

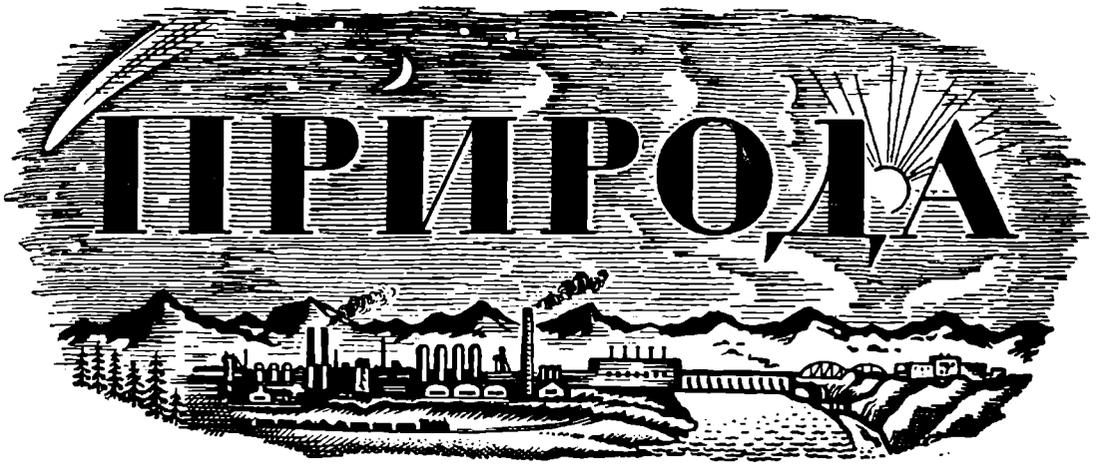
ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ
АКАДЕМИЕЙ НАУК
СССР

№ 12

ДЕКАБРЬ

1937

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 12

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ШЕСТОЙ

1937

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		Page
Сообщение Центральной избирательной комиссии о количестве избирателей, голосовавших за кандидатов блока коммунистов и беспартийных на выборах в Верховный Совет СССР 12 декабря 1937 г.	3	Information of the Central Election Commission on the Numbers of Votes for the Candidates of the Communist and Non-party Bloc at the General Elections to the Supreme Soviet of the USSR on December 12, 1937	3
<i>И. С. Астапович.</i> Обзор развития советской метеорной астрономии в СССР за 20 лет	8	<i>I. S. Astapovich.</i> A Review of the Development of Soviet Meteoric Astronomy in the USSR for Twenty Years	8
Д-р биол. н. <i>М. М. Ильин.</i> На путях развития каучуковых плантаций в СССР	24	<i>M. M. Iljin,</i> Dr. of Biol. Sci. The Development of Rubber Plantations in the USSR	24
Чл.-корр. АН СССР <i>Г. А. Левитский.</i> Советская цитология за 20 лет	40	<i>G. A. Levitski,</i> corr. memb. of the Acad. of Sci. of the USSR. Soviet Cytology for Twenty Years	40
Проф. <i>В. И. Жадин.</i> Влияние гидротехнических сооружений на биологический режим и фауну рек	50	<i>Prof. V. I. Shadin.</i> The Influence of Hydrotechnical Structures on the Biological Regime and the Fauna of Rivers	50
Проф. <i>П. А. Молчанов.</i> Полеты советских самолетов через полюс в Америку в 1937 г.	59	<i>Prof. P. A. Molchanov.</i> The Flights of Soviet Aeroplanes over the North Pole to America in 1937	59
<i>С. Я. Пшежецкий.</i> Природа химической связи и квантовая механика	65	<i>S. J. Pshezhetski.</i> The Nature of Chemical Linkage and Quantum Mechanics	65

	Стр.
<i>И. Д. Седлецкий.</i> Метастабильные формы минералов в почвах . . .	70
<i>Проф. Эзрас Асратян.</i> Анатомо-гистологическая основа условно-рефлекторной деятельности высших животных	74

Новости науки

<i>Астрономия.</i> Болиды в августе 1937 г.	89
<i>Физика.</i> Новые частицы в составе космических лучей	90
<i>Геология.</i> Тектоника прикаспийской низменности и грязевые вулканы	93

Биология

<i>Биохимия.</i> Биохимия фтора. — Биодинамика кремния	94
<i>Ботаника.</i> Красный мухомор (<i>Amanita muscaria</i> Qué!.)	95
<i>Зоология.</i> Лазящие тушканчики	98
<i>Гидробиология.</i> Обрастание потонувших судов в Черном море	100
<i>Палеонтология.</i> Новые неолитические стоянки у г. Кеми в Карелии	102

История и философия естествознания

<i>И. И. Якобсон.</i> Владимир Александрович Михельсон	104
--	-----

Жизнь институтов и лабораторий

<i>Проф. М. В. Кленова.</i> Работы по геологии моря в 1936 г.	111
---	-----

Юбилен и даты

<i>Проф. С. А. Советов.</i> В. Я. Альтберг. (К 35-летию его научной деятельности.)	114
--	-----

Потери науки

<i>Проф. В. Л. Якимов.</i> Эдоардо Перрончито (1847—1936)	117
<i>К. В. Арнольди.</i> Памяти Уилера (1865—1937)	119

Varia	121
------------------------	-----

Критика и библиография	122
---	-----

	Page
<i>I. D. Sedletski.</i> Metastable Forms of Minerals in Soils	70
<i>Prof. Ezras Hasratian.</i> Anatomico-Histological Base of Conditioned Reflexive Activities of the Higher Animals	74

Science News

<i>Astronomy.</i> Bolides in August, 1937	89
<i>Physics.</i> New Particles in the Composition of Cosmic Rays	90
<i>Geology.</i> Tectonics of the Pri-Caspian Lowlands and Mud Volcanoes	93

Biology

<i>Biochemistry.</i> The Biochemistry of Fluor. — Biodynamics of Silicon	94
<i>Botany.</i> Red Fly Agaric (<i>Amanita muscaria</i> Qué!.)	95
<i>Zoology.</i> Tree Climbing Jerboas	98
<i>Hydrobiology.</i> The Overgrowing of Sunken Ships in the Black Sea	100
<i>Palaeontology.</i> New Neolithic Stations near Kem, Karelia	102

History and Philosophy of Natural History

<i>I. I. Jakobson.</i> Vladimir Aleksandrovich Mikhelson	104
--	-----

The Life of Institutes and Laboratories

<i>Prof. M. V. Klenova.</i> Works on the Geology of the Sea in 1936	111
---	-----

Anniversaries

<i>Prof. S. A. Sovetov.</i> V. J. Altberg. (Thirty-five Years of Scientific Work.)	114
--	-----

Obituaries

<i>Prof. V. L. Jakimov.</i> Edoardo Perroncito (1847—1936)	117
<i>K. V. Arnoldi.</i> In Memory of Wheeler (1865—1937)	119

Varia	121
------------------------	-----

Critique and Bibliography	122
--	-----



СООБЩЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ КОМИССИИ

О КОЛИЧЕСТВЕ ИЗБИРАТЕЛЕЙ, ГОЛОСОВАВШИХ ЗА КАНДИДАТОВ БЛОКА КОММУНИСТОВ И БЕСПАРТИЙНЫХ НА ВЫБОРАХ В ВЕРХОВНЫЙ СОВЕТ СССР 12 ДЕКАБРЯ 1937 ГОДА

В течение 15 и 16 декабря 1937 года в Центральную избирательную комиссию поступили данные от ряда отдаленных избирательных участков, от поездов и пароходов в пути, от которых до сих пор не было полных сведений. В связи с этим количество избирателей по СССР окончательно определилось в 94 138 159 человек (на 498 681 чел. больше, чем было объявлено 15 декабря), равно как увеличилось количество принимавших участие в голосовании до 91 113 153 человек (на 793 807 чел. сравнительно с тем, что было объявлено 15 декабря), что составляет 96.8% к числу избирателей.

Получение указанных данных дало Центральной избирательной комиссии возможность подытожить количество голосов, поданных по всем округам ЗА кандидатов блока коммунистов и беспартийных.

Во всех избирательных округах по выборам в СОВЕТ СОЮЗА ЗА кандидатов блока коммунистов и беспартийных голосовало 89 844 271 человек, что составляет 98.6% всего числа участвовавших в голосовании. Бюллетеней, признанных недействительными на основании ст. 90 «Положения о выборах в Верховный Совет СССР», оказалось 636 808. Бюллетеней, в которых зачеркнуты фамилии кандидатов — 632 074.

Во всех избирательных округах по выборам в СОВЕТ НАЦИОНАЛЬНОСТЕЙ от СОЮЗНЫХ республик ЗА кандидатов блока коммунистов и беспартийных голосовало 89 063 169 человек, что составляет 97.8% всего числа участвовавших в голосовании. Бюллетеней, признанных недействительными на основании ст. 90 «Положения о выборах в Верховный Совет СССР», оказалось 1 487 582. Бюллетеней, в которых зачеркнуты фамилии кандидатов — 562 402.

По отдельным союзным республикам итоги выборов в Совет Союза и в Совет Национальностей (от союзных республик) даются в следующей таблице:

Наименование Союзной Республики	Число избирателей	Участвовало в голосо- вании		Голосовало за кандидатов блока комму- нистов и беспартийных			
		в абс. цифрах	в % к чи- слу избират. в % к числу голосова- вших	в Совет Союза		в Совет Националь- ностей	
				в абс. цифрах	в % к числу голосова- вших	в абс. цифрах	в % к числу голосова- вших
РСФСР	60 571 292	58 623 335	96.8	57 687 755	98.4	57 142 882	97.5
Украинская ССР	17 539 876	17 156 273	97.8	16 980 303	99.0	16 799 399	97.9
Белорусская ССР	3 007 342	2 929 666	97.4	2 892 815	98.7	2 884 244	98.4
Азербайджанская ССР . .	1 648 877	1 577 117	95.6	1 564 183	99.2	1 555 523	98.6
Грузинская ССР	1 940 547	1 866 189	96.2	1 849 932	99.1	1 847 367	99.0
Армянская ССР	620 220	596 675	96.2	592 146	99.2	592 682	99.3
Туркменская ССР	691 925	651 962	94.2	647 345	99.3	644 329	98.8
Узбекская ССР	3 548 441	3 319 216	93.5	3 286 897	99.0	3 274 473	98.6
Таджикская ССР	774 864	738 099	95.3	728 656	98.7	726 064	98.4
Казахская ССР	2 995 367	2 901 072	96.9	2 882 844	99.4	2 862 726	98.7
Киргизская ССР	799 408	753 549	94.3	731 395	97.1	733 480	97.3
Итого по СССР	94 138 159	91 113 153	96.8	89 844 271	98.6	89 063 169	97.8

Во всех избирательных округах по выборам в Совет Национальностей от АВТОНОМНЫХ республик, АВТОНОМНЫХ областей и НАЦИОНАЛЬНЫХ округов число избирателей составляет 10 353 188 человек. В голосовании приняли участие 9 954 133 человека, то есть 96.2%. ЗА кандидатов блока коммунистов и беспартийных голосовало в этих округах 9 757 435 человек, то есть 98.0% всего числа участвовавших в голосовании. Бюллетеней, признанных недействительными на основании ст. 90 «Положения о выборах в Верховный Совет СССР», оказалось 61 784. Бюллетеней, в которых зачеркнуты фамилии кандидатов — 134 914.

*Центральная избирательная комиссия
по выборам в Верховный Совет СССР.*

СПРАВКА О ТОМ, НА КАКОЕ КОЛИЧЕСТВО ИЗБИРАТЕЛЕЙ ОПИРАЕТСЯ ПРАВИТЕЛЬСТВО В СССР И ПРАВИТЕЛЬСТВА В ДРУГИХ СТРАНАХ

Выборы в Верховный Совет СССР, происходившие на основе всеобщего, прямого, равного избирательного права при тайном голосовании, показали всему миру силу и могущество советского строя, непоколебимое доверие и любовь народов нашей страны к партии Ленина — Сталина. **На выборах 12 декабря 1937 года блок коммунистов и беспартийных одержал блестящую победу. Ни одно буржуазное правительство не могло и мечтать о таких итогах избирательной кампании, какие получили мы на выборах Верховного Совета. Во всех без исключения избирательных округах прошли кандидаты блока коммунистов и беспартийных!**

Население нашей страны показало необычайно возросшую политическую активность. К избирательным урнам явилось 96.8% населения, пользующегося избирательным правом. Такой активности в избирательных кампаниях не знает ни одно государство. Господствующие в капиталистических странах классы заинтересованы в политической пассивности населения. «У нас, в нашей стране, наоборот, выборы проходят в совершенно другой обстановке. У нас нет капиталистов, нет помещиков, стало быть, и нет давления со стороны имущих классов на неимущих. У нас выборы проходят в обстановке сотрудничества

рабочих, крестьян, интеллигенции, в обстановке взаимного их доверия, в обстановке, я бы сказал, взаимной дружбы, потому что у нас нет капиталистов, нет помещиков, нет эксплуатации и некому, собственно, давить на народ для того, чтобы исказить его волю» (Сталин).

