не является учебником или сводкой, это скорее солидное пособие для изучения биологии и клиники внутренней секреции. Авторами взята установка на врача, но несомненно, что круг читателей книги окажется несравненно шире.

Во всяком случае книга будет служить руководством для врачей любой специальности, в том числе и таких, которые с эндокринологией знакомы очень мало. Оценивая книгу и высказывая пожелания относительно тех исправлений и улучшений, которые потребуются для второго издания, необходимо это учитывать.

По содержанию книга органически делится на две части: биологическую и медицинскую. К первой относятся главы: «Морфология и гистофизиология эндокринной системы» (проф. А. В. Румянцев), «Физиология эндокринной системы» (проф. В. В. Савич), «Биохимия гормонов» (проф. О. А. Степпун и А. М. Тимофеева); эта часть занимает первые 305 страниц, т. е. немного меньше половины книги. Далее идут уже главы медицинского характера: «Клиника заболеваний эндокринной системы» (проф. Н. А. Шерешевский) (отдельные вопросы изложены его сотрудниками: эндемический зоб и кретинизм — О. В. Николаевым, заболевание парашитовидной железы — Н. Р. Пясецким, костные эндокринопатии — В. В. Хворовым).

Затем идут следующие главы: «Органотерапия» (проф. К. Д. Саргин), «Патологическая анатомия» (проф. Б. Н. Могильницкий). Между этими двумя главами вклинен раздел «Рентгенотерапия заболеваний эндокринных желез», составленный А. В. Айзенштейном.

Следует отметить, что каждый крупный раздел книги принадежит перу авторитетных специалистов, и это обстоятельство, несомненно, повышает интерес к книге в целом.

Особенно отраднo видеть в книге главу о биохимии гормонов (почему-то названной

в оглавлении «химия гормонов»), где содержится раздел, посвященный интереснейшим вопросам об определении понятия «гормон», о принципах получения гормональных препаратов, о типах гормонов и их генезе, о тканевых гормонах, лизатах, гравидане и т. д. Эта часть книги тем более привлекает внимание, что она написана большим знатоком вопроса проф. О. А. Степпуном, интересные идеи которого, в частности о генезе гормонов, достаточно известны всем советским врачам и биологам, живо интересующимся эндокринологией.

Хорошее впечатление, в общем, оставляет первая и самая значительная по объему глава «Морфология и гистофизиология эндокринной системы», хотя она и растянута и мало связана с последующими главами. Здесь много интересного и достаточно свежего материала, и особенно ценно, что морфологические данные автор (проф. А. В. Румянцев) всюду старается излагать в связи с физиологическими наблюдениями.

Наиболее интересны также главы «Клиника заболеваний эндокринной системы» и «Органотерапия». Остальные главы и разделы менее интересны и свежи.

Слабее всего глава о физиологии эндокринных органов, которая, кстати говоря, должна являться чуть ли не центральной в такой книге. Глава эта, во-первых, слишком кратка (50 стр.), во-вторых, написана бледно и как-то скудно, я бы сказал беспринципно, в-третьих, язык автора нередко оставляет желать много лучшего (напр.: «При помощи кастрации происходит увеличение гипофиза», стр. 223). Вообще эта глава заметно портит книгу, и для следующего издания ее следует написать заново. «Спасает» отчасти лишь то обстоятельство, что физиологический материал в сравнительно большом количестве рассеян в других главах книги. Так, напр., раздел «Влияние эндокринных факторов на обмен» (О. А. Степпун), по каким-то непонятным соображениям включенный в главу о биохимии гормонов, по существу является частью физиологической главы, от которой он оторван. Кроме того, как уже было сказано, значительный и ценный материал по физиологии эндокринных желез приведен в главе «Морфология и гистофизиология».

Прежде чем остановиться на некоторых недостатках книги, необходимо сделать несколько замечаний относительно ее построения (расположения материала).

Едва ли правильно, что вопрос о том, что такое железы внутренней секреции, рассматривается на стр. 172, хотя логически он должен был найти себе место в самом начале книги. Естественно, что понятие об эндокринном органе должно предшествовать гистофизиологическому и физиологическому описанию отдельных желез. Вопрос о влиянии гормонов на обмен должен, как уже было сказано, рассматриваться в главе о физиологии.

Жаль, что в книге отсутствует исторический очерк, хотя бы краткий. Хотелось бы также, чтобы глава «Органотерапия» была изложена подробнее, что особенно важно для врачей, применяющих эндокринологические знания у постели больного. Впрочем, естественно, что в таком «всеобъемлющем» руко-

водстве все главы неминуемо оказываются более или менее сокращенными, а если какая-либо глава достаточно подробна, то за счет других. Уместить же на 632 страницах решительно всю эндокринологию — и биологию и клинику — конечно, нельзя. Здесь снова встает вопрос о необходимости издания у нас эндокринологической литературы, в том числе книг по отдельным вопросам (физиология, органотерапия, клиника, биохимия). Ограничиться одним комплексным руководством, при почти полном отсутствии монографической и т. п. литературы, разумеется невозможно.<sup>1</sup>

Пожалуй, крупнейшими недостатками рассматриваемого руководства являются: 1) недостаточные увязка и пропорциональность между различными отделами книги и 2) совершенное отсутствие литературных указаний: и в подстрочных сносках, и в конце глав, и в конце книги не указано ни одной книги, ни одной статьи. Это сильно обесценивает книгу и не позволяет читателю обратиться к литературе по интересующим его вопросам. Новое издание абсолютно необходимо снабдить достаточно обстоятельными литературными указаниями, приведя там важнейшие работы на русском и иностранных языках.

Очень желательно было бы также повсюду указывать даты важнейших открытий и т. п. В настоящем издании такие указания встречаются только кое-где.

В разделе о методах исследования эндокринных органов (стр. 175—176) следовало бы сказать об интересном фистульном методе, предложенном в 1933 г. А. В. Немиловым<sup>2</sup> для изучения яичников. Лондоновский метод вазостомии заслуживал, как мне кажется, гораздо более подробного освещения. С его помощью получено много чрезвычайно ценных данных.

Несколько разочаровывают отдельные части главы о биохимии гормонов. Во-первых, на изложении и критике понятия о гормоне следовало бы остановиться гораздо подробнее; во-вторых, мне кажется, что автор (проф. Степпун) допускает некоторые неясности. Давая на стр. 226 совершенно правильное определение гормона, он на стр. 251—252 утверждает, что по отношению к тиреотропному и гонадотропному веществам название гормон неприменимо, а здесь «следовало бы просто говорить об активирующем железу веществе» (стр. 252, разрядка автора). Непонятна аргументация проф. Степпуна по этому поводу. Он пишет: «гормон действует сам и (? Ю. М.)

непосредственно, а эти вещества лишь активируют функцию гормоноотдачи или гормонообразования. С этой точки зрения пролан не является собственно гормоном» (стр. 252).

Во-первых, наши знания по физиологии гормонов еще не настолько совершенны, чтобы можно было с абсолютной уверенностью утверждать, что, напр., пролан действует только лишь на половые железы — и ни на что больше — и только в смысле стимуляции гормонообразования. Едва ли дело обстоит так просто. Во-вторых, если даже действие пролана ограничивается гонадами, то почему нельзя считать его гормоном? Это не будет необоснованное расширение понятия «гормон», ибо всем остальным «требованиям», предъявленным к гормонам, пролан удовлетворяет. Кстати, к нему вполне приложимо и то определение гормона, которое дает сам проф. Степпун на стр. 226: «мы определяем гормон в узком значении этого термина, как вещество особого назначения, химически индивидуальное, специфически образующее в эндокринных железах, действующее на отдаленные ткани и органы в минимальных разведениях (дозах)». (Разрядка автора.)

Так как проф. Степпун не аргументирует достаточно подробно и убедительно, почему «тропные вещества» нельзя считать гормонами, то читатель может оказаться просто «сбитым с толку».

Не совсем ясно дается и понятие об активации. Мне думается, что полезно было бы совершенно четко сказать, что существуют: 1) активация процесса гормонообразования в самой железе и 2) активация действия гормона (а не активация гормона).<sup>1</sup> Последняя может осуществляться различно: 1) специфически, 2) неспецифически, путем потенцирования действия двух или более гормонов одновременно (т. е. в данном случае вступают в силу сложные взаимоотношения между действием различных гормонов). Очевидно, проф. Степпун именно так и хотел сказать, но разобраться во всем этом читателю неспециалисту будет, по моему мнению, весьма нелегко. Между тем вопрос этот имеет большое принципиальное значение, и жалеть места для возможно более полного его освещения, мне кажется, не следовало.

Много вопросов и отчасти недоумений возбуждает и та часть, где говорится о прегормоне (стр. 251). В частности, почему автор считает, что в химическом уравнении мы ставим знак  $\rightleftharpoons$  только в том случае, если условия реакции неизвестны? Этот знак ставится во всех случаях, когда реакция обратима, подвижна, когда может происходить сдвиг и слева — направо и справа — налево (как это очень часто и бывает). Можно ли говорить, что

<sup>1</sup> В 1937 г. в Сельхозгизе издаются три переводные книги: Аллен, «Роль внутренней секреции» (40 листов), Кржинецкий, «Влияние эндокринных желез на кормление и обмен веществ с.-х. животных» (40 листов), Цондек, «Гормоны передней доли гипофиза и яичника» (30 листов); кроме того, выйдет 2-е издание «Эндокринологии для животноводов и биологов» проф. А. В. Немилова. В Биомедгизе в 1937 г. выходит книга Пенде «Эндокринология».

<sup>2</sup> См. «Тр. Лгр. общ. естеств.», т. LXII, вып. 1—2.

<sup>1</sup> Об активации гормона можно говорить только в том случае, если мы хотим сказать, что само химическое вещество меняется и таким образом становится более активным. Если считать гормоном строго определенное, химическое индивидуальное соединение, то активацией в этом смысле слова не может быть. Может быть лишь активация действия гормона путем изменений в той среде, где он действует.

«в клетке условия не определены» (стр. 251)? Почему «определять прегормон как одну из неактивных стадий многообразных равновесных гормонов нельзя»? Не лучше ли определять прегормон просто как одну из менее активных стадий гормона или просто как одну из стадий на пути к возникновению «окончательного» гормона?

Называя противояемическое вещество гормоном, автор противоречит, как мне кажется, самому себе (см. его цитированное выше определение гормона на стр. 226).

Раздел об антигормонах едва ли удовлетворит вдумчивого читателя: он очень краток и не дает ответа на основные принципиальные вопросы. Правда, здесь еще слишком много неясного даже для тех, кто специально занимается данной проблемой. Концепция Коллипа, очевидно, далеко не является исчерпывающей, а других теорий мы пока не имеем.

Что касается разделов «Лизаты и гравидан» (Степун, стр. 258—264) и «Лизаты и гравиданотерапия» (Шерешевский, стр. 575—78), то хотя они и очень кратки, но, несомненно, будут способствовать выработке у врачей правильного, трезвого отношения к упомянутым препаратам, а быть может, и «прояснению» некоторых умов, все еще разгоряченных необоснованной рекламой лизатотерапии. Теперь, впрочем, страсти, бушевавшие вокруг этих вопросов, улеглись, увлечения рассеялись, и сохранилось лишь немного, действительно ценное.

Многочисленные иллюстрации в общем очень неплохи (даже микрофото), несмотря на скверную бумагу.

Очень отрадное впечатление производит то, что в клинической части книги почти все рисунки представляют собой оригинальные фотографии (собственные наблюдения авторов). Это — несомненный плюс книги.

В заключение одно замечание о предисловии авторов (стр. 3). Там указывается, что «в этой дисциплине (т. е. эндокринологии. Ю. М.) вряд ли найдется что-либо (т. е.? Ю. М.) окончательно решенное и не подлежащее пересмотру». Пожалуй, это уж чересчур осторожно сказано! Столь «пессимистическая» оценка эндокринологии может поставить неискушенного читателя в недоумение: неужели, напр., понятие о внутренней секреции, об эндокринных органах, о гуморальном распространении инкретов и многое другое — все это не твердо установлено?

Резюмируя, надо сказать, что книга хотя и не лишена недостатков, но заслуживает положительной оценки. Она содержит богатый материал, изложенный в общем удовлетворительно, охватывает важнейшие проблемы учения о внутренней секреции, снабжена многочисленными интересными рисунками. Это несомненный вклад в нашу весьма скудную эндокринологическую литературу.

Конечно, книга будет тепло встречена интересующимися эндокринологией и быстро разойдется. Но также несомненно, что для нового издания в книге необходимо многое изменить и улучшить.

Ю. И. Миленушкин.

A. Sicé. La Trypanosomiase humaine en Afrique intertropicale. Preface de M. le Professeur F. Mesnil. Avec 43 fig. et 2 pl. hors texte en couleur. Vigot frères, edit., Paris, 1937, 306 стр. S. p.

Автор книги много лет провел в Западной французской Африке, где был директором Пастеровского института в Brazzaville. Таким образом рецензируемая книга является плодом непосредственных наблюдений автора над бичом Центральной Африки — сонной болезнью.

Первым сообщением об этой болезни мы обязаны английскому хирургу Atkins'у, выпустившему в 1734 г. небольшое сочинение о sleeping distemper среди негров на Гвинейском берегу. После него это заболевание наблюдалось в 1803 г. Wenterbotoom на западном берегу Африки (около Sierra Leone). Он называл ее «Lethargus» и описал олухание желез шеи, вследствие чего купцы-работорговцы отказывались покупать таких невольников. В дальнейшем идут сообщения Moreau de Joppès (1808), описавшего болезнь на Антильских островах, Clarke (1840), говорившего о «hydropsie narcotique» на Золотом берегу, David и Daniell в Гвинее, Ferreira на о. св. Фомы, которые дали описание главнейших признаков болезни. Затем идет целый ряд французских авторов, давших многочисленные работы как клинические, так и патолого-анатомические. Первый больной, которого видели в Европе, наблюдался Mackenzie (1891). Девять лет спустя Patrick Manson (1900) дает подробное описание двух больных, прибывших из Конго и умерших в Лондоне. Mott сделал первое патолого-анатомическое исследование этих случаев, которое позволило проникнуть в патологию первых явлений этой болезни, относительно причины которой Manson думал, что она вызывается *Filaria perstans*. Многие исследователи пытались выяснить причину сонной болезни. Одни, как P. Manson, считали ее за микрофиляриоз, другие говорили об алиментарном происхождении ее (поедание сырого тапиокки), третьи находили кокков: («гиппококки»), только в 1901 г. Forde в Гамбии увидел в крови одного лихорадящего больного-европейца «червячков», которые привлекли его внимание. Dutton в том же году, исследуя вместе с Forde'ем кровь того же больного, узнал в этих «червячках» трипанозому, которой он дал название *Trypanosoma gambiense*. Dutton и Todd затем нашли в Гамбии нескольких больных трипанозомом среди туземцев. Но они считали это заболевание за новую болезнь («гамбийская лихорадка людей»). В 1903 г. Castellani, работавший в Уганде, нашел в спинномозговой жидкости у больного с признаками настоящей сонной болезни трипанозому, которой дал название *Trypanosoma ugandense*. Но он не связал эту находку с сонной болезнью, и только D. Bruce первый признал, что причиной сонной болезни является трипанозома. Впоследствии французские ученые Laveran и Mesnil признали, что трипанозома *T. gambiense* и *T. ugandense* являются одним и тем же видом и по закону зоологической номенклатуры паразит носит название *Trypanosoma gambiense*. Почти одновременно был найден и переносчик сонной болезни — муха це-це (*Gloss*

*sina palpalis*). Вслед за этим произошло открытие другой трипаномы, вызывающей также сонную болезнь. Stephens и Fantham (1910), наблюдали одного европейца, заразившегося сонной болезнью в Родезии (Южная Африка), и подметили значительную разницу между *Trypanosoma gambiense* и найденной ими трипаномой. Она оказалась новым видом, и упомянутые авторы дали ей название *Trypanosoma rhodesiense*. Оказалось, что эта трипанозома переносится другим видом це-це — *Glossina morsitans*, которая также переносит *Trypanosoma brucei* у домашних животных.

Географическое распространение сонной болезни очень велико: от экватора она далеко идет на север и на юг до линии изотермов в 15°; на юг эта параллель доходит до линии Козерога, на западе она находится на берегу и некоторых островах Гвинейского залива, на востоке доходит даже до Мозамбика. Вне этих зон сонной болезни не существует. Иногда с зараженными людьми она проникает в Европу, Америку, Антильские острова, Новую Каледонию, Мадагаскар и т. д., но основываясь на этих местах болезнь не может за отсутствием переносчика — мух це-це. Таким образом в Африке она встречается в Сенегале, Судане, по правому берегу р. Нигер, в Дагомее, на берегах Слоновой Кости и Золотом, Гвинее французской, Гвинее португальской и Гвинее испанской, Гамбии, Сьерра Леоне, Нигерии, Камеруне, французской экваториальной Африке, бельгийском Конго и португальском Конго, французской восточной Африке, англо-египетском Судане, Уганде, территории Кения, территории оз. Танганьика, Ньяссаленде, Мозамбике, Родезии и Бечуалаленд.

Поэтому нет ничего удивительного, что европейские государства, имеющие колонии в Африке, давно были озабочены борьбой с этой болезнью. В последние годы Лига наций созвала в 1925 г. в Лондоне и в 1928 г. в Париже совещания относительно этой болезни, и в Уганде (Entebbe) существует активный центр, занятый на месте различными исследованиями этой болезни.

Рецензируемая книга очень богата содержанием. В ней кроме глав, посвященных возбудителям сонной болезни и их биологическим свойствам, их переносчикам и способам исследования, есть главы, описывающие симптоматику болезни, патогению, патологическую анатомию и диагностику. В виду того громадного распространения, которое завоевала себе химиотерапия, 4-я глава посвящена последней. Химиотерапия покинута на многочисленных препаратах: мышьяковых, сурьмяных, красках из ряда бензопурпуринового, трифенилметанового и т. д. Органические препараты мышьяка имеют преимущество перед неорганическими. К числу первых принадлежат атоксил, трипарзамид (трипарназил), юрзанин (207 Foungneau), ацетиларсан, арсенобензены (сальварсаны). К сурьмяным препаратам относятся рвотный камень и новые производные (стибенил, стибозан, антимозан), и в отношении их приходится сказать, что неорганические соли при трипанозомозе действуют лучше, чем органические. Оставляя в стороне

неоправдавшие себя краски, скажем вкратце о германине (мораниле). Он является действительным при наличии кровавой инфекции, но окончательно он не может излечить болезнь. От применения солей висмута, видимо, приходится отказаться. Очень обширная глава отведена профилактике сонной болезни. Она основана на идее трех элементов, которые не могут быть разведены: 1) борьба с паразитом (трипанозомой), 2) переносчики его (мухи це-це) и 3) защита их жертвы (человека). Правда, автор не мог дать обширное описание всех этих мер, но все же изложенное им в книге является хотя в общих чертах, но достаточно подробным, а главное современным.

Рецензируемая книга является ценным руководством для врачей тропических стран, и если методы борьбы с болезнями жарких стран разнятся от применяющихся в нашей стране, тем не менее и советские авторы могут почерпнуть из этой книги кое-что полезное для себя.

Книга с внешней стороны издана хорошо. К сожалению, издательство поскупилося на рисунки.

Проф. В. Л. Якимов.

**Макс Вебер.** Приматы. Анатомия, систематика и палеонтология лемурув, долгопятов и обезьян. Перев., ред. и дополн. М. Ф. Нестурх. Гос. изд. биолог. и медиц. литер., М.—Л., 1936, 365 стр., 210 рис. в тексте, тир. 5200. Ц. в перепл. 8 р. 25 к.

Двухтомное «введение» в анатомию и систематику млекопитающих Макса Вебера (Max Weber. Die Säugetiere. Jena, 1928) пользуется заслуженной известностью среди зоологов всего мира. Поэтому нет никакой необходимости в доказательстве целесообразности работы, проделанной М. Ф. Нестурх по переводу заключительной части этого труда, и надо только приветствовать инициативу Биомедгиза, сделавшего книгу доступной широкому кругу советских читателей.

Самый факт перевода книги крупнейшим специалистом-приматологом нашей страны служит достаточной гарантией качества перевода.

Выбор для перевода одной только части из двухтомного издания вполне оправдывается как состоянием нашей зоологической литературы, достаточно богатой сочинениями по другим отрядам млекопитающих, так и характером самого двухтомника М. Вебера, который по материалу остальных своих глав мало отличается от других работ подобного типа, чего нельзя сказать о главах, посвященных приматам. Таким образом перевод глав о приматах не просто заполняет серьезнейший пробел в нашей зоологической литературе, но заполняет его высококачественным и единственным в мире сочинением подобного типа.

Литература по приматам вообще не может считаться очень богатой. Кроме мелких статей, разбросанных в специальных периодических изданиях, есть несколько отдельных монографий, посвященных, как правило, сравнительно узким отдельным вопросам приматоведения, и ни одна из них не может конкурировать с пере-

веденной частью в решении задачи дать общее систематическое представление об этой сугубо интересной группе млекопитающих. Авторы всех этих работ исходят из предпосылки, что у их читателя есть уже достаточно глубокое знание анатомии и систематики приматов. Вот эти-то необходимые для дальнейшей работы над приматами знания и дает рецензируемая книга.

М. Ф. Нестурх не ограничился только переводом части сочинения. Вырванная из контекста и поданная вне связи с предшествующими главам того же сочинения, такая книга не имела бы большой ценности. Поэтому переводчик с большим вниманием, огромным знанием вопроса и исключительной любовью снабдил лежашую перед нами книгу рядом приложений, составленных по материалу других частей того же сочинения М. Вебера, органически связанных с переведенной. Кроме того, он значительно расширил библиографический указатель по приматам, который у М. Вебера кончался примерно 1927 г. О характере этой последней работы переводчика можно составить представление на основании следующих хотя бы фактов: М. Вебер приводит в своем указателе 3 названия работ, посвященных горилле, в русском издании этот отдел включает 36 названий; в отношении шимпанзе соответствующие цифры 3 и 44; по оранг-утангу — 1 и 16. Приведенное соотношение цитированных названий не является, конечно, общим для всех отделов списка; так, напр., из 6 названий работ, посвященных руконожке и приведенных в списке М. Ф. Нестурха, четыре заимствованы у М. Вебера, но наряду с этим немецкое издание книги не включает ни одной работы по макаку-резусу, в русском же их названо двадцать две.