Выборы в СССР являются действительно свободными и единственно демократическими во всем мире. Партия Ленина—Сталина сделала все необходимое, чтобы каждый избиратель мог выполнить свой почетный гражданский долг.

Народы СССР показали 12 декабря 1937 г. высокую политическую зрелость. Они единодушно голосовали за партию Ленина—Сталина, за Советское Правительство. Ни одно правительство в мире никогда не опиралось на такое количество избирателей, на какое опирается правительство страны Советов. Ни одна партия в мире не имела такого высокого процента голосов ЗА, какой получила партия большевиков.

Предоставим слово цифрам. Ниже мы приводим данные о количестве голосов, поданных на выборах за правительственные партии в Англии, США, Франции и Японии, а также в СССР за кандидатов блока коммунистов и беспартийных.



И. В. Сталин, В. М. Молотов, К. Е. Ворошилов и Н. И. Ежов у избирательных урн 12 декабря 1937 г.

фото П. Трошкина.

ДАННЫЕ О ЧИСЛЕ ГОЛОСОВ, ПОЛУЧЕННЫХ
ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫМИ ПАРТИЯМИ

Страны	Дата выборов	Голосовало		Подано голосов за правящую партию	
		число	в % к числу избирателей	число	в % к числу голосовавших
Англия . . .	Парламентские 1935 г.	22 001 837	71,9	11 791 461	53,6
США . . .	Президентские 1936 г.	45 812 155	83,3	27 752 000	60,5
Франция . .	Парламентские 1936 г.	9 938 058	83,9	5 628 921	56,6
Япония . . .	Парламентские 1937 г.	10 204 127	69,9	минсейо — 3 667 783 сейюкай — 3 584 276	71,0
СССР . . .	12 декабря 1937 г.	91 113 153	96,8	в Совет Союза 89 844 271	
			за блок коммунистов и беспартийных	в Совет Национальностей 89 063 169	97,8

Как читатель видит, мы не приводим данных по Польше и Германии. Голосование в Польше за так называемый «беспартийный блок сторонников правительства» не показательно, ибо население Польши бойкотировало выборы, в голосовании участвовало лишь 46,6% избирателей. Что касается фашистской Германии, то там население лишено каких бы то ни было демократических прав и свобод.

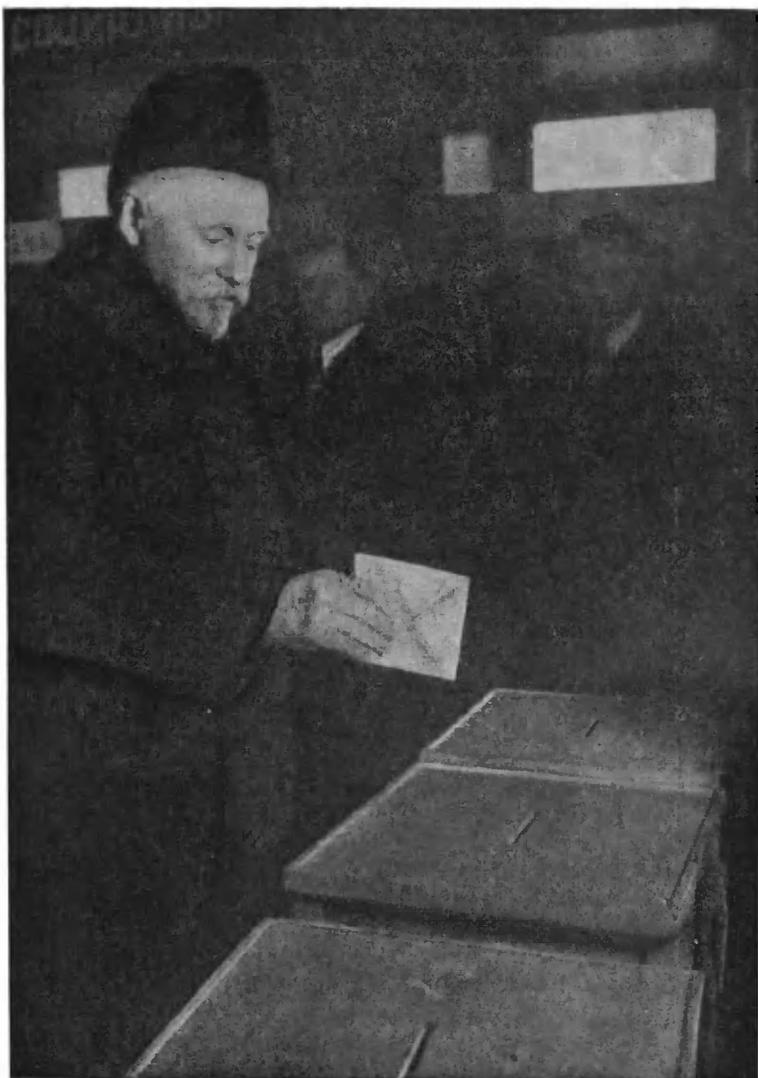
О чем говорит приведенная нами таблица?

В Англии на парламентских выборах 1935 года победил блок консерваторов с национал-либералами и национал-лейбористами. Под эгидой консерваторов этот блок собрал 11 791 461 голос, что составляет всего 53,6% от числа голосовавших. Свыше 10 млн. человек — несколько меньше половины всех избирателей! — голосовали против господства консерваторов. Классовые противоречия в Англии необычайно обостряются. Правительство так называемого «национального блока» опирается на чрезвычайно незначительное большинство избирателей.

В Соединенных Штатах Америки на президентских выборах 1936 г. демократы одержали огромную победу — они собрали 27,7 млн. голосов, что составляет 60,5% всех голосовавших. Но

другая буржуазная партия США, конкурирующая с Рузвельтом, — мы имеем в виду республиканскую партию, — собрала 16,6 млн. голосов. Если учесть, что остальные голоса разбились между различными партиями и группами, то будет понятна сложность обстановки в США, где население по сути дела разбито на несколько лагерей. Правительство США никак не может сказать, что оно опирается на весь народ, на всю нацию. Такое право не дано ни одному буржуазному правительству. Так может говорить только правительство страны Советов, опирающееся на весь великий трудовой народ, получившее мандат всей нации.

Во Франции на парламентских выборах 1936 года победил народный фронт. Он собрал 5,6 млн. голосов из числа 9,9 млн. избирателей, то есть 56,6%. Это была огромная победа. Правительство народного фронта наиболее близко, из всех правительств капиталистических стран, выражает интересы народа. Но и оно не имеет тех глубоких корней в стране, какое имеет правительство страны Советов. 20 лет пролетарской революции и великая победа социализма сказались так глубоко на политическом и моральном единстве населения, что Советский Союз превратился в неприступную крепость социализма.



Президент Академии Наук СССР В. Л. Комаров опускает избирательные бюллетени в урну 12 декабря 1937 г.

Фото Ф. Кислова (Союзфото).

В Японии на выборах в 1937 году голосовало за партии сейюкай и минсейто около 7200 тыс. человек. Составляя большинство в парламенте, эти партии разыгрывают иногда оппозицию к правительству, на деле поддерживая его авантюры. Избирательная система Японии и других буржуазных стран отражает народную волю в кривом зеркале. Но и при этом условия господствующие партии Японии опираются лишь на 71% участвовавших в голосовании.

Лишь в Советском Союзе народ выражает свою волю открыто. Всеобщие выборы в Верховный Совет проведены наиболее демократично. День 12 декабря 1937 года стал днем подлинно всенародного праздника. За блок коммунистов и беспартийных, за партию **Л е н и н а** — **С т а л и н а** голосовало: в Совет Союза — 89.8 млн. человек, в Совет Национальностей — 89 млн. чел. Правительство Советов является единственным в мире, за которое голосовало 98.6% всего числа участвовавших в голосовании.

Наш народ проголосовал за победу социализма в нашей стране, за торжество колхозного строя, за всю внутреннюю и внешнюю политику Сталин-

ского Центрального Комитета и Советского Правительства. Народы нашей страны показали, что они гордятся своею властью и будут ее защищать всеми средствами!

Правительства Англии, США, Франции и Японии получили в совокупности около 50 млн. голосов. **Советское правительство получило почти вдвое больше голосов, чем все перечисленные правительства вместе взятые!** Такой победы на выборах не знало и не может знать ни одно буржуазное правительство. Великая социалистическая революция не только раскрепостила народы нашей страны от власти капиталистов и помещиков, но она уже успела показать народу все преимущества нового строя, несущего населению счастливую и зажиточную жизнь.

Советский народ голосовал за непобедимый Сталинский блок коммунистов и беспартийных, за власть Советов, за большевистскую партию, за великого вождя Сталина.

Советское правительство—самое сильное и самое прочное в мире правительство! Советское правительство — подлинно народное правительство!



ОБЗОР РАЗВИТИЯ СОВЕТСКОЙ МЕТЕОРНОЙ АСТРОНОМИИ В СССР ЗА 20 ЛЕТ

И. С. АСТАПОВИЧ

Историческое введение. Развитие методики и техники наблюдений. Исследования движения метеоров в атмосфере Земли. Изучение космической природы метеоров. Литература.

Историческое введение

По мнению Карамзина, летописцы древней Руси являлись первыми астрономами, весьма добросовестно регистрировавшими различные астрономические явления (1). Первое сообщение (Лаврентьевская летопись), заимствованное, повидимому, из византийских источников, относится к звездному дождю 28 августа 532 г., а второе, также независимо подтверждаемое китайскими анналами, относится, вероятно, к 30 декабря 764 г. По крайней мере, в двух случаях (18 X 1202 и 24 X 1533) отмечены Леониды, а падение болида («спаде превелик змий») записано под 6599 г. (т. е. в 1091 г.), после чего следуют сообщения в 1110, 1144, 1215, 1411, 1476, 1491, 1556, 1564, 1663, 1697, 1704 гг. и т. д.; траектория последнего болида простиралась от Украины до Швеции. Падения аэролитов описаны зачастую гораздо подробнее, чем, напр., в западноевропейских хрониках той же эпохи; из них следует упомянуть метеориты 25 июня 1290 г. у Великого Устюга, 19 мая 1421 г. в Новгороде, в 1582 г. под Москвой, в 1662 г. у Кириллова-Белозерского («камение падали с великою яростию»). Впоследствии метеорологические и отчасти астрономические наблюдения производились караульными стрельцами. Первым научным наблюдением метеоров принято считать сделанное Крафтом (2) в Петербурге над Андромедами 1741 г., хотя он же приписывал суровость известной зимы этого года («Ледяной дом») — 0° по Фаренгейту — именно этим метеорам! После Крафта производились только отдельные случайные наблюдения, напр. Ловицем (3) в 1790 г. и др. Больше внимание, естественно, привлекали метеориты; еще в 1771 г.

Паллас заподозрил космическое происхождение монолитной глыбы весом около 650 кг, найденной Медведевым еще в 1749 г. на водоразделе рек Убея и Сисима близ Абаканска. Этот палласит, переслащенный в Академию Наук, послушал основанием метеоритного собрания нынешнего Ломоносовского института Академии, а также ряда зарубежных музеев. В 1775 или 1776 г. близ Овруча, Больнь, выпало несколько метеоритов, ныне утерянных после того, как обрушилась церковь, в которой они были помещены, очевидно, под влиянием служителей культа, стремившихся поддерживать веру населения в сверхъестественные явления; классический случай подобного отношения представляет известный Геджар-Эль-Асвад в Каабе, Мекка, и ряд других метеоритов, сохранившихся в церквях (падения 1492 и 1514 гг. в Германии, 1662 г. в Кириллове-Белозерском, 1741 г. в Оги, Япония, и т. д.). После падения у Жигайловки (Украина, 1 X 1787) последовали метеориты: 4 I 1796 (Белая церковь), 13 III 1807 (Тимохино, у Смоленска), 26 II 1811 (Кулешовка, Украина), 5 II 1814 г. у Бахмута и т. д. Известно, что до работ Хладни (6) ортодоксальное мнение «о невозможности падения камней с неба» достигло кульминационной точки в вердикте Парижской Академии наук (комиссия с участием Бертелона по поводу падения 24 VII 1790 у Жюльяка в Гаскони); в это время многие метеориты западных музеев были выброшены, как негодный хлам, между тем как в тогдашней России никто не сомневался в их космическом происхождении, и метеориты непрерывно пополняли минералогические собрания. Вскоре появившаяся монография Вакселя (1802), Стойковича (4) (1807), мало известная компиляция Мухина (8) (1819) и ра-

бота Дршевишского (9) (1825) содержит изложение развития идей о метеоритах, хотя и не всегда в смысле классической работы Хладни (6) (1794), которая по своему значению может быть сравнима только с исследованиями Скиапарелли, хотя она в начале на материке игнорировалась вовсе, а в Англии подвергалась прямым насмешкам, несмотря на работы Кинга (1796) и Говарда (1802). Уже в 1811 г. Борноволоков (5) составил перечень метеоритов, а Севастьянов дал переводы исторических исследований Хладни (6), продолженных работами Изарна, Энде, Гоффа и др. Вскоре же было опубликовано сообщение Рачинского о метеорных и вообще астрономических явлениях (1819, на латинском языке). Любопытно, что каждый выдающийся метеорный феномен способствовал появлению ряда новых исследований, ускорявших развитие метеорной астрономии вообще как на Западе, так и в тогдашней России. Леониды 1832 г. наблюдались в Оренбурге (17), а также курским любителем Семеновым (10), высказавшим впервые замечательную по тому времени мысль, что «уж не Биэлова-ли комета причиной сего явления». Как известно, на Западе связь комет и потоков была определена заподозрена лишь в 1861 г. Кирквудом, а доказана Скиапарелли и Левьерье в 1866—1867 гг. О падающих звездах писал в 1839 г. Перовицкий (12), но первое специальное наблюдение, не без влияния немецкой мысли, было произведено Швейцером (14) в Москве (Константиновский межевой институт) над Персеидами 8—11 августа 1852 г. Яркость оценивалась по шкале звездных величин, продолжительность полета была найдена около $\frac{1}{2}$ секунды, были отмечены известные ныне ионизационные следы метеоров ярче 3-й звездной величины, максимум падал на 10 августа с часовым числом $n = 66$. Далее сохранились наблюдения Гусева (15) (Виленская обсерватория, 1855). Сведения об отдельных наблюдениях, в особенности над болидами, чрезвычайно разбросаны по всевозможным изданиям, главным образом в периодической и провинциальной печати, и до сих пор никем не систематизировались. Известный интерес

представляет описание дождей Андромедид 1872 и 1885 гг. в литературе того времени. Гораздо лучше обстояло дело с метеоритами и, кроме вышеупомянутых, можно назвать работы Эйхвальда (13) (1845), Блэде (1846), Гёбеля (17) (1868), Крылова (18) (1875), Симашко (1891). Описание метеоритов производилось часто на страницах зарубежной печати, откуда они окольным путем проникали в русскую литературу вместе с новыми идеями Запада о происхождении метеорных потоков, связи их с кометами и т. д. (16). Совершенно особняком стоят идеи Шведова (19) о метеоритном происхождении града, получившие в XX в. известное развитие в необоснованных построениях Жербигера («ледяная космогония»). Вероятно, можно полагать, что в основном оригинальные работы в области астрономии появляются в России лишь в последней четверти XIX столетия. Цераскому (22) принадлежит аналитический метод¹ определения радианта, впоследствии рассмотренный Аленичем и изложенный Н. Ивановым, и остроумная идея (23) определения угловой скорости метеоров (сравнение с качающейся лампочкой), приложенная им к потоку Персеид 12 VIII 1898, впрочем, совершенно неправильно, а также составление гномонической карты. В 1883 г. Клейбер и Вильев² получили золотые медали б. Петербургского университета за сочинение по астрономической теории падающих звезд; работа Клейбера (24), как более популярная, была напечатана и до 1937 г., т. е. в течение более чем полувека оставалась единственной научной монографией на русском языке. Орбиты около 3500 радиантов, вычисленные Вильевым² по каталогам того времени, остались неопубликованными за исключением 918 радиантов, вошедших в другую работу Клейбера (25) по определению элементов орбит. Клейберу же (26) принадлежит строгое обоснование суточного смещения радиантов, открытого Деннингом, а также определение (27) полного числа метеоров на гемисфере, затем задача (28)

¹ Другой аналитический метод дал в 1937 г. А. С. Яголим (124).

² А. В. Вильев, отец известного астронома-теоретика М. А. Вильева.



Фиг. 1. Одня из первых наблюдений метеоров в России. Метеоры потока Персеид, нанесенные на звездную карту акад. Ф. А. Бредихиным 9 VIII 1874 г. Эти наблюдения в то время составляли удел специалистов (работа была напечатана для заграницы); в СССР после 1917 г. около 105 000 таких наблюдений было получено любителями.

о возможности существования метеорных спутников Земли и о строении потока в зависимости от массы его метеорных тел. Здесь нет нужды говорить о многочисленных работах Бредихина (29), начиная с 1874 г. (см. фиг. 1), по происхождению метеорных потоков и аналитическому объяснению площади радиации и ее формы, по рассеянию радиантов во времени, наличию болидов в потоках и т. д. на основе его теории извержения из комет. Акад. Бредихиным были организованы специальные наблюдения в 1890—1894 гг., своеобразно обработанные; в основном в области метеорной астрономии под знаком его работ прошло последнее десятилетие прошлого века; некоторые его мысли выливаются в новые формы и сохраняют значение до настоящего времени, когда Шайн (30) весьма изящно качественно обобщил наши знания о возмущающем действии Земли на метеорные потоки.

Без сомнения, работа в этой области, сильно тормозившаяся, еще только начинается; вопросы о характере орбит метеорных тел, их отношении к быстро распадающимся коротко-периодическим кометам, может быть как-то связанным с большими планетами (Проктор, Всехсвятский) или астероидами (Бобровников, Оливье), требуют безотлагательного изучения.

В 1885 г. Тилло (31) (б. Петербург) полагал, что по распределению радиантов возможно сделать заключение о космическом движении солнечной системы, но безуспешно; Герц в 1895 г. из сравнения теории с наблюдениями Шмидта заключал даже о происхождении метеоров в солнечной системе. Этим вопросом вообще занимались Г. Ньютон, Ниссль, Леман-Филес и др.; в итоге анализ сводится к рассмотрению начальных обстоятельств движения космического метеорного роя относительно Солнца (Н. Моисеев, 121).

После ташкентских наблюдений Померанцева (32) над различными потоками в 80-х годах прошлого века, начиная с 1890 г. в России ежегодно производились без перерыва наблюдения отдельных больших потоков; кроме наблюдений Персеид, организованных Бредихиным в 1890, 1892, 1894 гг. (Пулково, Москва, Киев, Одесса и др.), а также наблюдений Корнух-Троцкого (33) и Грачева (34) в Казани, в 1896/97 г. наблюдались Леониды в Харькове (Евдокимов (35) и Рожанский), а также в Москве, где в 1898 и 1899 гг. Штернберг впервые пробовал определять угловую скорость метеоров потока Леонид, применяя обтюратор, периодически закрывающий объектив камеры (Московская обсерватория); с 1899 г. этот метод применял также Элькин на Йэльской обсерватории, США. В 1899 г. Глазенап (36) по предложению Пиккеринга организовал наблюдения Леонид, впрочем мало удачные из-за погоды. Далее развитие метеорной астрономии пошло двумя путями: с одной стороны, производилось трафаретное нанесение метеоров на карту, имеющее конечной целью получение координат радиантов (по этому методу

работает в настоящее время большинство зарубежных наблюдателей), а с другой — поиски новых путей и тематики, разработка инструментальной методики и т. д. Весьма удачные эксперименты, произведенные в этом направлении в Москве, уже в 1904 г. позволили Блажку (37) получить первый, правда случайный, спектр метеора, затем второй, а в 1907 г. — третий. Сикора в Юрьеве, а затем в Ташкенте успешно фотографировал метеоры; некоторые из его замечательных фотографий (38) указывают различные детали полета (взрывы, разбрасывание частиц, искривление траектории и т. д.); например (39) за одну ночь 10 августа 1907 г. им получено 8 фотографий; метеор 11 августа 1909 г. был заснят с трех пунктов одновременно (40) и т. д. Всего короткофокусными камерами им получено несколько десятков метеоров (41). Шарбе (42) и в особенности Покровский в Юрьеве производили впервые коррелирующие наблюдения и, напр., 10 августа 1901 г. определили 20 высот метеоров. Отдельные интересные наблюдения были сделаны Миловановым, Евдокимовым, А. Орловым и др. Бадманжанов (43) в Монгольской экспедиции Козлова получил уникальную фотографию пылевого следа Алашанского метеорита 1905 г. Затем такая же фотография была получена в Томске в 1916 г. Шарбе (42) в 1902 г. при обработке Персеид, Блажку (44) при исследовании болида 10/23 VIII 1900 и Тихов (45) при вычислении траектории Томаковского метеорита применяли новые геометрические методы определения высот. С 1906 г. систематическими наблюдениями метеоров занималась Ташкентская обсерватория, до 1935 г. бывшая единственной, где метеорные исследования были включены в план работ обсерватории. Отдельные потоки наблюдались, кроме того, Покровским, Шайном, Черным, Субботиной, затем Аленичем, Златинским, Эпиком и др., однако до 1917 г. систематических рядов наблюдений, охватывающих несколько месяцев, с многотысячным числом метеоров, не существовало. Весьма нужную и интересную работу по лабораторному исследованию ошибок наблюдений в 1912—1918 гг. выполнила Субботина

(47) с помощью сконструированного ею тахистоскопа. В 1914 г. Эпик (48) предложил метод двойного счета, позволяющий вывести полное число метеоров на основе теории вероятности и более широко развитый им уже после социалистической революции. Интересна также попытка Шайна (49) определить массу кометы 1862 III из наблюдений Персеид, затем работа Штауде (50), обобщившей формулу Фая для зависимости угловой длины и яркости метеора от видимого положения его точки возгорания. Ценным являлся отчет Баклунда (51) о падении метеорита Богуславка 2 X 1916 (Приморский край), где он давал обзор явлений, связанных с особенностями эвтектики метеоритов и их движением в атмосфере, а также ряд специальных исследований метеоритов, в частности палласитов, произведенных Чирвинским (52). Но лишь после Октябрьской социалистической революции изучение метеоров получило широкое развитие. Молодая советская метеорная школа, уже получившая признание на IV и V Международных Астрономических конгрессах, перенесла центр тяжести исследований на изучение физических свойств метеоров и на процессы, связанные с движением твердого тела в атмосфере Земли со скоростями порядка космических и в настоящее время имеет уже вполне сложившуюся установку работ.

Методика и техника наблюдений

1) Исследование ошибок наблюдений. Ошибки нанесения определялись неоднократно еще со времен Бесселя (1839), Шмидта (1852), Вейса (1870) и Бредихина (1894), не считая Ольберса, Хладни, Фельдта, а в наше время Деннинга, Кинга, Гофмейстера, Оливье, Штауде и др. В 1930 г. Федынский (53) осуществил специальную установку, проектирующую изображение движущегося метеора; этим лабораторным методом были произведены абсолютные испытания ряда наблюдателей, а также выяснено, что наиболее пригодными для занесения являются карты крупного масштаба. Следующим шагом должны явиться новые опыты в Московском планетарии, более про-

думанные с точки зрения физиологии зрения. Еще в 1922 г. Майзель (54), а затем Муратов занимались вопросом об искусственном воспроизведении метеоров. Другим методом (относительные испытания) является сравнение коллективных наблюдений над одними и теми же объектами. Еще Эпик в 1914 г. нашел, что ошибки в определении яркости весьма невелики. То же в отношении ошибок определения других физических свойств было найдено Лозинской (55) (1932) и Бронштенем (56) (1933). Коллективом наблюдателей МОВАГО (Московское отделение Всесоюзного Астрономического общества) обнаружено (57), что даже у начинающих наблюдателей ошибка устанавливается довольно быстро (несколько дней), что независимо подтверждено наблюдениями в Сталинабадской обсерватории в 1933 г.; для нанесения требуется значительно больше практики. Машбиц (58) (1932) получил числовые значения ошибок нанесения в различных случаях опытности наблюдателя и аналогично работе Дюкова (1925) — ошибки радиантов. Мальцев специально рассматривал вопрос о реальности и фиктивности радиантов, производя опыты с бросанием булавок и сравнивая случайные пересечения продолженных направлений их с фиктивными радиантами. В 1935 г. эта работа была на несравненно большем материале проведена Лыткиной под руководством Федынского, который дал изложение теории с точки зрения вероятностно-статистической и критерий, позволяющий исключить до 96% фиктивных радиантов. Важным является установление «ошибки сноса» (Штауде, 60; Станюкович, 61), когда наблюдатель систематически наносит путь метеора ближе к радианту, что приводит к переоценке высот. С 1933 г. поставлено периодическое исследование ошибок наблюдателей («паспортизация»); оказалось, что для опытного наблюдателя внутреннее согласие в оценках яркости оказывается ± 0.3 звездных величин, цвета $\pm 1^\circ$ шкалы Остгоффа, длины пути и продолжительности полета около $\pm 10\%$.