Кроме дополнения списка иностранной литературы М. Ф. Нестурх составил и впервые опубликовал список русской литературы, занимающей в общей сложности более четырех страниц.

Наконец, к книге приложен тщательно составленный русский и иностранный предметный указатель.

По своему содержанию основная часть книги распадается на девять глав. Первая дает общую характеристику приматов, затем идут главы, посвященные лемурам (гл. II и III), долгопятам (гл. IV), общей характеристике строения обезьян (гл. V), широконосым обезьянам (гл. VI), хвостатым обезьянам Старого света (гл. VII) и крупным бесхвостым обезьянам (гл. VIII). Каждый из этих разделов включает материал по строению, характеристике, таксономии и географическому распределению соответствующей группы приматов. Главы, относящиеся к лемурам, долгопятам и широконосым обезьянам, дополнены, кроме того, палеонтологическим обзором соответствующих групп, составленным крупнейшим знатоком вопроса О. Абелем. Палеонтологии всех узконосых обезьян отведена последняя (IX) глава книги.

В приложениях даны: 1) общая характеристика млекопитающих, 2) деление их на основные группы, 3) строение плаценты, 4) систематический обзор главнейших подразделений класса млекопитающих, 5) их географическое распространение, 6) характеристика, таксономия и палеонтология насекомоядных млекопитающих, 7) тригуберкулярная теория происхождения зубов млекопитающих и 8) таблицы третичных фаун сухопутных млекопитающих Европы и Сев. Америки.

Книга богато иллюстрирована, несравненно богаче, чем соответствующая часть немецкого издания. Помимо рисунков, взятых из этого издания, переводчик добавил 99 рисунков (из М. Вебера взято 111 рисунков) из других изданий.

Надо отметить вполне удачное с технической стороны оформление издания. Рисунки в общем довольно четкие; неудачные (напр. рис. 114, 125, 131) теряются среди хороших; четкий шрифт; изящный, прочный переплет; почти полное отсутствие опечаток усиливает хорошее впечатление от книги.

Можно только пожелать, чтобы советский читатель обратил свое внимание на эту хорошую и нужную книгу.

*А. Н. Юзефович.*

## ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

### ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия. Москва.

Том XIV, № 8, 11 III 1937 г.

В. С. Игнатовский, член-корр. Академии Наук СССР. По поводу лапласовской трансформации. V. — П. Т. Коровкин. Об одном обобщении ряда Тэйлора. — В. В. Соколовский об одной задаче теории оболочек. —

Н. Стрелецкий, член-корр. Академии Наук СССР. Коэффициент безопасности как фактор равнопрочности сооружений. — Е. П. Островский. Получение мощных звуковых колебаний при помощи магнитоотрикции. — К. Х. Кекчев. О действии inadequate раздражителей на рецепторы. — Акад. А. Е. Фаворский и М. Д. Бонь. К вопросу о способах определения строения углеводородов ряда  $C_n H_{2n-2}$ . — П. П. Шорыгин, член-корр. Академии Наук СССР, и С. А. Скоблинская. Разложение эфирных

действию раствора металлического натрия в жидком аммиаке. — П. П. Шорыгин, член-корр. Академии Наук СССР, и Н. Н. Макарова-Землянская. Разложение простых и сложных эфиров целлюлозы при действии раствора металлического натрия в жидком аммиаке. — Ф. М. Шемякин и А. И. Лазарева. Исследования периодических осадений в водной среде в капиллярах для реакций образования карбоната бария, хромата меди и сульфата серебра. — Ф. М. Шемякин и А. И. Лазарева. Сравнительное исследование периодических осадений в водной среде по методам Морзе и Во. Оствальда. — Л. Г. Добрунов. Отличительные черты роста и минерального питания конопля с одновременно созревающими мужскими и женскими растениями. — Н. В. Морозова-Водяницкая. Некоторые данные о растительной продуктивности Черного моря.

#### Том XIV, № 9, 21 III 1937 г.

Л. В. Канторович. К проблеме моментов для конечного интервала. I. — Л. В. Канторович. Некоторые теоремы о сходимости почти везде. II. — К. Персидский. Об одной теореме Ляпунова. — Г. М. Коваленко. Влияние паров  $CCl_4$  на пробивные напряжения воздуха. — Д. И. Мирлис. Кинетика смачивания и линейная коррозия металлов в полиэфирных системах: металл-жидкость-жидкость, металл-жидкость-газ. II. — В. О. Мохнач и В. С. Багнюк. Действие галогенных соединений мышьяка и фосфора на этинкарбоновые кислоты. I. О присоединении хлористого мышьяка к тетроловой кислоте. — В. О. Мохнач и А. И. Столяров. О геометрической изометрии галогензамещенных этеновых кислот. II. Присоединение бромистого водорода к тетроловой кислоте. — Н. С. Воронец. О присутствии верхнего триаса в районе бассейна р. Буреи. — А. С. Серебровский, член-корр. Академии Наук СССР. Третий вариант «метода треугольника». — В. И. Патрушев. О наследовании биохимических признаков у животных в связи с их ростом. I. Концентрация глутатиона в крови и породные различия в размерах сельскохозяйственных животных. — В. И. Патрушев. О наследовании биохимических признаков у животных в связи с их ростом. II. Содержание каталазы в крови крупного рогатого скота и овец.

#### Том XV, № 1, 1 IV 1937 г.

Н. С. Кошляков, член-корр. Академии Наук СССР. Об одном преобразовании определенных интегралов и его применении в теории Римановой функции  $\zeta(s)$ . — Е. Люстих. Несколько схем механических интеграторов. — В. Е. Челидзе. О производных числа функции от двух переменных. — В. В. Немыцкий. I. Нелинейные интегральные уравнения, сравнимые с линейными. — В. В. Немыцкий. II. Общее нелинейное интегральное уравнение. — И. Пискунов. Краевая задача для уравнения гиперболо-параболического типа. — Е. Я. Перепелкин. Прибор для быстрой точной обработки записей саморегистрирующего микрофотометра. — А. А. Шишловский. Сравнение спектров абсорбции и флуоресценции антрацена в различных агрегатных состояниях. — Ф. А.

Королев. О применении метода Теплера для измерения поглощения ультра-звука в жидкостях. — К. Г. Мизуч. Побочные окислительные процессы при восстановлении нитросоединений ароматического ряда. 2. О действии соли двухвалентного железа на арилгидроксиламины. — И. Б. Плешаков. Стратиграфия нефтеносных третичных отложений юго-восточной части Советского Сахалина. — А. Г. Эберзин. Понт Мингрелии. — И. А. Смородинов, Н. Н. Крылова, В. И. Пассонина. Изменение белковых фракций при созревании мяса. — В. А. Новиков. Нарушение биохимического обмена в листьях люцерны при поражении ржавчиной *Uromyces striatus* Schröt. — Н. И. Драгомиров. Экспериментальная индукция сетчатки у зародышей амфибий. — Н. И. Драгомиров. О влиянии прилегающей эктодермы на организацию зачатков глаз.

#### Том XV, № 2, 11 IV 1937 г.

В. С. Игнатовский, член-корр. Академии Наук СССР. По поводу лапласовой трансформации. VI. — А. П. Дицман. О  $p$ -группах. — С. Г. Натансон. О применении фотореле к изучению лунного микрорельефа. — А. Д. Петров и М. А. Чельцова. О каталитической изомеризации нормальных гексена и октена в присутствии хлористого цинка и фосфорной кислоты. В. А. Девятин и В. М. Иосикова. Определение аскорбиновой кислоты (витамина С) в крови и моче. — К. С. Маслов и И. А. Коробков. О нахождении фаунистически охарактеризованного верхнего эоцена в Гурии. — Ю. А. Петров-Кович. О фосфоритоносном горизонте Мангышлакского триаса. — Ф. В. Чухров. Антлерит из Крестовоздвиженского района Джезказгана. — Ю. М. Оленов, И. С. Хармац, К. Ф. Галковская, Н. И. Княжева, А. Д. Лебедева, З. Ф. Попова. Естественный отбор в природных популяциях *Drosophila melanogaster*. — Л. И. Джапаридзе. Об анатомической связи хвой смолоношной системой древесины у *Pinus* sp. sp.

#### ● УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Управление Высшей школы НКПроса и НИС НКТП — ОНТИ, Москва.

#### Том XVII, вып. 2, 1937 г.

И. А. Хвостиков. Свечение ночного неба. — Л. О. Брокуэй. Диффракция электронов газовыми молекулами. — Л. В. Грошев. Поглощение и рассеяние  $\gamma$ -лучей. II.

#### УСПЕХИ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

Управление Высшей школы НКПроса РСФСР, Москва.

#### Том VI, вып. I, 1937 г.

Л. С. Берг. Новые данные по биологии лосося (*Salmo salar*). — Ф. Э. Леман. Селективное влияние на процессы раннего эмбрионального развития у позвоночных. — Г. Г.

Винберг. Температура и размеры биологических объектов. — А. Д. Слоним. К эволюции регуляции тепла в животном организме. — Л. М. Шабад. Новые данные о химических веществах, вызывающих опухоли (канцерогенные вещества). — И. К. Парнас и П. Остерн. Механизм гликогенолиза. — А. Сцент-Гьорги. О значении фумаровой кислоты для дыхания животных тканей. II. — В. И. Товарницкий. Растение и гормоны. — Е. С. Доддс. Взаимоотношения между химическим строением гормонов и их биологической активностью. — Я. А. Бириштейн. Роль внутренней секреции в изменении окраски тела и миграциях пигмента глаз ракообразных. — А. Н. Петрова. Является ли тироксин нативным и полноценным гормоном щитовидной железы. — О. Арнольд, Ф. Хольтц и Х. Маркс. Об отношении половых гормонов к кальциевому обмену и функции костного мозга.

В. А. Белицер. Новые данные о механизме брожения. — Н. И. Калабухов. Термотактический оптимум как наследственный и систематический признак у млекопитающих. — Г. Ф. Гаузе. Генетика и экология в учении о естественном отборе.

### NATURE

A Weekly Journal of Science. London.

Vol. 139, № 3516, 20 III 1937

Promotion of International Peace. — H. E. W. A Compendium of Bengal. — Shabti Figures. — G. T. M. Aromatic Diazo-Compounds in Industry. — P. D. R. Racial Portraiture. A Sculptor's View. — H. V. G. Survey of British Agriculture. — Dr. C. J. Smithells. A New Alloy of High Density. — Dr. Walter E. Collinge. The Starling in the United States of America. — Dr. B. P. Uvarov. A New Method in Biogeography. Letters to the Editor. Dr. J. Monteath Robertson and A. R. Ubbelohde. Isotope Effect on Hydrogen and Hydroxyl Bonds. — Dr. H. O. W. Richardson. Relations in  $\beta$ -Ray Transformations and the Neutrino Theory. — Prof. J. W. Williams and Dr. C. C. Watson. Dissociation of Ovalbumin in Urea Solvent. Dr. J. J. Fox, O. B. E., and Dr. A. E. Martin. Some Infra-Red Bands in the  $3\mu$  Region. — F. J. Garrick; Dr. J. S. Anderson, N. L. Spoor and Prof. H. V. A. Briscoe. A Possible Acid-Dissociation of Metal-Ammonia Ions, and its Bearing on Certain Reactions. — Dr. C. H. Douglas Clark. Calculation of Constants for Band Spectra. — J. W. Linnett and Dr. H. W. Thompson. Force Constants and Structure. — Prof. J. R. Partington, M. B. E., and D. I. Coomber. Dipole Moments of some Aliphatic Aldehydes. — Prof. A. C. Hardy and P. S. Milne. Insect Drift over the North Sea. — S. H. Clarke. A Comparison of Certain Properties of Timbers from Tropical and North Temperate Regions. — Prof. E. A. Werner. Urea as a Hygroscopic Substance. — Dr. E. G. V. Percival, Dr. J. Munro and J. C. Somerville. Structure of Agar-Agar. — Prof.

G. W. O. Howe. The Theory of Dimensions.

H. J. H. Fuel Research. — Dr. A. E. H. Tutton, F. R. S. Twenty-fifth Anniversary of Laue's Diagrams. — The Chemical Research Institute, Warsaw.

Vol. 139, № 3517, 27 III 1937

Science, Industry and Society. — Prof. Frederick Soddy, F. R. S. Mme. Curie's Swan Song. — C. D. Earthquakes. — A Colour Code for Biology. — Prof. C. G. Seligman, F. R. S. Sea Dayak Textiles. — Progressive Science in Public Welfare and Modern Industry. — Dr. Winifred E. Brenchley. Boron and the Control of Plant Disease.

Letters to the Editor. Lieut.-Colonel S. P. James, C. M. G., F. R. S., and Dr. P. Tate. New Knowledge of the Life-Cycle of Malaria Parasites. — Arne Tiselius, Kai O. Pedersen and Inga-Britta Eriksson-Quensel. Observation of Ultra-centrifugal Sedimentation by the Toepler Schlieren Method. — F. C. Bawden and N. W. Pirie. Liquid Crystalline Preparations of Cucumber Viruses 3 and 4. — W. A. Roach. Latent Impurities in Electrodes used for Spectrographic Research. — Prof. D. Keilin, F. R. S., and E. F. Hartree. Reaction of Nitric Oxide with Haemoglobin and Methaemoglobin. — Dr. M. Dixon and Dr. C. Lutwak-Mann. Aldehyde Mutase. — Prof. H. Graham Cannon, F. R. S. A New Biological Stain for General Purposes. — Dr. E. W. Gudger. A Whale Shark rammed by a Steamer off Colombo, Ceylon. — Dr. Maurice L. Huggins. Synchronized Oscillations in Hydrogen Bridges. — Helmer Dahl and Dr. Olaf Devik. Effect of Turbulence on the Propagation of Sound. — Norman Wright and W. C. Lee. Raman Effect as a Method of Analysis of Amino Acid Solutions. — Dr. W. R. Thompson, F. R. S. Research on Biological Control. — Dr. R. L. Mitchell and Dr. Alex. Muir. Base Exchange Capacity and Clay Content of Soils. — Dr. A. B. P. Page and Dr. O. F. Lubatti. Absorption of Fumigants under Reduced Pressure.

F. G. W. B. The South-East Essex Technical College. — Excavations at Chandhu-Daro, Sind. — Dr. Brysson Cunningham. Canadian Hydro-Electric Power Development in 1936.

Vol. 139, № 3518, 3 IV 1937

British Engineers Abroad and their Prospects. — The Trend of Population in Great Britain. — Dr. A. E. H. Tutton, F. R. S. Recent Progress in Chemistry. — The New Hebrideans. — A New Higher Algebra. — The Right Hon. Lord Horder, K. C. V. O. Old Diseases and New. — Prof. M. Polanyi. The Transition Stage in Chemical Kinetics.

Letters to the Editor. Prof. Carl Störmer. Altitudes and Spectra of Red and Sunlit Auroras. — Sir C. V. Raman, F. R. S., and B. V. Raghavendra Rao. Acoustic Spectrum of Liquids. — Dr. Kirstine Meyer (née Bjerrum); Dr. J. Newton Friend. Ole Rømer's and Fahrenheit's Thermometers. — Dr. George Wald. Bleaching of Visual Purple in Solution. — Dr. N. Hamilton Fairley.

A New Blood Pigment: Pseudo-Methaemoglobin. — Dr. H. A. Shapiro. Effect of Testosterone Propionate on Mating. — John C. Fardon, Robert J. Norris, Prof. John R. Loofbourov and Sister M. Veronita Ruddy, O. P. Stimulating Materials obtained from Injured and Killed Cells. — L. Shubnikov and I. Nakhutin. Electrical Conductivity of a Supraconducting Sphere in the Intermediate State. — Dr. R. W. B. Pearse and A. G. Gaydon. Band Spectrum of Manganese Hydride, MnH: — Dr. K. Wieland. Spectrum of Mercury Chloride (HgCl) and Samuel's Theory of Linkage. — Sunao Imanishi. Gold Deuteride Bands. — J. F. J. Dippy. Correlation of Ionization Constants of Organic Acids with Dipole Moments. — W. E. Benham. Electron Inertia as the Cause of Harmonics in Valves. — Dr. R. E. D. Clark. Phosphorescence of the Sea. — Prof. W. M. Tattersall. Occurrence of *Eucrangonyx gracilis*. The New Forest. — Disease Resistance in Plants. — Progress in Building Research. — The Machinery of the *Queen Mary*. — Crystalline Structure of Cellulose. — Dr. Herbert R. Lang. Birmingham Conference on Industrial Physics.

#### Vol. 139, № 3519, 10 IV 1937

Science and Politics in India: a Contrast. — Major-General (retired) C. H. Foulkes, C. B., C. M. G., Air Raid Precautions. — E. Heawood. Maps through the Ages. — Dr. J. Neyman. Probability: Theory and Applications. — Prof. I. M. Heilbron, F. R. S., and A. F. Gillam. Pigments Associated with the Fatty Tissues of Plants and Animals. — Dr. Charles Davison. The Earthquake Research Institute of Japan.

Letters to the Editor. Dr. J. S. Mitchell, Prof. E. K. Rideal, F. R. S., and Dr. J. H. Schulman, Dr. Conmar Robinson. Effects of Traces of Metallic Ions on Monolayers. — Hohvil Christensen, M. Krogh and M. Nielsen. Acute Mercury Poisoning in a Respiration Chamber. — Prof. E. J. Conway and R. Cooke. Ammonia Formation in Shed Blood and a Characteristic; Deaminase of the Blood Stream. — Prof. E. C. Dodds, M. V. O., and W. Lawson. A Simple Aromatic Oestrogenic Agent with an Activity of the Same Order as that of Oestrone. — Dr. S. Zuckerman. Cyclical Fluctuations in Oestrin Threshold. — B. C. J. G. Knight. Nicotinic Acid and the Growth of *Staph. Aureus*. — Rupert J. Best. Visible Mesomorphic Fibres of Tobacco Mosaic Virus in Juice from Diseased Plants. — Dr. Franz Schütz. Adsorption on Foam. — W. M. Evans and W. C. Price. Absorption Spectrum of the Carboxyl Group in the Vacuum Ultra-Violet. — Alkin Lewis and Dr. D. W. G. Style. A Sensitive Adaptation of the Spoon Gauge. — Dr. Edwin E. Jelley. Molecular, Nematic and Crystal States of I: I' = Diethylcyanine Chloride. — J. F. Hope Simpson. — Precise Distribution of *Mercurialis perennis* according to Soil Hydrogen Ion Concentration. — N. A. de Bruyne. Absorption of Strain Energy in Metals. — Ernst Barány. Electrical Stimulation of the Cochlea. — Dr. M. Forró. Diurnal Variation of Cosmic Ray Shower. — Jules Duchesne. Potential Constants of Tetrachlorethylene.

The Indian Science Congress Association. — X-Ray Studies of Proteins. — Observations of the Aurora and the Zodiacal Light. — The Automatic Radio Compass.

#### Vol. 139, № 3520, 17 IV 1937

Physical Training and National Well-being. — C. S. S. Nerve, from Amphioxus to Man. — L. P. W. Organic Chemistry in Theory and Practice. — R. R. M. Evolution of Kingship. — Dr. L. J. Spencer, V. B. E., F. R. S. Meteorites and the Craters on the Moon. — Prof. I. M. Heilbron, F. R. S., and A. E. Gillam. Pigments Associated with the Fatty Tissues of Plants and Animals. — Fire-Walking: Scientific Tests.

Letters to the Editor. Prof. Wm. Rowan. Effects of Traffic Disturbances and Night Illumination on London Starlings. — Dr. G. A. Benford, Miss. B. S. Khambata and Dr. A. Wassermann. Equilibrium and Kinetics in the Gaseous State and in Solution. — O. Gatty and Dr. A. F. Rawdon-Smith. Origin of the Cochlear Effect. — W. Ross and E. C. Slow. Phase Velocity of Electro-Magnetic Waves along the Ground. — V. Watase. Cosmic Ray Showers. — André Luyckx. Action of Iron Oxide on the Emission Spectrum of Nitrogen-Mercury Systems excited by  $\alpha$ -Rays. — Prof. Kerr Grant. Eddy-Current Resistance in Fluids due to Rotation. — Dr. John B. Simpson. Fossil Pollen in Scottish Jurassic Coal. — J. G. Bald. An F-Type Potato Virus in Australia. — Ruth Macrae. Infertility Phenomena of the American and European Forms of *Parnues Stypticus* (Bull.) Fries. — Dr. C. H. N. Jackson. Water and Fat Content of Tsetse Flies. — B. N. Singh. Effect of Centrifuging on *Amoeba proteus* (Y). — Dr. G. Bond. Excretion from Leguminous Root Nodules. — J. Reid Moir and J. P. T. Burchell. The Crayfordian and Boltonian Industries. — Sir James Henderson; Prof. William Cramp. Magnetic and Electrical Dimensions.

Rev. J. P. Rowland, S. J. The Solar and Magnetic Conditions Associated with Recent Auroras. — The Development Commission. — The Chemist in Industry. — Forestry in the Gold Coast. — D. W. T. Oak-galls in Theophrastus.

#### COMPTE RENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, t. 204. Paris.

#### № 7 (15 février 1937), pp. 457—532

Mémoires et communications des membres et des correspondants de l'Académie.

Observations sur les Notes précédentes de M. M. Destouches (Comptes Rendus, t. 204, 1937, p. 219) et Appert (Comptes Rendus, t. 204, 1937, p. 323), par Jacques Hadamard.

Piézoélectricité. — Détermination de la surface d'une lame piézoélectrique en fonction de sa fréquence. Armand de Gramont et Daniel Beretzki.

## Correspondance

Гéомéтрие finie. — Sur les arcs et les courbes réels gauches du quatrième ordre. Marcel Linsman.

Théorie des ensembles. — Sur quelques théorèmes concernant la théorie des ensembles projectifs. L. Kantorovitch et E. Livenson.