2) Изучение высот метеоров в СССР имеет несколько направ-

лений. Штауде (59) (1919) предложила односторонний метод для определения отношения высоты метеора к его длине; Станюкович (61), базируясь на эмпирической зависимости линейной длины пути от абсолютной яркости, показал возможность получения односторонних высот по видимой яркости или же, при некоторых допущениях, получения односторонних высот метеоров одного потока, путем сравнения их с какими-либо «опорными метеорами», высоты которых известны. Можно поступать обратно и даже, зная высоту, в некоторых условиях находить «теоретический» односторонний радиант по одному наблюдению (!). Савицкий (62) в 1925 г. опубликовал каталог 386 высот и орбит, полученных в Ташкенте с 1906 г. классическим двухсторонним (корреспондирующим) методом. Каталог был дополнен Цукерваником в 1930 г. Кроме того, автором этого обзора были предложены еще два односторонних метода: первый, аналогичный способу Иессе для метеоров с известной геоцентрической скоростью, и второй, опирающийся на известное явление узкой локализации ионизационного метеорного следа. В последнее время выяснилась необходимость снижения высот метеоров на 10—15%, в силу ошибки сноса и от того, что при выводе средних обычно бралось простое среднее арифметическое высот.

3) Определение угловых скоростей. После опыта Церацкого, предложившего сравнивать угловую скорость метеора с изображением движущегося искусственного источника света, и попыток Штернберга с обтюратором, Барабашев (63) в 1926 г. определял хронографически продолжительность полета нескольких десятков метеоров (среднее — около 0.5 сек.); здесь угловые скорости необходимо редуцировать к определенной элонгации и зенитному расстоянию, иначе их определение не имеет смысла. В 1904 г. в Москве и Ленинграде была сделана попытка визуальных наблюдений с обтюраторами, производящими перерывы видимого пути метеора несколько раз в секунду. Вероятно, наиболее удобным окажется применение стробоскопического метода (зеркало Пиккеринга).

Совершенство этих методов по определению угловой скорости может быть названа условно «велометрией». После работ Элькина (1899) (5 велограмм и ряд неопубликованных) и Добсона (1912) следующие удачные работы (см. фиг. 2) с велографом были получены в Москве под руководством Федынского в 1932 и 1934 гг. Их исследование дало замечательный материал по торможению метеоров в атмосфере (71).

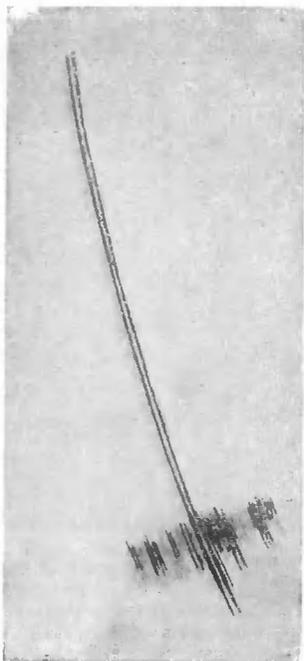
4) **Программа - максимум.** В 1927 г. впервые был применен способ наблюдений по расширенной программе, ныне составляющий необходимую часть всякой визуальной программы и заключающийся в том, что достаточно квалифицированный наблюдатель регистрирует полет метеора не в статическом, а в динамическом состоянии, описывая по возможности все детали замеченных им особенностей в процессе полета. Разумеется, при этом обязательным является предварительное изучение ошибок наблюдателя; только после этого наблюдения разных лиц могут быть сравнимы между собой. По способу программы-максимум получены обширные ряды наблюдений в Николаеве (1927—1928), Ташкенте (1928), в Восточной Сибири (1930—1932), Москве и Сталинабаде (1933—1934). При критическом отношении и осторожном использовании данных наблюдений здесь могут быть получены важные факты по физике метеора и о свойствах той среды, в которой его движение происходило. Повидимому, этот метод исчерпывает практически все возможности, даваемые визуальными наблюдениями (64).

5) **Полуинструментальные методы.** Кроме вышеупомянутых применений хронографа, велоскопа и обтюратора, а при наблюдениях метеорных следов — биноклей (Николаев, 1926—1928) и кометоискателей (Сталинабад, 1933—1934), еще в 1921 г. Эпик (65) употреблял кометоискатель для более точного определения площади радиации Персеид; оказалось, что ее размеры превышали поле зрения инструмента ($3^{\circ}3' \times 1^{\circ}9'$ и $5^{\circ}7' \times 2^{\circ}2'$). В этой же работе Эпик повторил указания Деннинга на необходимость корреспондирующих наблюдений телескопи-



Фиг. 2. Фотография яркого метеора 14 августа, 1932 г. (Москва), полученная при помощи периодического затвора, в силу чего путь метеора кажется прерывистым. Это дает возможность исследовать торможение при полете в атмосфере. Данный метеор замедлил скорость с 58 км/сек. на высоте 85 км (вверху) до 36 км/сек. на высоте 58 км (внизу) по исследованию Федынского. Два светлых блика вверху — марки времени.

ческих метеоров, что и было произведено им в 1929—1930 гг. в Гарту (Эстония) и независимо в апреле 1930 г. Астаповичем (66) в Ленинграде. Оба определения показали, что высоты телескопических метеоров не превышают обычных высот, что и было подтверждено новыми определениями в августе 1934 г. в Ленинграде (68). С целью изучения физической природы телескопических метеоров, их радиантов, связи с обычными метеорами и т. д. в СССР в 1930—1932 и 1933 гг. были произведены специальные ряды наблюдений, в которых приняли участие около 10 человек. В итоге (67) оказалось, что основная масса телескопических метеоров составляет естественное продолжение ряда обычных метеоров в сторону слабых яркостей. Известную ценность представила бы кооперация работы с наблюдателями переменных звезд. Начиная с 1937 г., начаты систематические наблюдения телескопических метеоров в международном мас-



Фиг. 3. Спектр метеора 12 августа 1934 г., полученный под руководством В. Федынского под Москвой. Содержит 47 эмиссионных линий, из них 2 наиболее яркие принадлежат ионизированному кальцию, остальные—железу, хрому, алюминию, никелю и др.

штабе по программе, разработанной Сектором комет и метеоров ГАИШ (Гос. Астрономический институт имени Штернберга) в Москве.

б) Ф о т о г р а ф и р о в а н и е. Если не считать нескольких десятков случайных фотографий метеоров, полученных различными камерами Пулковской, Московской и Симеизской обсерваторий, то прежде всего следует упомянуть ташкентскую коллекцию, полученную Сикора в результате систематических работ в этой области. В 1930—1933 гг. Мальцев дополнил ее несколькими снимками. Кроме того, отдельные фотографии, часто достаточно интересные для геометрических и физических суждений, были получены Тиховым, Криновым, Станюковичем и др. Параллельно с поисками подходящей оптики (Максутов,

Сыгинская) должна идти разработка теории фотографирования движущегося объекта; на ташкентском материале Сыгинская (70) повторила работу Герцшпрунга, исследовавшего на микрофотометре фотографию метеора 1911 г.; для 50 гарвардских фотографий визуальное фотометрирование произвела в 1932 г. мисс Гофлейт; общие результаты подтверждают визуальные наблюдения сильных колебаний яркости, иногда периодических, иногда похожих на взрывы. Максимум яркости лежит ближе к концу пути. В 1933 г. в МОВАГО была выработана конструкция метеорного патруля, состоящего из велографа, спектрографа и корреспондирующей камеры (Федынский, 71), и были получены удачные фотографии; ныне объединенный метеорный агрегат МОВАГО—ГАИШ имеет 15 камер с светосилой $F: 3.5-4.5$, специально для метеорных работ.

7) С п е к т р о г р а ф и р о в а н и е. Еще в 1918 г. Штауде систематизировала работы прошлого века по визуальным наблюдениям спектров метеоров и их следов и указывала на 3 типа спектров — Гершеля, Гюйгенса и Конколи, а в 1922 г. в обзоре (72) задач метеорной астрономии подчеркнула возможность любительского спектрографирования. В 1928 г. Блажко (73) дал впервые строгую теорию дисторзии призмой спектрального изображения метеора и применил ее к исследованию спектра 1907 г.; благодаря его работам (37) в течение ряда лет Московская обсерватория обладала 60% вообще имевшихся в мире спектрограмм. В 1934, 1936 и 1937 гг. в СССР получены новые спектрограммы, исследования которых ныне заканчиваются (см. фиг. 3); особую ценность здесь имеет то обстоятельство, что для некоторых случаев точно известны высоты и скорости, т. е. имеется наиболее полное инструментальное определение. Методические указания к производству наблюдений метеоров вообще и к их обработке давались еще Глазенапом (74) и Бредихиным, затем Шарбе (42), Покровским, Блажко (44), Цераским (22), а затем Субботиной, Штауде (72), Мальцевым (75) и Федынским (76). На основании богатого опыта Метеоритного отдела, преобразованного в 1922 г. из

метеоритной экспедиции Академии Наук, работавшей по сбору метеоритов в 1921—1922 гг., Кулик (77) составил в 1924 г. первую инструкцию по болидам и метеоритам. В итоге был получен обширный материал, охватывающий свыше 1000 объектов; некоторые из них, как, напр., Тарский болид I III 1929, Наро-Фоминский 14 V 1934, имеют более 100 наблюдений каждый. Особенный интерес представляют собираемые Куликом сведения об обстоятельствах падения метеоритов. К сожалению, они не подвергаются никакой астрономической обработке и таким образом пока совсем исключаются из научного рассмотрения.

Ценные результаты принес экспедиционный метод сбора материала по метеорам и метеоритам. Метеоритные экспедиции, организуемые Академией Наук (1921—1922, 1930, 1933—1934 и т. д.), дали ряд ценнейших материалов; многие из полученных метеоритов являются униками. Следует отметить также экспедиции 1927—1928, 1929—1930 и 1937 гг. к месту падения большого Тунгусского метеорита 30 VI 1908; литература по этому падению охватывает десятки названий (78). Метеорные экспедиции для специальных наблюдений (южные потоки, получение однородных рядов и т. д.) организовывались московским и ленинградским метеорными отделами астрономических обществ: в 1925 (Одесса), в 1926 и 1927 (Ташкент), 1931 (Карадаг), 1933 (Ташкент и Сталинабад), 1934 (Сталинабад), 1936 (Апшеронский полуостров, ГАИШ — МОВАГО), 1937 (Крым, Симеиз), а также экспедиция Ленинградского Астрономического института в Кисловодск в 1931 г. Из специальных программ следует упомянуть большой ряд наблюдений в северополлярной области неба для получения однородного статистического материала (79), затем исследование южных потоков (80), большая обработка Персеид и Леонид (1900—1936), проводимая целым коллективом по единому плану, затем систематическое опубликование (87) предварительных радиантов по наблюдениям в СССР (1924—1930)

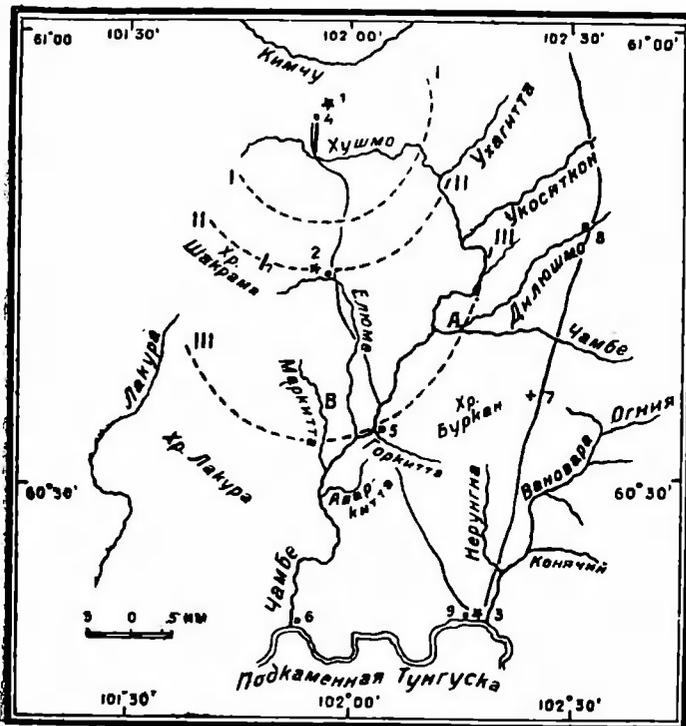
и т. д. Обширность территории СССР позволяет выяснить даже детали строения больших потоков. Известное значение имеют ежегодные метеорные коллоквиумы (МОВАГО, Москва), где обсуждаются новые работы. Особо важными являлись I и II Конференции по метеорной и кометной астрономии, созданные ГАИШ на Московской обсерватории в декабре 1935 и январе 1937 гг. и работавшие весьма успешно.

Движение метеоров в атмосфере Земли

1) Атмосфера и метеоры. Впервые в СССР Штауде, совместно с Ветчинкиным, в 1927 г. разработала механическую теорию движения метеоров, применяя численное интегрирование уравнений движения в атмосфере, строение которой принималось на основании данных акад. Фесенкова из фотометрического анализа сумерек. Мальцев (82) подтвердил мнение Вегенера о существовании резкого изменения физических свойств атмосферы на высоте около 80 км (серебристые облака и вспышки метеоров) (см. фиг. 4); им же в 1933 г. был дан популярный обзор (83) геофизических данных в связи с метеорами, а в 1934 г. сводка по строению атмосферы по данным метеорной астрономии. Кривую изменения плотности в атмосфере пытались определять Северный (84), на основании рассмотрения статистического распределения абсолютных яркостей, и Станюкович (85), исходящий из анализа высоты возгорания в функции геоцентрической скорости. Следует отметить, что высоты Персеид (Ташкент) обнаруживают такой же двойной максимум, как и в английских наблюдениях, из которых Линдеман и



Фиг. 4. Серебристые облака летом 1927 г. Видно характерное рубчатое строение (рябь). По фотографии С. Селиванова (Ленинград).



Фиг. 5. Карта места падения большого сибирского метеорита 30 VI 1908 г. по И. С. Астаповичу. Линии: I—I означает границу обожженного леса, II—II — границу сплошного бурелома, III—III границу частичного бурелома. Звездочками отмечены астрономические пункты 1929 г. (1 — Фаррингтон, 2 — Шакрама, 3 — Вановара); А и В — тунгусские стойбища в момент падения метеорита; 4, 6, 7, 8 — зимовья; 3, 7, 5 — дорога из Вановара на Чунскую стрелку, 3, 9, 5, 2, 4 — вьючная тропа от Вановара к месту падения метеорита.

Добсон вывели еще в 1922 г. заключение о наличии температурной инверсии выше 50 км. В общем, в итоге советских исследований получается указание на существование какого-то резкого скачка на высоте около 80 км при наличии значительной температурной инверсии и возможного преобладания легкого газа на больших высотах.

2) Скорости метеоров. А) Метеоры. Важной работой по этому вопросу является исследование Фесенкова (86), который, численно интегрируя уравнения движения, показал, что в случае небольших метеоров может иметь место захват их атмосферой Земли. Кроме Штауде и Ветчинкина вопросом о торможении в атмосфере занимался Мальцев, который в 1933 г. применил метод Вегенера, заключаю-

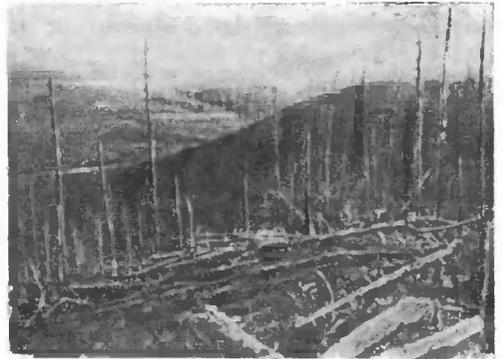
щийся в остроумной комбинации скоростей и элонгаций, для метеоров и нашел (83), что они теряют всего 4% скорости. С другой стороны, велограмма яркого метеора 14 VIII 1932 показывает торможение метеора на высоте 60 км, достигающее (77) 36%; для более ярких метеоров потеря еще большая. Общая сводка наших знаний в этой области была рассмотрена на I Всесоюзной Конференции по изучению стратосферы при Академии Наук СССР (апрель 1934). Возможно, что некоторые телескопические метеоры сильно тормозятся уже в самых верхних слоях атмосферы, чем и объясняется видимое медленное движение многих из них. Б) Болиды. Скорости болидов определялись лишь для немногих объектов (Блажко, 44, 1900; Тихов, 45, 1905; Каменьщиков, 1916; Шайн, 87, 1920, и т. д.). Графическое построение годографа (диаграммы) скоростей было предложено Астаповичем (88) в 1930 г.,

а кроме того, им была сделана первая попытка получить закон сопротивления на основании изучения наблюдаемой формы болидов. Еще Вегенер нашел среднее значение потери скорости болидов, равное $24 \pm 6\%$ от начальной скорости. Один из новых советских методов (метод разностей, 89) позволил уточнить эти данные, причем оказалось, что медленные метеоры испытывают относительно большую потерю скорости, чем быстрые. Мальцев (90) все же нашел, что по отношению к метеорам периодических потоков, скорости болидов являются реально гиперболическими и, возражая Фишеру, указал на ошибку в его построении, приводившему к противоположному заключению. Он же впервые четко сформулировал (91) возможность независимого определения

геоцентрической скорости по наблюдаемой величине зенитного притяжения радианта. С) М е т е о р и т ы. Богатый материал метеоритного отдела Ломоносовского института Академии Наук СССР,¹ ждущий своей обработки, показывает, что для обыкновенных метеоритов конечная скорость падения на Землю в основном практически определяется массой метеорита и обычно не превышает 80—100 м/сек. Таким образом космическая скорость на 98—99% теряется в атмосфере, и только для очень больших масс точка задержки может оказаться ниже поверхности Земли. В этом случае метеорит, обладающий достаточной поперечной нагрузкой, достигает почвы с космической скоростью, как, напр., это могло иметь место (78) для Тунгусского метеорита 1908 г. (см. фиг. 5 и 6).

3) В ы с о т ы. Основная масса высотных определений относится к Ташкенту. Однако этот материал весьма неоднороден, хотя ряд зависимостей (влияние длины базиса, связь с яркостью и цветом) был отчетливо обнаружен Савицким (92), а связь высот со скоростью и числами Вольфа — Мальцевым (83). Влияние положения наблюдателя и селективные действия атмосферы рассматривались (93) на московском метеорном коллоквиуме 14 II 1933. В виду неопределенности понятия «точки возгорания» было предложено при обработке корреспондирующих наблюдений применять видоизмененный Федынский (77) и Станюковичем метод Бесселя и относить это понятие к той части траектории, где абсолютная яркость метеора достигнет определенного значения (например 100 международных свечей). Кроме того, следует упомянуть о начатой работе (94) по выработке новой системы высот взамен устаревшей, отягченной систематическими ошибками, принимаемой за рубежом. Значительный интерес представляет исследование колебания высот в связи с изменением высоты уровня изобарических поверхностей в атмосфере в функции широты и суточной и годовой вариации.

¹ В сборе этого материала за последние годы, помимо Л. А. Кулика, следует отметить особо ценное участие пррф. П. Л. Драверт (Омск) (см. фиг. 8).



Фиг. 6. Место падения большого сибирского метеорита 30 VI 1908 г. по Л. А. Кулику. Под действием взрывной волны кроны деревьев уничтожены, основная масса деревьев лежит на земле. В долине видны заболоченные углубления.

4) И з л у ч е н и е м е т е о р о в. Основная мысль советских исследований по физике метеора заключается в попытках свести рассмотрение наблюдаемых явлений в язык лабораторной физики и интерпретации данных в разрезе геофизики. Были предложены выражения (95) для определения силы света метеоров; Федынский (96) составил специальный каталог звезд сравнения цвета метеоров и нашел пригодность шкалы Остгоффа для метеорных работ, а также рассчитал размеры и температуры метеоров в предположении черного излучателя. Турчинович указал на возможность пирофорического свечения железа в метеорах. Станюкович (67) нашел довольно тесную зависимость между яркостью и длиной пути L , оказавшейся впоследствии линейной для логарифма его силы света и $\lg L$. На основании кривой изменения яркости Астапович (97) даже сделал попытку классификации метеоров; предварительное исследование (98) им метеорных фотографий Ташкента и Симеиза привело к заключению о наличии многочисленных колебаний яркости, иногда периодических, иногда в виде резких взрывов длительностью порядка 0,01 сек. Из многих тысяч наблюдений (Николаев, Ташкент и Сталинабад) оказалось, что средняя продолжительность свечения метеоров длится около 0,4 сек.; А. Субботин (92) пробовал представить эту величину

эмпирической функции цвета и яркости. Для Персеид Северный (84) нашел, что сила света не зависит от угла падения и что более яркие метеоры имеют большую высоту. С очень большой осторожностью следует относиться к попыткам определения поверхностной яркости болидов (порядка 10^{-3} свечей/см²), хотя численное значение ее растет при переходе от красных болидов к бело-голубым, как это было бы в случае применимости закона Вина. Левинсон-Лессинг и Турцев исследовали на магнитную проницаемость каменные метеориты «Саратов», «Пултуск» и «Моч» и нашли, что при полете они не прогревались внутри выше 300—400°С; ряд метеоритов, поднятых непосредственно после падения, также свидетельствует о том, что после потери космических скоростей во время свободного падения они успевают почти совершенно остыть. Тонкая кора, вместе с «зоной импрегнации» имеющая лишь несколько десятых миллиметра толщины, свидетельствует о кратковременном действии высокой температуры, превышающей температуру плавления силикатов (1500—2000°С).

5) Метеорная ионизация. За границей работами Пикара, Гудолла, Шефера и Иокояма и, в особенности, Скеллетта было доказано, что метеоры способны производить заметную ионизацию в слоях Хивисайда. В 1931 г. Н. Иванов показал (99), что суточная кривая радиослышимости может быть объяснена учетом метеорной ионизации (достигающей 3% общей ионизации атмосферы). В эпоху Леонид 1933 г. специальные радионаблюдения были организованы в Сталинабадской обсерватории и в Ташкенте; Алликальтом (Сталинабад) во время максимума 16/17 ноября были отмечены своеобразные атмосферерики. В 1934 г. Маноцков с помощью радиоприемника специальной конструкции производил наблюдения над Персеидами в Ленинграде. Во время дождя Драконид 9 октября 1933 г. на Слуцкой геофизической обсерватории было зарегистрировано самописцем (электрометр) необычайно большое число фэдинггов (Гневнышев, 100) (см. фиг. 7). Наконец, при полете метеорита 26 XII 1933,

выпавшего у с. Первомайского, по радио наблюдались резкие звуки.

6) Метеорные следы. Ионизационные следы метеоров оставляются обычно быстрыми метеорами (геоцентрическая скорость $v_g > 45$ км/сек.), обладающими достаточной энергией для того, чтобы отброшенные при ударе с ними встречные молекулы воздуха могли произвести ионизацию в окружающем воздухе; она наблюдается в виде «следов»; их диффузия и исчезновение в результате рекомбинаций в состоянии дать указания о строении того узкого слоя, где они появляются. В СССР собран обширный материал по метеорным следам, большей частью при помощи телескопических наблюдений. Рассмотрение его указывает на направление и скорость на высотах, превышающих 80 км. Например для 11 VIII 1937 удалось дать распределение этих элементов в течение ночи над Московской областью на высоте 80—105 км. В 1934 г. впервые в Сталинабаде были организованы корреспондирующие наблюдения их высот (Цесевич). Кроме того, материал по пылевым следам собирает метеоритный отдел Ломоносовского института. Кулик описывает замечательное осаждение метеорной пыли в декабре 1920 г. в Минусинском крае на площади радиусом 300 км.