Analyse mathématique. — Sur une généralisation de la formule de Taylor. Jean Del-sarte. — Sur une généralisation de la notion de variatiou de puissance p-tième bornée au sens de M. Wiener, et sur la convergence des séries de Fourier. Laurence C. Young.

Mécanique. — Sur la vibration fondamentale d'une membrane. Joseph Barta.

Aérodynamique. — Sur la représentation du sol dans les essais aérodynamiques de véhicules. F. Gruson. — Sur une définition rationnelle de la qualité des hélices sustentatrices. Svetopolk Pivko.

Hydraulique. — Remarque sur le tirage des moulinets hydrométriques par déplacement en milieu confiné. Léopold Escande et Georges Sabathe.

Aviation. — Appareil pour enregistrer les déformations et les vibrations de l'hélice aérienne pendant le vol. Dimitry Panoff et Paul Riz.

Logique. — Les relations d'incertitude de Heisenberg et la logique. M-lle P. Février.

Physique théorique. — Relations entre la polarisation d'un photon et les spins des corpuscules constituants. Jean Roubaud-Valette.

Électronique. — Propriétés du photon électronique. J. J. Placinteau.

Spectroscopie. — Influence de la pression sur la fonction d'excitation des bandes de la molécule d'azote ionisée. R. Bernard.

Thermochimie. — Les valeurs intrinsèques des liaisons (C—C) et (C—H) dans les hydrocarbures. Marcus Brutzcus.

Chimie physique. — Tension de vapeur des carbures gazeux saturés et non saturés aux basses températures. René Delaplace. — Sur un tétrahydrate du sulfate de zinc. Pierre Vallet.

Chimie minérale. — Action de l'alcool sur les solutions aqueuses de tellurate de potassium. Marcel Patry. — Sur un bromure double de fer et d'ammonium. Jean-Marie Mercier.

Chimie organique. — Action des organomagnésiens mixtes sur les phénylhydrazones des cétones. Nouveau mode d'action des organomagnésiens mixtes. Panos Grammaticakis. — Hydrogénation de quelques glucosides par le nickel actif. Maurice-Marie Janot et Théodor Tomesco. — Nouvelle contribution à la synthèse de la glycérine. Georges Darzens. — Sur deux nouvelles aldéhydes éthyléniques. Maxence Meyer.

Géologie. — Les météorites pierreuses ne peuvent fournir d'indication sur la nature des roches pierreuses. René Perrin.

Botanique. — Caractères évolutifs du cône des Abiétinées. M-lle F. Flous.

Cytologie végétale. — Considérations sur les *Anabaenolium* Langeron du Cobaye et du Lapin. M-me H. Hocquette. — Cyclose intranucléaire dans la baside de certains Hyméno-mycètes. Marius Chadefaud.

Pathologie végétale. — Sur la sensibilité des plantules aseptiques à quelque substances carcinogènes. Albert Berthelot et M-lle Germaine Amoureux.

Zoologie. — La prétendue métamérisation des larves des Hexacoralliaires. Constantin Dawyoff.

Optique visuelle. — Sur la coloration des images rétinienne et sur le chromatisme en général. Charles Lapicque.

Physiologie comparée. — Les éléments de la phosphatémie normale chez les Amphibiens et les Reptiles. René Salgues.

Chimie physiologique. — La distribution de la flavine dans les tissus des mammifères, en relation avec leur respiration résiduelle en présence des cyanures. Alexandre Gourévitch.

Embryogénie expérimentale. — Sur les effets que peut avoir une dose de 0<sup>mg</sup>05 de testotérone sur l'hystogénèse de la femelle chez le Cobaye. M-me Vera Dantchakoff.

## № 8 (22 février 1937), pp. 533—624

*Mémoires et communications*  
des membres et des correspondants de l'Académie

M. le ministre de l'éducation nationale adresse ampliation du décret approuvant l'élection que l'Académie a faite de M. Jean Chazy pour occuper dans la Section d'astronomie la place vacante par le décès de M. Hamy.

M. le président fait part à l'Académie du décès de M. Paul Janet, académicien libre.

Agronomie. — Possibilité de mesurer séparément, à tout moment de la végétation, l'effet nutritif et l'effet améliorant d'un apport d'engrais. Henri Lagatu et Louis Maume.

Protistologie. — La division de la bouche et la formation du péristome chez les Péritriches (*Cyclochaeta astropectinis* n. sp.). Leur continuité génétique immédiate. Édouard Chatton et M-me Simone Villeneuve.

## Correspondance

Géométrie. — Sur deux théorèmes classiques de géométrie conforme. René Garnier.

Analyse mathématique. — Sur certains problèmes à la frontière polygonale non totalement caractéristique pour une classe d'équations dérivées partielles d'ordre supérieur. D. Mangeron.

Hydrodynamique expérimentale. — Tourbillons thermoconvectifs alternés en couche mince. M. Luntz.

Mécanique des fluides. — Les tourbillons thermoconvectifs en couches superposées. Douchan Avsec.

Aérodynamique. — Sur les courbes enveloppes du rendement pour les hélices propulsives optima. Albert Toussaint et Simon Strijevsky. — Écoulement de l'air dans le plan de rotation d'une hélice sustentatrice. Svetopolk Pivko.

Mécanique appliquée. — Sur l'alimentation d'un moteur à combustion isobare. René Retel.

Mécanique ondulatoire. — Sur le passage des corpuscules à travers des barrières de potentiel. Assène Datzeff.

Physique théorique. — Sur la dynamique classique de l'électron. Théorie de fonctions premières et le moment propre de l'électron. Bernard Kwai.

Chaleur. — Détermination simultanée de la chaleur spécifique et de la conductibilité thermique des isolants. Méthode du signal. Pierre Vernotte.

Spectroscopie. — Sur l'excitation des bandes de *Cu Cl* par fluorescence dans la vapeur du chlorure cuivreux. Jean Terrien. — Sur l'interprétation du spectre infrarouge des protéines. Fred Vlès et Erwin Heintz. — Le passage de l'effet Zeeman à l'effet Paschen Back de structure hyperfine dans la polarisation des radiations de résonance. Paul Soleillet.

Physique nucléaire. — Effets secondaires des rayons cosmiques à l'air libre et en sous-sol. Pierre Auger et M-me Grivet Meyer.

Thermochimie. — Contribution à la thermochimie des hydrocarbures. Marcus Brutzus.

Chimie physique. — Suite de photographies, à intervalles du cent-millième de seconde, des phénomènes accompagnant la détonation d'un explosif brisant. Albert Michel-Lévy et Henri Muraour. — Sur les oscillations de la chaîne carbonée de la molécule de benzène. Pierre Donzelot et Jean Barriol. — Sur les perturbations apportées par l'écroutissage au diagramme dilatométrique des métaux. Maurice Bonzel.

Chimie minérale. — Relations entre cyanure, cyanamide et ntrure chez quelques éléments du groupe des terres rares. Adrien Perret et Albert Banderet. — Sur la précipitation du sulfate de cuivre par la soude. Max Geloso et M-lle Eveline Giordano-Orsini.

Chimie organique. — Déshydratation sulfurique du divinylglycol. Transposition du type hydrobenzoïnique avec migration du radical vinyloxy. Marc Tiffeneau et Paul Weill. — Synthèse d'acides aminosulfoniques, en série grasse. Introduction à leur étude électrochimique. Paul Rumpf. — Déshydratation catalytique et acide du divinylglycol. Edmond Urien et Ernest Baum.

Minéralogie. — Courbes de dispersion des pouvoirs réflecteurs de quelques tellurures naturels. R. Martin. — Diffusion sous l'influence de la chaleur de la matière colorante dans les cristaux d'acide phtalique colorés officieusement. Paul Gaubert.

Pétrographie. — La thermoluminescence de certaines roches cristallophyliennes et éruptives d'Algérie. Louis Royer.

Géologie. — La série cambrienne et silurienne du Léon (Espagne). Pierre Comte. — Sur la géologie de la Moyenne Moulouya et de la terminaison orientale du Haut-Atlas. Georges Choubert.

Séismologie. — Comparaison entre les valeurs de la profondeur focale des tremblements de terre déterminées à l'aide des tables de Wadati et celles obtenues au moyen des courbes de Brunner. Charles Bois.

Physiologie végétale. — Sur la persistance de la chlorophylle à la suite de l'action bactérienne. Gustave Nicolas et M-lle Berthe Aggéry.

Chimie végétale. — Sur l'altération des composés nucléiques végétaux au cours de leur extraction en milieu trichloracétique. Émile Michel-Durand.

Pathologie végétale. — Recherches morphogéniques et concurrence vitale chez les *Hypocrepées* viticoles. René Morquer.

Génétique. — La prétendue stérilité du *Lys tigré* (*Lilium tigrinum* Ker Cauwl), due à la triploïdie. Maurice de Caraman et Christian Champy.

Biologie mathématique. — Quelques conséquences de l'hérédité mendélienne. Gustave Malécot.

Parasitologie. — Cycle évolutif de *Brachylaemus suis* L. B. 1936. Lucien Balozet.

## № 9 (1 mars 1937), pp. 625—732

### Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Météorites. — Sur une chute de météorite pierreuse en Nouvelle-Calédonie, survenue le 15 juillet 1936. Albert Lacroix.

Analyse mathématique. — Sur l'approximation des nombres réels par les nombres rationnels. Émile Borel. — Équations et systèmes d'équations où figurent des valeurs principales d'intégrales. Georges Giraud.

Thermodynamique expérimentale. — La courbe des densités et le diamètre rectiligne du kryton. Émile Mathias, Claude-Auguste Crommelin et J. J. Meihuizen.

Protistologie. — Un nouvel élément de la structure des Sporozoaires: l'argyrome. Édouard Chatton.

### Correspondance

Le Comité d'Organisation invite l'Académie à se faire représenter à la XVII<sup>e</sup> session du Congrès Géologique international, qui aura lieu à Moscou du 20 au 29 juillet 1937.

Calcul des probabilités. — Méthode de sélection des erreurs d'observation. Antonio Calichipulo.

Géométrie. — Sur les suites de Laplace périodiques. Ilie Popa.

Théorie des ensembles. — Convexité d'une rondelle de surface  $Z = f(x, y)$  projetée sur le plan  $xOy$  suivant une figure convexe  $K$  et dont le  $ptg_2$  (= paratingent second) est vide, sauf sur un ensemble punctiforme. Louis Pasqualini.

Analyse mathématique. — Sur une généralisation de la formule d'Euler-Mac Lurain. Jean Delsarte. — Sur la rédaction des équations différentielles linéaires et homogènes à des équations à coefficients constants. Joseph Fayet.

Théorie des fonctions. — Sur le principe de Lindelöf et les valeurs asymptotiques d'une fonction méromorphe d'ordre fini. Pierre Lelong.

Hydrodynamique. — Sur les oscillations auto-entretenues des extrémités de tubes élastiques déversant un courant continu de fluides et celles d'anches libres encastrées amont. F. J. Bourrières.

Mécanique appliquée. — Sur l'assortiment des engrenages hélicoïdaux. Jean Capelle. — Machine pour classer les combustibles liquides d'après leur avance à l'inflammation dans les conditions d'emploi des moteurs à allumage par compression. Pierre Clerget.