7) Серебристые облака и космическая пыль. Некоторыми авторами в СССР серебристые облака рассматриваются как массы космической пыли. Путилин, Селиванов, Мальцев, Тихов, Кринов и Деминов получили за последние годы ценные фотографии серебристых облаков; прежде их получали Белопольский и Покровский, а также Руднев и С. Орлов. Кулик (102) связывает серебристые облака с продуктами возгонки метеоритов. Однако из наблюдений в СССР следует, что эти облака появляются ежегодно, хотя и не каждый раз привлекают к себе внимание. Чирвинский и Черкас (103) рассмотрели вопрос о нахождении космической пыли на земной поверхности; поиски затрудняет ее ничтожное количество ($7 \cdot 10^{-5}$ мг/м²/год); акад. Вернадский (104) широко ставит проблему изучения космической пыли с точки зре-

ния миграции элементов и указывает на необходимость организации специальных работ на снегах Памира, Новой Земли и т. п. Можно было бы применить высотные подъемы самолетов.

8) Звук о в ы е я в л е н и я. Богатый опыт мировой войны создал акустику снарядов (Эсклангон), и добытые факты оказались в состоянии объяснить целый ряд звуковых явлений, имеющих место при падении метеоритов. В 1916 г. сообщение о роли головной баллистической волны сделал Баклунд (57); Кулик (87) объяснял ее действием механические эффекты разрушения при падении Кашинского метеорита 1918 г. В 1934 г. появилась общая сводка автора (105); Маноцков (1935) оценил верхнюю границу высоты детонирующих болидов, которая оказалась около 55 км. Особенно стоят аномальные шипящие или свистящие звуки, открытые автором (106) в СССР впервые в 1925 г. и впоследствии подтвержденные десятками наблюдений, в том числе и иностранных исследователей (Оливье, Моннинг, Уайли). Их особенность заключается в том, что они слышны одновременно

с полетом некоторых болидов. Возможно, что они электрического происхождения и родственны аналогичным звукам, неоднократно отмеченным при полярных сияниях.

9) В т о р и ч н ы е я в л е н и я. Важная работа по выяснению условий движения твердого тела при звуковых скоростях была произведена Франклем в ЦАГИ (Центр. Аэро-гидродинамический институт, Москва, 1933). Рассмотрение метеоритных падений показывает, что неравномерное распределение давления при полете, с одной стороны, вызывает эффект Магнуса, превращающий траекторию в патологическую кривую двойкой кривизны, а с другой — вызывает дробление не только каменных метеоритов (Саратов, Первомайский), но и железных монолитов (Богуславка, 256 кг), а также часто вызывает ориентировку метеорита, особенно ярко выраженную на Караколе (1842) и Репеве хуторе (1933). Видимо, давление воздуха на поверхность метеорита составляет десятки атмосфер и ускорение торможения может превосходить ускорение силы тяжести в 1000 раз, как показали фотографии. Среди 89 метеоро-



Фиг. 7. Радио-фэдинги во время максимума звездного дождя Драконид 9 октября 1933 г. по электрограмме Слуцкой Геофизической обсерватории. Рисунок показывает влияние метеорной ионизации на состояние ионосферы Земли (слой Хивисайда) при приеме станции Кёнигсвустергаузен.

ритов СССР (1937) имеются чрезвычайно интересные с точки зрения выяснения условий движения твердого тела в атмосфере (поверхности, формы метеоритов, вторичная кора после дробления в воздухе и т. д.). Особенный интерес представляют поиски стеклянных метеоритов — тектитов, а также ископаемых, в виду отсутствия метеоритов старше четвертичного периода. Специальное значение имеет изучение особого типа — эвкритов. Чирвинский (107) улучшил эмпирическую формулу Брезины, предсказавшего выпадение нового эвкрита 24 X 1898, и помимо специальных работ по метеоритам подчеркнул отсутствие заметной связи между падением метеоров и метеоритов. Очередной задачей советской метеорной астрономии является сближение с астрофизикой и с метеоритикой; под этим знаком проходили метеорные конференции 1935 и 1937 гг. С другой стороны, должны быть довольно тесным образом увязаны вопросы строения стратосферы, проблема радиосвязи и т. д. Попытки (108) найти связь метеоров с метеорологическими явлениями, однако выпадающие из сферы научного рассмотрения, делали Балясный и Мирбах.

Космическая природа метеоров

1) Р а д и а н т ы. 1) Выше указывалось, что в России метеорные наблюдения ведутся с 80-х годов прошлого века. В 1916 г. Добролюбов и в 1919 г. Волохов открыли новые радианты. После минимума в 1918 г. число наблюдений начинает быстро расти; они концентрируются в метеорном отделе б. Общества любителей мироведения (с 1922) и в МОЛА (Московское Общество любителей астрономии) (1926), тогда как сообщения о болидах и метеоритах с 1921 г. собираются в метеоритном отделе б. Минералогического института Академии Наук СССР. В 1928 г. по СССР было собрано 17 000 метеорных наблюдений, что втрое превысило результаты всех зарубежных метеорных организаций, вместе взятых. В настоящее время метеорные архивы (Ленинградское и Московское отделения ВАГО — Всесоюзный Астрономо-геодезическое общество) содержат соответственно

около 26 000 и 72 000 наблюдений, т. е. около 40% общемировых «запасов». На основании этого материала до 1932 г. было опубликовано около 2000 радиантов. В единичных случаях определялись радианты болидов и метеоритов. Интересны южные радианты, определенные в Крыму, в Кара-кумах, в Ташкенте и Таджикистане; до работ Макинтоша (Новая Зеландия) их сводка по зарубежным наблюдениям была дана в 1929 г. автором (109). Фесенков показал, что сопротивление воздуха может заметно влиять на координаты радиантов слабых метеоров и должно учитываться. В 1928 г. Сытинская вывела новые эфемериды Персеид и других потоков; вопроса о суточном смещении радиантов в 1919 г. слегка коснулся Покровский, давший совместно с Шайном грандиозный каталог (111) кометных радиантов.

2) П е р и о д и ч е с к и е п о т о к и. Кроме ежегодного наблюдающихся Персеид необходимо отметить законченную под руководством Федынского обработку (112) Леонид с 1900 г.; из других потоков наблюдались Лириды (особенно дождь 1922 г.), затем Понс-Виннекиды; максимум этого потока в 1922 г. совпал с вычислениями Шайна, указавшего, что возмущения Юпитера 1917—1919 гг. вызовут смещения на 1 день. Следует отметить наблюдения: резкого спорадического роя 20 IX 1925, потока β -Кассиопеид, открытого еще Деннингом в 1885 г., Понс-Виннекид (1928—1929) (в Николаеве и Ташкенте), Драконид (1933) (Сталинабад, Ленинград, Одесса), затем Орионид (почти ежегодно) и т. д. Соответствующая обработка некоторых материалов, предпринятая в Москве, сможет дать почти полную картину динамики многих метеорных систем за последние 10—15 лет. Замечательно, что советские наблюдения совершенно не подтверждают стабильных радиантов Деннинга.

3) Т е о р е т и ч е с к и е р а д и а н т ы. Гершель, Вейс и Дэвидсон дали подробные списки кометных радиантов; кроме списка Натансона следует отметить вышеупомянутый каталог Покровского, доведенный до 1914 г. и нуждающийся в дополнении. Сравнение радиантов, наблюдавшихся в СССР, с коме-

тами было сделано автором (113) в 1929 г.; наконец, вполне независимо от границы, была установлена (114) связь комет Понс-Виннеке, Джакобини-Циннера и, вероятно, 1870 I с известными ныне потоками в июне, октябре и августе. Вопрос о связи метеоритов и болидов с кометами и метеорами только поставлен (Всехсвятский, Чирвинский).

4) Орбиты и их распределение. М. Баранцева (116) статистически рассмотрела распределение радиантов каталогов Деннинга 1899 и 1911 гг. с целью выяснения преобладающих группировок; Штауде не нашла заметного увеличения числа метеорных орбит близ эклиптики. Автор (117) в 1928 г. дал распределение радиантов, наблюдавшихся в СССР, в зависимости от направления вектора результирующей скорости Земли и солнечной системы — эти 3 работы указывали бы на независимость происхождения метеоров от солнечной системы, если бы исходный материал был достаточно однородным. Следует отметить работу Фесенкова и Щиголева (118), показавших, что гипотеза эллиптических прямых движений метеоров не удовлетворяет ни наблюдаемому распределению радиантов, ни фактической кривой суточной вариации; поставив это в связь с новыми исследованиями Гофмейстера, можно заключить о преобладании гиперболических скоростей метеоров в солнечной системе, что ныне подтвердилось результатами работ Аризонской метеорной экспедиции обсерватории Гарвардского колледжа. Вопрос об определении скорости метеорного комплекса сводится к сложному двойному интегралу, указанному Гофмейстером. Он был взят Штауде, которая попутно применила его к разбору метеорной гипотезы свечения ночного неба (119). Одна обработка вариационной кривой 1925 г. (1594 метеора, в Николаеве) дала для массовой гелиоцентрической скорости также гиперболическое значение, равно как и скорости всех болидов, определявшиеся в СССР. Наблюдения на Сталинабадской обсерватории в 1935 г. позволили судить о наличии большого процента гиперболических скоростей в спорадическом материале.



Фиг. 8. Метеорит «Хмелевка», выпавший 1 марта 1929 г. в Тарском округе, Зап. Сибирь, найденный проф. П. Л. Драверт (слева). Для этого метеорита полностью известны также астрономические условия полета: метеорит пришел из созвездия «Волосы Вереники».

Однако многие геологи склоняются в пользу эллиптических, «кометных» орбит; к их числу можно было отнести также Чирвинского, который изложил взгляды Пиккеринга на кольцо каменных метеоритов, обладающих прямым движением вокруг Солнца. Вообще кооперация работ между астрономами и петрографами, наметившаяся уже, напр., в Москве, может дать замечательные результаты в вопросе о космических условиях образования метеоритов. Здесь необходимо отметить ряд работ акад. Ферсмана (122) по сравнению состава Земли и метеоритов и энергетических коэффициентов (эков) элементов, далее работы Чирвинского и Заславского и глубочайшие геохимические обобщения акад. Вернадского.

Наконец, к числу больших достижений советской науки принадлежат теоретические работы Н. Моисеева и его московской школы (Рейн и др.) в области изучения условий проникновения метеорных тел в солнечную систему (121). В них тщательному анализу подвергнуты мыслимые схемы (Лапласа, Фабри и др.). Рейн, кроме того, принадлежит

специальная работа об устойчивости роя метеорных тел.

Таким образом творческая мысль советской метеорной астрономии работает над тремя фундаментальными проблемами этой науки: движением метеорных тел в атмосфере Земли, в космическом пространстве и вопросом о их происхождении.

Московский Гос. университет.
Астрономический институт.