Mécanique céleste. — Sur les variations de la vitesse angulaire dans un astre fluide. Pierre Dive.

Astrophysique. — Émission des bandes de CO<sup>+</sup> dans la tête de la comète Peltier (1936, a). Jean Dufay, M-lle Marie Bloch et John Ellsworth.

Physique théorique. — Les moments d'impulsion dans la théorie du photon de M. L. de Broglie. Jules Géhéniau.

Électricité. — Sur l'utilisation d'oscillations de relaxation pour la mesure des capacités. Robert Guillien.

Électrochimie. — Sur la structure des dépôts électrolytiques. Pierre Jacquet.

Magnétisme. — Les discontinuités d'aimantation en champ alternatif. Explication des fréquences multiples apparaissant lors de la ferro-résonance. St. Procopiu et G. Vasiliu. — Recherches sur le ferromagnétisme de l'alun de fer ammoniacal. Nicolas Kürti, Paul Lainé et Franz Simon.

Spectroscopie. — La position des bandes (CH) des dérivés halogénés des carbures saturés et le moment électrique de ces molécules. Pierre Barchewitz.

Spectrochimie. — Sur l'excitation par résonance du doublet fondamental du cuivre dans la vapeur de chlorure cuivreux. Jean Terrien.

Effet Raman. — Recherches sur les complexes de Werner. Spectre Raman de composés de coordinance quatre et six. Jean-Paul Mathieu.

Chimie analytique. — Caractérisation et microdosage des nitrates. — Maurice Lemoigne, Pierre Monguillon et Robert Desveaux.

Analyse électrolytique. — Une nouvelle méthode électroanalytique pour le dosage de l'antimoine. S. Lj. Yovanovitch.

Chimie minérale. — Dissociation du zircon. Henri George et Roger Lambert. Sur la constitution du caoutchouc minéral. Armand Marie de Fiquelmont.

Chimie organique. — Préparations et constitutions des 2,5-dicyclohexylamino-1,4-quinone-3,6-disulfonate de cyclohexylammonium, 2,5-dicyclohexylamino-1,4-quinone, et de l'acide hydroquinone-2,5-disulfonique. M-lle Yvonne Garreau. — Sur un mode de représentation des composés organiques. André Cornillot. — Sur la formation de nitroschlorures à partir d'hydrocarbures éthyléniques de C<sup>8</sup> à C<sup>11</sup>. Marcel Tuot. — Sur les propriétés iodantes du complexe iodo-argento-benzoïque. Charles Prévost et Joseph Wiemann.

Cristallographie. — Structure cristalline de la laurionite. Stanislas Goldsztaub.

Pétrographie sédimentaire. — La constitution granulométrique des sédiments sableux et les grandes lignes de leur évolution dans les différents milieux géologiques. André Rivière.

Géologie. — Sur la présence de roches éruptives acadiennes et postacadiennes au sud du Djebel Ougnat (sud marocain). L. Clariond et M-lle Yvonne Gudler.

Météorologie. — Relation entre les variations de l'intensité du rayonnement solaire ultraviolet, mesurée au niveau du sol, et la pollution de la basse atmosphère. Lévi Herman et M-lle Fanny Bernstein.

Botanique. — Les cellules à tanin dans la moelle de sureau (*Sambucus nigra*). Josef Szuleta.

Cytologie végétale. — L'évolution du chondriome et du système vacuolaire dans les carpophores et en particulier dans les basides d'*Agaricus campestri*s. André Sarazin.

Cryptogamie. — Étude de quelques gonidies lichéniques isolées en culture pure. M-me Jeanne Werner et Roger-Guy Werner.

Entomologie. — De l'action externe des arsénicaux sur les insectes. Pierre Lepesme.

Pharmacologie. — Les propriétés fongicides préventives du bleu de méthylène en pathologie animale. René Salgues.

Mécanique animale. — Essais de cinématographie d'ailes d'oiseaux en mouvement dans trois directions perpendiculaires deux à deux. Antoine Magnan et Henry Gidern.

Biophysique. — Gélification du sang intégral. Wladislas Kopaczewski et René Paille.

Chimie biologique. — Action du courant électrique sur l'hémoglobine en présence de différents électrolytes. M-me Raymond Duval.

Immunologie. — Immunisation intracutanée contre l'épithélioma et son mécanisme. Alexandre Besredka et Ludwik Gross.

№ 10 (8 mars 1937), pp. 733—828

*Mémoires et communications*  
des membres et des correspondants de  
l'Académie

M. le Ministre de l'Éducation Nationale adresse ampliation du décret, en date du 26 février 1937, portant approbation de l'élection que l'Académie a faite de M. Simon Flexner pour occuper la place d'Associé étranger vacante par le décès de M. E. Paternò di Sessa.

Chimie organique. — Sur les transpositions moléculaires obtenues dans la déshydratation de la méthyl-4-cyclohexylisopropylpinacone. Marcel Godchot et M-lle Germaine Cauquil.

#### Correspondance

L'Université nationale et capodistrienne d'Athènes invite l'Académie à se faire représenter aux fêtes du centième anniversaire de sa fondation, qui auront lieu à Athènes le 18 avril 1937.

La Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinisch deutsche Akademie der Naturforscher invite l'Académie à se faire représenter aux fêtes du 250-e anniversaire de sa fondation, à Halle, le 28 mai 1937.

Analyse mathématique. — Sur les noyaux du type Fourier. N. Gunther.

Mécanique des fluides. — Corrections de parois dans le cas d'un tunnel de section elliptique. Lucien Maravard et Joseph Pérès.

Aérodynamique. — Sur une méthode de mesure de la résistance exercée par l'air sur un

convoi de chemins de fer. Albert Métral et François Raymond.

Astrophysique.— L'azote dans les spectres cométaires Jean Dufay.

Physique théorique.— Sur les équations du photon. Jean Roubaud-Valette.— Mécanique quantique et dernier multiplicateur au sens de Jacobi. René Dugas.

Acoustique.— Sur le rendement ultrasonore des quartz piézoélectriques. Ernest Baumgardt.

Thermodynamique.— Expériences sur l'échelle thermodynamique de température au-dessous de 1° K. Nicolas Kürti, Paul Lainé, et Franz Simon.

Électricité et hydrodynamique.— Quelques formes nouvelles des tourbillons électroconvectifs. Douchan Avsec et Michel Luntz.

Electrochimie.— Sur la préparation de couches minces de titane par voie électrolytique. M. Haissinsky et M-me H. Emmanuel-Zaviziano.

Spectroscopie.— Spectres d'émission moléculaire de quelques sels métalliques. Pierre Mesnage.

Photochimie.— Effets photovoltaïques des diamines de la naphthalène. M-lle Hoang thi nga.

Chimie physique.— Sur la précipitation partielle du cobalt par l'ammoniaque en excès et la formation d'ions cobaltoamines. Marcel Chatalet.— Préparation de ferrites par substitution des ions ferreux dans la magnétite. J. Bernard et Georges Chaudron.— Sur une méthode d'analyse des carbures saturés et non saturés gazeux sous très faible pression. René Delaplace.— Modifications spectrales des solutions aqueuses de l'acide phénylpyruvique en fonction du pH et du temps. Jens Boc et M-lle Madeleine Gex.— Les transformations au refroidissement des aciers. Albert Portevin et Pierre Chevenard.

Cinétique chimique.— Combustion hétérogène des mélanges d'oxyde de carbone et d'oxygène sur une surface vitreuse. Marcel Prettre.

Chimie générale.— L'influence de l'azote sur l'inflammation de l'éther diéthylique. Jean Baron et Paul Laffitte.

Chimie minérale.— De l'influence des impuretés SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et MgO sur le point de fusion du carbure de calcium. Christian Aall.— Sur le chlorure cobaltique. M-lle Denise Hibert et Clément Duval.

Chimie organique.— Sur la formation des dérivés acétoniques des mercaptals. René Sutra.

Minéralogie.— Sur un mode spécial d'altération de l'anorthite en une variété calcique de thomsonite. M-lle Simonne Caillère.

Géologie.— La série paléozoïque de l'Adrar n'Dgout (Atlas de Marrakech). Marcel Gigout.— Le Trias de la feuille de Pha-Tinh-Gia (Nord-Annam). Edmond Saurin.

Paléontologie.— Sur l'évolution morphologique très récente d'un groupe d'Ongulés archaïques, les Damans. Léonce Joleaud.— Relations fauniques entre les Chéloniens fossiles de l'Espagne et de la France. Frédéric-Marie Bergouinioux.

Botanique.— Sur les zones d'Algues marines du Maroc occidental. Pierre Dangeard.

Physiologie végétale.— Évolution de l'azote purique au cours de la germination. Paul de Graeve.

Biologie végétale.— Les formes de jeunesse et l'évolution future. Henri Gaussen.

Génétique.— Transmission des caractères chez les hybrides de Sapins. M-lle Fernande Flous.

Zoologie.— Une Métanémete nouvelle, appartenant à un groupe purement marin, provenant du Grand Lac du Cambodge. Constantin Dawyoff.

Physiologie.— Variations de la résistance à l'anoxémie suivant le degré de la narcose Léon Bient et M.-V. Strumza.

Pharmacologie.— Synergie de l'adrénaline et de l'hormone hypophysaire. Sur le mécanisme de l'action glyco-génolytique de l'adrénaline. Léon Képinov.

Embryologie.— Sur le développement polyembryonnaire d'*Amicroplus collaris* Spin. parasite des chenilles d'*Euxoa segetum* Schiff. André Paillot.

Biologie expérimentale.— Sur les effets du déterminisme sexuel chez un mâle féminisé. M-me Vera Dantchakoff.

Biophysique.— L'absorption des rayons ultraviolets par le sérum et anaphylaxie. André Dognon, Wladislas Kopaczewski et Stanislas Marczewski.

Chimie biologique.— Recherche de petites quantités de cobalt dans l'urine humaine. M-me Raymonde Duval et Jean-Marie Le Goff.— La dualité des formes oxydées et la polarisation de la vitamine C mises en évidence par ses deux réactions réversibles avec l'acide phosphomolybdique. Nicolas Bezssonoff et M-lle Mélanie Wolozyn.

Tuberculose.— Sur la prémunition antituberculeuse du singe par injection de bacilles tuberculeux à colonies lisses. Léopold Nègre et Jean Bretey.

Chimiothérapie.— Nouvelles recherches sur l'action vis-à-vis des cancers des complexes organico-métalliques solubles des acides ascorbique et déhydrascorbique, où le fer est remplacé par le cuivre ou le titane. Fernand Arloing, Albert Morel et André Josserand.

Neurologie.— À propos de la réparation chirurgicale des pertes de substances traumatiques des nerfs périphériques. Jean Nageotte.

## SCIENCE

A Weekly Journal devoted to the Advancement of Science and Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. New York.

Vol. 85, № 2202, 12 III 1937

Dr. Robert F. Griggs. Timberlines as Indicators of Climatic Trends.

Discussion. Dr. S. W. Britton and H. Silvette. Survival of Marmots after Nephrectomy and Adrenalectomy.— Dr. Raymond L. Taylor. The Black Widow Spider in Virginia.— Dr.