Главнейшая литература

(Общее число работ и заметок, опубликованных после 1917 г. около 300, до 1917 г. около 270)

1. Д. О. Святский. Изв. Отд. русск. яз. и слов. и. Акад. Наук, **20**, кн. 1 и 2, 1915; отдельно издано: «Астрономические явления в русских летописях», СПб., 1915.
2. По А. Quetelet. Physique du globe, 302, Bruxelles, 1861.
3. L o w i t z. Description d'un météor remarquable, 1790. Вообще сообщения см. в «Месяцеслове», «Северной почте» и т. д.
4. А. Стойкович. О воздушных камнях. Харьков, 1807.
5. Т. Борноволоков. Технол. журн., **8**, 6, 101—140, ч. 2 и 4, 1811.
6. Е. Хладни. Технол. журн. **6**, 2, 150—166 (список аэролитов, перев. Севастьянов); Е. F. F. Chladni, Ueber d. Ursprung d. v. Pallas gefund. eiserne Masse etc. Riga. 1794; Он же. Ueber Feuer-Meteore. Wien, 1819.
7. В. Севергин. Ученые известия, Прибавление к «СПб. Ведомостям», № 56 и 57, 1817.
8. И. Мухин. О чудесных дождях и ниспадающих из воздуха камнях. СПб., 207 + XXII, 1819.
9. Дршевишский. O kamieniach meteoroguszluch etc. Wilno, 1825.
10. А. Ф. Семенов. Автобиография, стр. 25, Пгр., 1920; Московский телеграф, 15, 1832.
11. v. Suchtelп. A. N., 1836, 303.
12. Перевощиков. Отечественные записки, **5**, 1839.
13. Э. Эйхвальд. Метеоритные камни. Библ. для чтения, **70**, 1845; ср. **6**, 1839.
14. G. S c h w e i z e r. Veob. d. August-Sternschnuppen-Periode usw., 31 S, Moskau, 1852.
15. М. Гусев. Зап. Акад. Наук, 1855.
16. М. Хандриков. Догадки о происхождении падающих звезд, Мат. сб., **2**, 1867; Он же. Определение путей метеоров, *ibid.*, **3**, 1868.
17. А. Ф. Гебель. Об аэролитах в России. Зап. Акад. Наук, **12**, 1868.
18. Ф. Крылов. Природа, **3**, 4, стр. 1, 1875.
19. Ф. Шведов. Что такое град? Журн. Русск. Физ.-хим. общ., 1880 и 1861; отд. оттиск (Одесса).
20. А. Крапоткин. Перечень некоторых статей о болидах etc. 1868 (манускрипт Пулковской обсерватории, отдел 95).
21. Ж. С к и а п а р е л л и. Письма к Секки, Мат. сб., **5**, 1870 (перев. А. Крапоткина).
22. В. К. Ц е р а с к и й. Ann. Obs. de Moscou, **4**, 1878; А. А. Аленич. Зап. Подольского Гос. унив. (укр.), т. **2**, 1—4; Н. И. Иванов. Бюлл. колл. набл. **4**, 19, 1925.
23. В. К. Цераский. Ann. Obs. de Moscou (2), **5**, 34—35, 1911.
24. И. А. Клейбер. Астр. теория пад. звезд. СПб., 1884.
25. ———. Определ. орбит метеорных потоков. СПб., 1891.
26. ———. MN, **52**, 341, 1892.
27. ———. AN, **110**, 2621.
28. ———. Изв. РАО, **1**, 9—10, 1892; Ciel et Terre, **1**, 15 II 1887, и Bull. Astr., **5**, 184, 1888.
29. Ф. А. Бредихин. Изв. РАО, **1**, 41—116, 1892; Он же. Études sur l'origine des météores cosmiques etc., 1—364, СПб., 1903.
30. Г. А. Шайн. MN, **83**, 341—344, 1923.
31. А. T i l l o. Bull. Astr., **5**, 237 и 283, 1885; оттиск: Recherches etc. Paris, 1888.
32. См. Н. И. Иванов, Труды ТАО, юбил. сб., 1934.
33. Я. П. Корнух-Троцкий. Персеиды. Казань, **4**, 1890.
34. М. А. Грачев. Наблюдения Персеид и др. Казань, 1894.
35. Н. Е. Евдокимов. Chark. Publ., **5**, 1898; Изв. РАО, **6**, № 4 и 7, 1899.
36. С. П. Глазенап. Изв. РАО, **8**, 123—125, 1899.
37. С. Н. Блажко. Ар. I., **26**, 341, 1907; Труды II, III, и IV астр. съездов РСФСР, доклад IV съезду, 1928; Астр. ж., **9**, 146—162, 1932.
38. И. И. Сикора. Mem. d. Soc. d. Spett. Ital., **31**, 1902.
39. ———. AN, **178**, 86, 1908.
40. ———. AN, **186**, 111, 1910.
41. ———. BSAF, **38**, 64—71, 1924.
42. С. Шарбе, РАК, **8**, 18—23, 1902.
43. П. Козлов. Изв. Русск. Геогр. общ., **241**, 1907.
44. С. Н. Блажко, РАК, **7**, 20—29; **13**, 1—5, 1907.
45. Г. А. Тихов. Исследование пути Томаковского метеорита. Екатеринослав, 1907, оттиск.
46. ———. См. Зап. Харьк. унив., 1915.
47. Н. М. Субботина. Изв. РОЛМ, **1**, 157, 1912; **2**, 199—200, 1913.
48. Э. К. Эпик. Изв. РОЛМ, **3**, 144—148, 1914; Publ. Obs. Tartu, **25** (1), 1—56, 1922, и **25** (4), 1—70, 1923; Изв. Научн. инст. Лесгафта, **5**, 167, 1922.
49. Г. А. Шайн. Изв. РАО, **20**, 23—27, 1914.
50. Н. М. Штауде. Изв. РАО, **22**, 1916.
51. О. О. Баклунд. Природа, **6**, 213—228, 1917.
52. П. Н. Чирвинский. Изв. Донск. Политехн. инст., **4**, 76—93, 1915; AN, **222**, 103—107; Изв. НИЛ, **4**, 313, 1921, и **5**, 111, 1922.

53. Б. М. Машбиц, В. В. Федьнский. Мир, **19**, 142—147, 1930; *ibid.*, 148—149.
54. С. О. Майзель. Изв. РАО, **25**, № 5—9, 5, 1924.
55. А. М. Лозинская. Бюлл. колл. набл., **25**, 1934.
56. В. А. Бронштен, *Ibid.*, 21—22, 68—72, 1933.
57. В. В. Федьнский. *Ibid.*, 15, 2—5, 1932.
58. Б. М. Машбиц. АЖ, **9**, 102—120, 1932; И. И. Дюков, АЖ, **2**, 1, 91—96, 1925.
59. Н. М. Штауде. Изв. НИЛ, **6**, 1923. Критика: Бюлл. колл. набл., 16, 27—28, 1932, и Бюлл. Ср.-Аз. Гос. унив., 15, 1927, и др.
60. — Изв. НИЛ, **2**, 1, 1920; доклад РАО, 24 XI 1921.
61. К. П. Станюкович. Бюлл. колл. набл., 16, 27—32, 1932; 24, 91—94, 1934.
62. П. И. Савицкий. AN, **228**, 297—311, Я. Цукерваник. Труды ТАО, **4**, 2, 23—28, 1933.
63. Н. П. Барабашев. РАЖ, **3**, 33—31, 1926; ср. *ibid.* **1**, 75, 1924, и AN, **220**, 187 и **221**, 351.
64. И. С. Астапович. Бюлл. колл. набл., 21—22, 75—82, 1933; Мир, **17**, 34, 1928.
65. Э. К. Эпик. AN, **217**, 41—46, 1922.
66. И. С. Астапович. Бюлл. колл. набл., 17, 40—44, 1932.
67. — АЖ, **11**, 60—100, 1934.
68. В. А. Бронштен. АЖ, **13**, № 6, 538—546, 1936.
69. Д. Д. Максотов. Бюлл. колл. набл., 29, 1935.
70. Н. Н. Сытинская, АЖ, **12**, 174—199, 1935.
71. В. В. Федьнский, К. П. Станюкович. АЖ, **12**, 440—449, 1935; В. В. Федьнский, И. Е. Васильев. Мир, **23**, 225, 1934; В. В. Федьнский. Мир, **24**, 196—202, 1935.
72. Н. М. Штауде. Мир, **11**, № 42, 1922.
73. С. Н. Блаженко. АЖ, **9**, 146—162, 1932.
74. С. П. Глазенап. Изв. РАО, **8**, 123—125, 1899; Друзьям и любителям астрономии, СПб. (2-е изд. доп. И. Астаповича и др. Москва, 1936, гл. 8 и 9).
- 74а. К. Д. Покровский. РАК, **11**, 14—19, 1905; Путеводитель по небу, 130—143, Берлин, 1923, 4 изд.
75. В. А. Мальцев. Пост. часть РАК, 4 изд., 342—369, 1930. Инструкция РОЛМ, 1925, 6 стр.
76. В. В. Федьнский. Мир, **20**, 116—118, 1931; Бюлл. колл. набл., 16, 21—25, 1932, под ред. К. Д. Покровского.
77. Л. А. Кулик. РАК, **28**, 152—159, 1925; **29**, 1926; Мир, № 2 (57), 1924; Пост. часть РАК, 330—342, 4 изд., 1930.
78. И. С. Астапович. АЖ, **10**, 465—486, 1933; Quart. Jour. of the Roy. Met. Soc., **60**, 493—504, 1934, London. Ср. «Природа», **24**, 9, 70—72, 1935, реф. BSAF, **1**, 42—45, 1937, Pop. Astr. Tidskrift (1937) и Coelum, **7**, 156—157, 1937.
79. И. С. Астапович, В. И. Баранцева. Бюлл. колл. набл., 26—27, 119—121, 1934.
80. В. В. Федьнский. Бюлл. колл. набл., 10, 77—79, 1927; Н. Н. Сытинская. Бюлл. ТАО, № 3, 78, 1934.
81. В. А. Мальцев. Астр. бюлл. РОЛМ, №№ 7—12, 14—16, 18 (1924—1927); Бюлл. ТАО, № 1, 17—23, 1933.
82. — Nature, **118**, 14, 1926; Мир, **15**, № 2, 1926.
83. — Мир, **22**, 37—49, 1933.
84. А. Б. Северный. АЖ, **11**, 13—139, 1934; Труды I Конф. по изуч. стратосферы, Лгр., 1935.
85. К. П. Станюкович. Бюлл. колл. набл., 32, 155—157, 1935.
86. В. Г. Фесенков. Труды Гл. Астроф. обсерв., **1**, 196—205, 1922.
87. Цит. по Л. А. Кулик. Природа, № 4—6, 76—79, 1921.
88. И. С. Астапович. Мир, **19**, 58—59, 1930.
89. — АЖ, **17**, 101—104, 1935.
90. В. А. Мальцев. Бюлл. ТАО, № 3, 57, 1934; MN, **90**, 568—575, 1930.
91. — Труды ТАО, **4**, 2, 1—5, 1933.
92. П. Савицкий, AN, **228**, 297—311; *ibid.*, 349—352; П. Савицкий, А. Субботин, Н. Сытинская. Труды Ср.-Аз. Гос. унив., ТАО, № 3, 3—19, 1927.
93. И. С. Астапович. АЖ, **12**, 252—256, 1935.
94. И. С. Астапович, В. В. Федьнский. ДАН СССР, **2**, 3—4, 197—201, 1935.
95. И. С. Астапович. Бюлл. колл. набл., 16, 33—35, 1932.
96. В. В. Федьнский. АЖ, **7**, 3—4, 223—231, 1930.
97. И. С. Астапович. Бюлл. колл. набл., 21—22, 75—82, 1933.
98. — АЖ, **12**, 200—204, 1935.
99. Н. А. Иванов. АЖ, **8**, 3—4, 1931.
100. В. Гневнышев. Погода, 1934.
101. Л. А. Кулик. Изв. Акад. Наук, 397, 1922.
102. — Мир, **15**, 173—178, 1926.
103. В. К. Черкас, П. Н. Чирвинский. Мир, **18**, 113—115, 1929.
104. В. И. Вернадский. Мир, **21**, 32—41, 1932.
105. И. С. Астапович. Мир, **23**, 196—215, 1934.
106. — Мир, **18**, 337, 1929; Изв. Науч. инст. Лесгафта, **16**, 189, 1930.
107. П. Н. Чирвинский. Centralbl. f. Min. etc. A, 239 и 332—336, 1926.
108. В. А. Баясный. Изв. РАО, **7**, 30—33, 1898; ср. Мир. № 41, 1921; O. Myrbach, Haben die Leoniden Einfluss auf das Wetter. Укрмет, Киев, 11 стр., 1927.
109. И. С. Астапович. РАК, **32**, 160, 1929.
110. В. Г. Фесенков. AN, **218**, 1—6, 1923.
111. К. Д. Покровский, Г. А. Шайн. Sur les radiants cométaires. Пермь, 1918 (1919), отг. из «Трудов Пермского Гос. унив.» № 1, 1—79.

112. В. В. Федьинский и др. Бюлл. колл. набл., 30, 31 и 32, 1935.
113. И. С. Астапович. Астр. бюлл. РОЛМ, 26, 1929.
114. — Бюлл. колл. набл., 42, 230—234, 1936; Н. Н. Сытинская, Мир, 23, № 3, 1934; AN, 232, 283—286, 1927; К. Д. Покровский, Природа, № 1, 1934.
115. В. К. Черкас, П. Н. Чирвинский. АЖ, 13, 4, 335—347, 1936.
116. М. П. Баранцева. АЖ, 1, 3—4, 119, 1924.
117. И. С. Астапович. Астр. бюлл. РОЛМ, 26, 1929.
118. В. Г. Фесенков, Б. М. Щиголев. AN, 220, 227—240, 1924.
119. Н. М. Штауде. Изв. НИЛ, 4, 219, 1921; AN, 218, 155—160; Мир, 7, 108, 1918; отчет Пулк. obs. за 1919/1920 гг.
120. И. С. Астапович. ДАН, 1934, № 5/6, 260—263.
121. Н. Д. Моисеев и др., серия из 19 работ в АЖ и Трудах ГАИШ. Н. Ф. Рейн, *ibid.*
122. А. Е. Ферсман. Химич. элементы Земли и Космоса. 175 стр., 1923, Пгр. (литер.); Научное слово, № 6—7, 23—62, 1928, ДАН, А, 203—206, 1928: 261—266, 1932. Геохимия, т. I, 1932.
123. П. Н. Чирвинский. Изв. Донск. политехн. инст., 11, 1—26, 1928.
124. А. С. Яголим. Бюлл. колл. набл., 41, 221—222, 1936; 43, 249—250, 1937.