Robert A. Fulton and Horatio C. Mason. The Adsorption-Absorption and Translocation of Derris Constituents in Bean Plants.— Dr. J. McKeen Cattell. The Sixth Edition of the Biographical Directory of American Men of Science.

Special Articles. B. F. Howitt. A Recently Isolated Strain of Poliomyelitic Virus.— Dr. J. W. Jobling and E. E. Sproul. Relation of Certain Viruses to the Active Agent of the Rous Chicken Sarcoma.— Dr. Robertson. Pratt, Francis N. Craig and Prof. Sam. F. Trelease. Influence of Deuterium Oxide on Photochemical and Dark Reactions of Photosynthesis.

#### Vol. 85, № 2203, 19 III 1937

Dr. Kart T. Compton. Engineering in an American Program for Social Progress.

Discussion. Prof. G. R. Wieland. Fossil Cycad National Monument.— Dr. Hans Neurath. Built-up Films of Proteins and Their Properties.— Dr. Barnet Naiman. A Reagent for Vitamin B<sub>1</sub>.— Prof. R. H. Roberts and Burdean E. Strucktumeyer. The Effect of Temperature upon the Responses of Plants to Photoperiod.

Special Articles. Dr. Raymond C. Parker. Studies on the Production of Antibodies in Vitro.— Dr. Albert Claude. Preparation of an Active Agent from Inactive Tumor Extracts.— Dr. M. B. Linford and J. M. Oliveira. The Feeding of Hollow-spear Nematodes on Other Nematodes.

#### Vol. 85, № 2204, 26 III 1937

Prof. Hugh S. Taylor. Large Molecules in Science and Life.— Dr. Karl T. Compton. Engineering in an American Program for Social Progress.

Discussion. Dr. Robert F. Loeb and Dr. Dana W. Atchley. The «Primary Change» in Adrenal Insufficiency.— Prof. A. G. Huntsman. «Migration» and «Homing» of Salmon.— Dr. E. W. Gudger. A Whale Shark Impaled on the Bow of Steamer.— C. E. Van Gundy. Jellyfish from Grand Canyon Algonkian.

Special Articles. Dr. Franz Weidenreich. The New Discovery of Three Skulls of Sinanthropus Pekinensis.— Dr. Ancel Keys. Exchanges between Blood Plasma and Tissue Fluid in Man.— Dr. H. H. Darby and Prof. H. T. Clarke. The Plant Origin of a Vitamin D.

#### Vol. 85, № 2205, 2 IV 1937

The American Association for the Advancement of Science: H. K. Hayes. Agricultural Research in China.

Discussion. Dr. O. F. Cook. Hurricane Palms in Florida, including a new genus *Simpsonia*.— Prof. C. R. Longwell; Thomas Horace Evans. Carbonation and Carbonatization.— Dr. Karl A. Stiles. The First Record of the Black Widow Spider for Iowa.

Special Articles. Albert B. Sabin and Peter K. Olitsky. *Toxoplasma* and Obligat Intracellular Parasitism.— Dr. C. H. Best, Campbell Cowan and Dr. D. L. Maclean. Heparin and

the Formation of White Thrombi.— Dr. Leonard B. Clark, Dr. Samuel L. Leonard and Gardiner Bump. Light and the Sexual Cycle of Game Birds.

#### Vol. 85, № 2206, 9 IV 1937

Prof. Charles R. Stockard. The Spirit of the Laboratory.— The American Association for the Advancement of Science: H. K. Hayes. Agricultural Research in China. II.

Discussion. Prof. G. D. Hale Carpenter. Mimicry, as Viewed by Professor Shull.— Prof. Emmett B. Carmichael. A System for Filing Monographs, Pamphlets and Reprints.— Prof. Franz Schrader. Stars in the Biographical Directory of American Men of Science.— Prof. Burnham S. Walker and Dr. William C. Boyd. The Percentage of Iron in Hemoglobin.

Special Articles. Dr. Gerald R. MacCarthy and H. W. Straley, III. Magnetic Anomalies near Wilmington, N. C.— Dr. P. A. Ark. Effect of Certain Enzymes and Amino-Acids on Crow Gall Tissues.— Dr. H. H. Mitchell and T. S. Hamilton. Sex Difference in Anemic Rats.— Prof. James B. Sumner and Alexander L. Dounce. Crystalline Catalase.

### DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Berlin. 25. Jahrgang.

#### Heft 12, 19 III 1937

R. Tomaschek, Dresden. Schwerkraftmessungen. (Mit 20 Figuren.)— H. Hediger, Basel. Die Bedeutung der Flucht im Leben des Tieres und in der Beurteilung tierischen Verhaltens im Experiment.

Kurze Originalmitteilungen. H. Falckenhausen, Dresden. Bemerkung zur Arbeit von R. S. Krishnan «X-Ray diffraction and electrolytic dissociation I».— Otto Hahn, Fritz Strassman und Ernst Walling, Berlin-Dahlem. Herstellung wägbarer Mengen des Strontiumisotops 87 als Umwandlungsprodukt des Rubidiums aus einem Kanadischen Glimmer.— J. Mattauach, Wien. Das Paar <sup>87</sup>Rb — <sup>87</sup>Sr und die Isobarenregel. (Mit 1 Figur.)— W. Bothe und W. Gentner, Heidelberg. Weitere Atomumwandlungen durch Strahlen.

#### Heft 13, 26 III 1937

Hans Berger, Jena. Das Elektronkephalogramm des Menschen und seine Deutung. (Mit 6 Figuren.)— Carl W. Correns, Rostock. Globigerinenschlamm, Roter Ton und Blauschlick. (Mit 4 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. H. Volz, Leipzig. Über die Grösse der neuen Kernkräfte.— H. Euler, Leipzig. Über die Wechselwirkung in den schweren Atomkernen. (Mit 1 Figur.)— P. Holtz und R. Heise, Greifswald. Über die Entstehung von Histamin im Organismus.— K. Mothes und J. Pietz, Königsberg. Zur Physiologie der Leguminosensymbiose.

Aus den Sitzungsberichten der Preussischen Akademie der Wissenschaften 1936.

## Heft 14, 2 IV 1937

A. Eucken, Göttingen, Energie und Stoffaustausch an Grenzflächen. (Mit 7 Figuren.) Kurze Originalmitteilungen. W. Schafer, Frankfurt a. M. Fehlerrechnung bei biologischen Messungen. — H. Cordes, Frankfurt a/M. Über das Termschema des zwei-atomigen Selenmoleküls. (Mit 1 Figur.)

O. Schönrock. Eine Fahrenheit-Biographie.

## Heft 15, 9 IV 1937

Richard Kuhn, Heidelberg. Wirkstoffe in der belebten Natur. (Mit 8 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. H. Kallmann und E. Kuhn, Berlin, Untersuchungen über die D — D-Kernreaktion. — Georg Hass, Danzig-Langfuhr. Über die Struktur dünner, bei tiefen Temperaturen kondensierter Metallschichten. (Mit 4 Figuren.) — K. Kreutzer und W. Kast, Freiburg i. Br. Kalorimetrische Messungen beim Übergang der anisotrop-flüssigen Phase in die isotrope. (Mit 1 Figur.) — W. Kast, Freiburg i. Br. Die Bedingungen für das Auftreten einer anisotrop-flüssigen Phase. — Erwin Fünfer, Giessen. Nachweis von langsamen Neutronen in der Atmosphäre.

## Heft 16, 16 IV 1937

Erich Ries, Leipzig. Entwicklungs- und Differenzierungsperioden im Leben der Zelle. (Mit 5 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen. Jeanne Brosteaux, Löwen. Über den Einfluss der Ca- und Mg-Ionen auf die Stabilität des Hämocyanins. (Mit 1 Figur.) — A. Klemenc, H. Hintenberger und H. Höfer, Wien. Über den Entladungsmechanismus in der «Siemens»-schen Ozonröhre. (Mit 1 Figur.) — G. Ivánovics und V. Bruckner, Szeged (Ungarn). Über die chemische Natur der immunspezifischen Kapselsubstanz der Milzbrandbazillen. — O. Kraus, Mün-

chen. Zur kristallographischen und chemischen Kenntnis der niederen Hydrate von Heteropoly-säuren. — P. Holtz und G. Triem, Greifswald. Ascorbinsäure und Histidase. — H. Gerding, Amsterdam. Elastische Eigenschaften des Schwefeltrioxyds. — H. K. Müller, Halle a. S. Zur Aktivierung von Rh, Ag und Cu mit Neutronen. — Vladimir Majer, Praha. Chemische Konzentrierung des radioaktiven Goldisotops. — P. Ohlmeyer und S. Ochoa, Heidelberg. Über die Rolle des Mangans für die Phosphat übertragende Funktion der Cozymase.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin: Industriegeographie Schlesiens. Volk und Raum. (Ref. Kurt Kaehne.)

## REVUE SCIENTIFIQUE

Revue rose illustrée, 75-e année, Paris.

N° 3 (15 mars 1937), pp. 81—120

La traversée de l'Océan Atlantique des vikings à Christophe Colomb. Par Ch. de la Roncière, ancien président de l'Académie de Marine, conservateur à la Bibliothèque Nationale. — Les étoiles nouvelles. Par Jules Baillaud, astronome à l'Observatoire de Paris. — Le principe de causalité et ses limites. Par Philippe Franck, professeur à l'Université allemande de Prague. — Les bases physiologiques et psychologiques de l'éducation. Par J. Eychène. — Le raisin et le jus de raisin. Par Fernand Laborde, ingénieur E. C. P.

Notes scientifiques: Les substances macromoléculaires. — Méthode d'études des systèmes chimiques par variation de masse sous des températures linéairement variables. — Les voltages élevés.

Actualités techniques et industrielles. L'électricité à bord: Alternatif ou continu? — Le carburant forestier. — La proutanisation des céréales. — L'aménagement du bassin de la Cure. — Le nivellement général de la France. — L'aménagement hydro-électrique des vallées de la Têt et de la Haute-Ariège. Bibliographie.

## ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

## МАТЕМАТИКА

Gaston Julia. Introduction mathématique aux théories quantiques. Cahiers scientifiques. Fasc. XVI, Gauthier-Villars, Éditeur, Paris, 1936, P. I, VI, 220 p. — R. E. Doherty a. E. G. Keller. Mathematics of Modern Engineering. Vol. 1, John Wiley u. Sons, Inc. New York, 1936, XXI, 303 S., 82 Fig. — J. F. Koksma. Diophantische Approximationen. Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete, herausgegeben von der Schriftleitung des «Zentralblatt für Mathematik», 4. Band. Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936, VI, 157 S. — Математический сборник. Новая серия. Том I, вып. 5, Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 620—795 стр.

Ц. 4 p. 50 к. — Pierre Humbert. Potentiels et prépotentiels. Cahiers scientifiques. Fasc. XV, Gauthier-Villars, Éditeur, Paris, 1936, VIII, 80 p.

## ФИЗИКА

Збірник з питань гідравліки. (Сборник по вопросам гидравлики.) Академия Наук УССР. Праці Ін-ту водного транспорту. Вид. Акад. Наук УССР, Київ, 1936, 148 стр. Ц. 5 p. 50 к. Н. Е. Hollmann. Physik und Technik der ultrakurzen Wellen. I Band. Erzeugung ultrakurzweiliger Schwingungen. Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936, IX, 326 S. mit 381 Abb. II Band. Die ultrakurzen Wellen in der Technik. VIII, 306 S., mit 283 Abb.

**ХИМИЯ**

J. Plotnikow. Allgemeine Photochemie. Ein Hand- und Lehrbuch für Studium und Forschung für Mediziner, Biologen, Agrikultur-Chemiker, Botaniker usw. Zweite, umgearbeitete und erweiterte Auflage. Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig, 1936, VIII, 909 S., 218 Fig. Otto Hahn. Applied Radiochemistry. The George Fisher Baker. Non-Resident Lectureship in Chemistry at Cornell University, Vol. 14. Ithaca, New York, Cornell University Press, London, Humphrey Milford, Oxford University Press, 1936, XI, 278 p. — W. Hüchel. Anorganische Chemie. Akad. Verlagsgesellschaft M. B. H. Leipzig, 1936, XVII, 657 S., 69 Abb., 5 Taf., 2 Farbig. Spektraltafeln.

**ГЕОЛОГИЯ**

Научные итоги работ Таджикско-Памирской экспедиции. Академия Наук СССР. Геолог. группа. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 563 стр., с рис. и вкл. табл. Приложены таблицы в отдельном футляре. Ц. 20 р.

**Физическая география**

Труды Комиссии по изучению вечной мерзлоты. Т. V, Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 182 стр., с илл., рис. и табл. Ц. 6 р.

**Почвоведение**

Всесоюзная Академия с.-х. наук им. В. И. Ленина. Секция ирригации и мелиорации. Пленум 1936 г., январь. Борьба с засолением почв в орошаемых районах. Итоги пленума секции ирригации и мелиорации 25 I—31 I 1936 г. Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Вып. XXIV, М., 1937, 125 (2) стр. Ц. 3 р. 50 к. — Микробиологические процессы в с.-хоз. производстве. Всес. Инст. с.-х. микробиологии. Тр. Всес. Инст. с.-х. микробиологии. Т. VIII, вып. 2, Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Лгр., 1936, 173 (3) стр., с илл. Ц. 5 р. 80 к. — Микробиология почвы. Т. II. Всес. Научн.-иссл. инст. удобр., агротехн. и агропочвов. им. К. К. Гедройца. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 178 стр., с рис. и табл. Ц. 7 р. 20 к. — Почвенно-географические исследования в целях ирригации. Под общ. ред. акад. Л. И. Прасолова. Почв. инст. им. В. В. Докучаева. Тр. по ирригации. Вып. (7), ч. I—II. Изд. Акад. Наук СССР, М., (1937), 272 стр., с черт., 3 вкл. л. карт. Ц. 13 р. — Ужыванне ўгнаенняў пад сельскагаспадарчых культуры на глебах БССР (Применение удобрений под сельскохозяйственные культуры на почвах БССР). Ин-т агра-глебазнаўства і ўгнаенняў. Выд. Акад. Навук БССР, Менск, 1936, 76 стр. Ц. 1 р. 50 к. — Эрозия почв. Почв. инст. им. В. В. Докучаева. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 354 стр., с фиг. и табл. Ц. 5 р. 50 к.; пер. 50 к.

**БИОЛОГИЯ****Биохимия**

Arbeiten des Laboratoriums für Proteinforschung. Referate über die Lieferungen I—VIII.

Unter Redaktion von Prof. H. Leontjew. Verlag. Lenin-Academie für Landwirtschaftliche Wissenschaften, Moskau, 1936, 64 S. — Carl Oppenheimer. Einführung in die Allgemeine Biochemie. A. W. Sijthoff's Uitgeversmaatschappij, N. V. Leiden, 1936, VIII, 227 S.

**Ботаника**

A. J. Eames. Morphology of vascular plants. Lower groups (Psilophytales to Filicales). First Edition. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York and London, 1936, XVIII, 433 p., 215 fig. — И. Ф. Мутуль. Лен масличный. По данным Госсортосети за 1932—1935 гг. Всес. Инст. растениеводства. Госсортосеть. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 72 стр., с илл. Ц. 2 р. — Л. И. Курсанов, Н. А. Комарницкий, Б. К. Флеров. Курс низших растений. Изд. второе перераб. и расшир. Биомедгиз, М., 1937, 404 стр., 246 рис. Ц. 8 р. — Сборник работ по биохимии культурных растений. Т. V. Всес. Инст. растениеводства. Тр. по прикл. бот., ген. и селекц. Серия III, № 15. Физиология, биохимия и анатомия растений. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 274 стр., с рис. и табл. Ц. 10 р. — Труды Ботанического института Академии Наук СССР. Серия III. Геоботаника. Вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 673 стр., с илл., 3 вкл. л. карт. Ц. 23 р.; пер. 2 р. — Флора и систематика высших растений. Под ред. ст. бот. Б. К. Шишкина. Тр. Бот. инст. Акад. Наук СССР. Серия I. Вып. 3. Изд. Акад. Наук СССР. М.—Л., 1937, 382 стр., 48 фиг. Ц. 13 р.; пер. 2 р. — A. S. Hitchcock. Manual of the grasses of the West Indies. Miscellaneous Publication № 243. United States Department of Agriculture. Washington, 1936, 439 p., 374 fig. — Экспериментальные работы энзиматической лаборатории отделения биохимии. Всес. Инст. растениеводства. Под ред. Н. Н. Иванова и С. М. Прокошева. Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. Серия III, № 14. Физиология, биохимия и анатомия растений. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1936, 164 стр., с рис. и табл. Ц. 6 р. 50 к.

**Зоология**

В. Г. Гептнер. Общая зоогеография. Биомедгиз, М., 1936, 547 стр., 140 рис. Ц. 13 р. 50 к. — Животный мир СССР. Обзор фауны территории Союза и отчасти прилежащих стран на экологофаунистической и зоогеографической основе. Сб. стат. Сост. бригадой Зоолог. инст. Академии Наук СССР под ред. акад. С. А. Зернова и старш. зоолога проф. Н. Я. Кузнецова. Т. I. Историческое и географическое введение и общий систематический обзор фауны по группам. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1936, 807 стр., с илл., 3 вкл. л. карт и табл. Ц. 15 р.; пер. 2 р. — К. Пятницкий. Погодные условия и прогноз развития лугового мотылька. Всес. Инст. заш. раст. Серия I. Вып. 15. Энтомология. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Лгр., 1936, 68 стр., 27 рис. Ц. 2 р. 50 к. — Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. Листо-

еды, *Galerucinae*. Сост. Д. А. Оглоблин. Зоолог. инст. Академии Наук СССР. Новая серия, № 8. Т. XXVI, вып. I. Изд. Акад. Наук СССР., М.—Л., 1937, 460+XVI стр., 146 фиг. Ц. 15 р.; пер. 2 р. — Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Слепни (*Tabanidae*). Сост. Н. Г. Олсуфьев. Главн. ред. акад. С. А. Зернов. Зоолог. инст. Академии Наук СССР. Новая серия, № 9. Том VII, вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1937, XIII+436 стр., 216 фиг. и 1 карта. Ц. 15 р.; пер. 2 р.

#### Микробиология

Д. Х. Бердже при участии Комитета С.-А.

Бактериологического общества. Определитель микробов. Пер. с 4 изд. А. П. Васильева под ред. И. Е. Ручко. Инст. микробиол. и эпидемиол. Изд. Акад. Наук УССР, Киев, 1936, 770 стр. Ц. 18 р.; пер. 2 р. — С. Ф. Дмитриев. Очерк современной методики исследования фильтрующихся вирусов. Центр. инст. эпидемиол. и микробиол. Наркомздрава РСФСР. Биомедгиз, М., 1937, 87 стр., с илл. Ц. 1 р. 60 к.

#### Гидробиология

Труды Байкальской лимнологической станции. VII. Изд. Акад. Наук СССР. М., 1937, 367 стр., с рис. и табл. Ц. 18 р.; пер. 2 р. 50 к.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологин), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. П. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенцов (ред. отд. техники), акад. И. Е. Губкин и А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Технический редактор А. Д. Покровский — Ученый корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы С. М. Пожарского.

Сдано в набор 17 мая 1937 г. — Подписано к печати 1/VIII 1937 г.

Бум. 72X110 см. — 9.75 печ. листов + 1 карта. — 17.68 уч.авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 10.000

Ленгортит № 3932. АНИ № 149. — Заказ № 615.

Типография Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.

# ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

## Научно-популярная серия

- БОНЧКОВСКИЙ, Р. Н. **Площади и объемы.** 1937. Объем около 5 печ. л. с чертежами. (В печати.)
- БРЭГГ, В. **О природе вещей.** Изд. 2-е, пер. с англ. П. С. Тартаковского и Б. Н. Фянкельштейна. 1937. Объем около 8 печ. л., 112 илл. (В печати.)
- ГОРШКОВ, П. М. **Успехи гравиметрии.** 1936. 122 стр., 37 фиг., 5 табл. Ц. 4 р. 50 к.
- ДАРЛИНГ, Ч. Р. **Капли, их образование и движения.** Три популярных лекции. Пер. с англ. А. Б. Млодзеевского. 1937. Объем около 4 печ. л. с илл. (В печати.)
- КУБЛИЦКИЙ, А. М. и ТОПОРЕЦ, А. С. **Искусственные монокристаллы.** 1935. 36 стр. Ц. 1 р.
- ЛЕВШИН, В. Н. **Светящиеся составы.** 1936. 136 стр., 50 фиг., 18 табл. Ц. 6 р.
- СОЛОВЬЕВ, М. М. **Проблема сапропеля в СССР.** 1932. Ц. 2 р.
- СУМГИН, М. И. **Вечная мерзлота.** Изд. 2-е. 1934. 85 стр., 26 илл. Ц. 1 р.
- ФЛЕММИНГ, Дж. **Волны в воде, воздухе и эфире.** Изд. 2-е, перевод с 4-го пересмотр. англ. изд. А. И. Рабиновича, И. Е. Тамма, А. Н. Фрумкина. 1937. Объем около 15 печ. л. с илл. (В печати.)
- ХВОСТИКОВ, И. А. **Свечение ночного неба.** 1937. 10 печ. л. (В печати.)
- Экспедиции Академии Наук 1932 г. (Научно-популярные очерки.)** 1933. 362 стр., 177 фиг., 2 карты. Ц. 8 р.

---

Книги высылает наложенным платежом Почтово-абонентный сектор Издательства Академии Наук СССР: Москва 9. Проезд Художественного театра, 2.

Проспекты и каталоги — по требованию.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1937 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

26-й год издания

**„П Р И Р О Д А“**

26-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисьяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщикова (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировать иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакции „Природа“ в каждом номере помещает пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и заграничных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

С 1936 г. „Природа“ выходит в существенно реконструированном виде. Общий объем журнала доведен до 10 печатных листов. Значительно расширены отделы журнала, богаче иллюстративный материал, улучшена техника издания.

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** На год за 12 №№ . . . 30 руб.  
На 1/2 года за 6 №№ . . . 15 руб.

**ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:**

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а, Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, в отделениях Союзпечати, письмоносцами и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62

592, 309