НА ПУТЯХ РАЗВИТИЯ КАУЧУКОВЫХ ПЛАНТАЦИЙ В СССР

Д-р биол. н. М. М. ИЛЬИН

I

Теперь, когда Советский Союз преодолел все основные трудности по организации собственного каучукового хозяйства, освоил и создал мощное производство синтетического каучука и на рубеже третьей пятилетки развертывает широкий план внедрения в колхозную практику плантаций натурального каучука, можно быть вполне уверенным, что, в случае самых неблагоприятных международных осложнений, мы, мобилизуя все наши возможности и ресурсы, сумеем обеспечить своим каучуком потребности нашей промышленности и обороны в полной мере. С тех пор, когда наш вождь товарищ Сталин со всей остротой поставил перед хозяйственными и научными организациями вопрос о скорейшем разрешении собственной каучуковой базы, прошло сравнительно немного времени, но, благодаря товарищу Сталину, поднявшему на это дело научных работников, хозяйственников и общественную инициативу, мы имеем крупные достижения во всех областях этой отрасли нового хозяйства.

В настоящее время, когда главные трудности пройдены, интересно оглянуться назад и критическим оком взглянуть на тот путь исканий, который привел в конечном счете к желанной победе. Я коснусь здесь только одной стороны вопроса, именно путей организации хозяйства натурального каучука, осветив его как с чисто научной, теоретической стороны, так и со стороны практических достижений и хозяйственных перспектив.

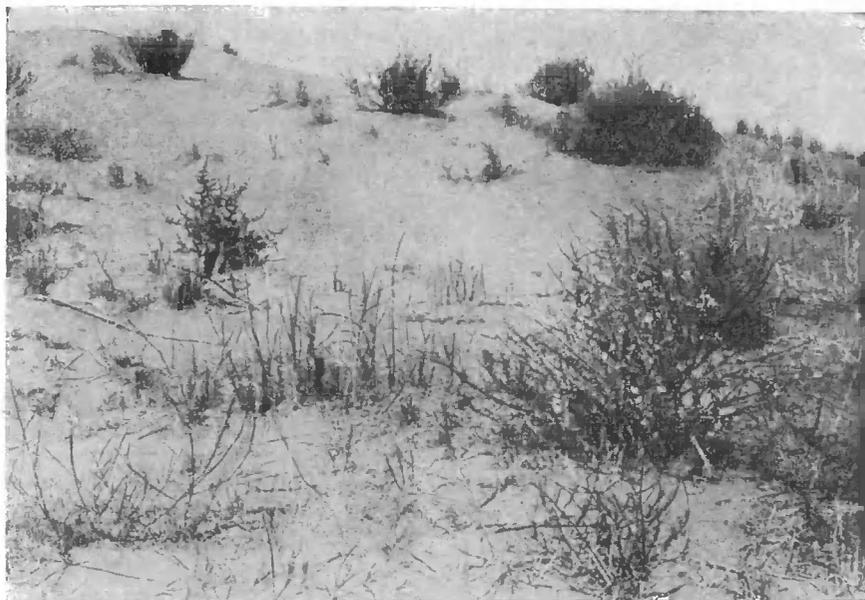
Первые шаги в области культуры каучуконосов, как это чаще всего бывает при освоении новых отраслей, сводились к механическому перенесению уже известного иностранного опыта, без должной критики переноса этого опыта в совсем новую обстановку. Но, конечно, такая интродукция тропических, иноземных, каучуконосов даже в обстановку наших влажных субтропиков Закавказья не могла иметь какой-либо успех и заранее была обречена на неудачу. Поэтому в 1925 г. Резинотрест отправляет в Центральную и Южную Америку экспедицию под руководством Ю. Н. Воронова, которая должна была привезти семена каучуконосов, какие могли бы расти в условиях нашего кли-

мата, хотя бы на южных окраинах нашей страны. Особенное внимание было обращено на род *Sapium* и гвайюлу (*Parthenium argentatum*). Культура привезенных видов первого рода не дала положительных результатов, что же касается гвайюлы, то семена были доставлены из диких зарослей и требовали большой работы и времени для облагораживания в условиях нашей страны, так как получить высококачественные селекционные сорта из США, выведенные Мак-Калламом (Mac-Callum) в результате многолетних опытов, нам не удалось. Выращенные из семян в обстановке Кавказа кусты гвайюлы легко вымерзали и содержали низкий процент каучука, лежащий вне хозяйственной рентабельности. Таким образом этот первый период насаждения внутрисоюзных плантаций натурального каучука потерпел известную неудачу.

Для того чтобы исследовательская мысль обратилась к своей собственной флоре, необходим был какой-то особенный толчок, который произвел бы сдвиг в уже довольно прочно установившемся понятии, что, по крайней мере, хозяйственно рентабельными каучуконосами могут быть представители только тропической флоры. Эта точка зрения достаточно крепко укоренилась и в западно-европейской литературе, если вспомним высказывания уже в последнее время Фонроберта (von Robert), а также Циммермана (Zimmermann) в сводке Мемлера. Несмотря на то, что еще задолго до этого были известны случаи нахождения каучука в травянистых растениях северных стран, хотя каучук уже добывался из североамериканского пустынного кустарника гвайюлы и опубликованы были результаты частичного пересмотра флоры США Холлом (Hall) и Лонгом (Long) и Холлом и Гудспидом (Goodspeed), но инертность в этом отношении была так сильна, что не позволяла отходить от установившихся традиций. Но в 1929 г. случилось у нас одно событие, которое сразу перестроило самым решительным образом весь ход деятельности исследовательских и хозяйственных организаций. Помощник начальника железнодорожной станции И. Ф. Кузнецов в окрестностях железно-

дорожной станции Кара-Чокат, в песках М. Барсуках, нашел каучук в одном псаммофитном сложноцветном — хондрилле (*Chondrilla ambigua*), который содержался в особых наплывах растения, употребляющихся местным казахским населением к качеству жвачки.

С этих пор начинается второй период исканий, который можно охарактеризовать хондрилловым, период особого увлечения хондриллой (фиг. 1), когда надеялись, что на базе этого растения удастся разрешить вопрос организации в нашей стране плантаций натурального каучука. Но в такой мере оно не оправдало возлагаемых на него надежд, хотя в настоящее время и нашла свое место в нашей резиновой промышленности. К этому времени из Резинотреста была выделена особая лаборатория по исследованию натурального каучука, которая впоследствии была переорганизована во Всес. Научно-Исследовательский институт каучука и гуттаперчи (ВНИИКиГ), первым директором которого был Г. Г. Боссе. Вся исследовательская и хозяйственная деятельность (последняя только до образования треста «Каучуконос») должна была быть сосредоточена в этом институте. К научной работе были привлечены многие ботаники нашего Союза, а особенно Ботанического института Академии Наук СССР. Первым серьезным вопросом, который был поставлен перед ботаниками — это дать ясное представление о видовом составе рода *Chondrilla*, распространении видов, их экологии, естественном родстве между ними, поскольку от этого зависит и целый ряд чисто практических вопросов, напр. выяснение наиболее каучуконосных хондрилл, выяснение их запасов и т. д. Это тем более необходимо было сделать, что этот род, представляющий необычный полиморфизм, систематически почти совсем не был затронут, и многочисленные, существующие в природе, главным образом в Средней Азии, виды во всех флористических сводках объединялись в один обычный вид — *Ch. juncea*. Эта работа по заданию данного института была выполнена автором этой статьи. Им было найдено, что в этом роде следовало различать свыше 30 видов, которые распа-



Фиг. 1. Кусты хондриллы в песках М. Барсуках в Казахстане.

даются на 4 естественные секции: две из них, именно секц. *Lagoseropsis*, встречающаяся только в горах Западной Европы, другая, так наз. секция горных хондрилл *Arthrorhynchus*, произрастающая в горах Средней Азии, каучуконосных наплывов совсем не содержат, хотя в млечном соке каучук содержится; третья секция, секция настоящих хондрилл — *Euchondrilla*, к которой относится самый обычный вид *Ch. juncea*, в известных условиях может образовывать каучуконосные наплывы, но обычно последние не достигают крупных размеров; виды этой секции широко распространены от Пиренейского полуострова до Тибета и Индии; наконец, четвертая секция, получившая название секции наплывных хондрилл — *Brachyrhynchus*, оказалась самой эффективной в смысле каучуконосности; виды ее, являющиеся обычными ландшафтными растениями песчаных массивов полупустынь и отчасти только пустынь Средней Азии и Казахстана, от р. Волги до границ Китая, как правило образуют большие каучуконосные наплывы. К последней секции относятся теперь такие хорошо известные виды, как *Ch. ambigua* и *Ch. pauciflora*, которые послужили пер-

выми объектами детального хозяйственного изучения и эксплуатации.

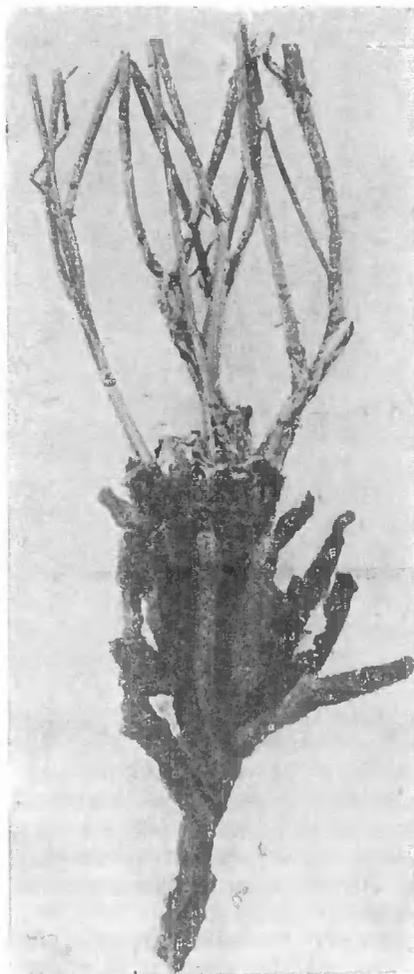
Таким образом это систематическое изучение, соединенное с поездкой в живую природу, позволило сразу выяснить полезную площадь, на которой были развиты наплывные хондриллы, их распространение по отдельным песчаным массивам, их экологию и условия образования каучуконосных наплывов. ВНИИКиГ. были организованы в наиболее крупных песчаных районах с массовым произрастанием наплывных хондрилл опорные научно-исследовательские пункты, из которых основной был в песках Барсуках (Кара-Чокат, потом переведен в Челкар), представлявший собой довольно большую опытную станцию. На обязанности этих станций лежало детальное изучение биологии отдельных видов хондрилл, выяснение причин образования каучуконосных наплывов, вызывание искусственного напльвообразования, изучение каучукообразования и динамики накопления каучука в зависимости от возраста, от сезона, от времени суток, влажности почв и т. д., а также выяснение наиболее рациональных методов и условий введения хондриллы в культуру,

как и организация первых пробных посевов.

Изучение показало, что эти наплывы, образующиеся на подземной стеблевой части, непосредственно под поверхностью песка, обязаны своим происхождением чаще всего деятельности личинки жучка—златки—*Sphenoptera foveolata* или же гусеницы хондрилловой огневки *Bradynrhoea gilveola*. Они, пожирая ткань растения, вызывают истечение млечного сока и его коагуляцию в песке, отчего происходит нарастание наплывов, достигающее поздней осенью наибольших размеров. Особенно каучуконосными оказались чехлики, образуемые личинкой той же огневки (фиг. 2). Наибольшая масса этих наплывов состоит из песка (до 80%); каучука в среднем содержится около 2%, остальное падает на смолы, причем цифра каучука подвержена, конечно, большим колебаниям в зависимости от вида хондриллы и целого ряда условий. Следовательно, хозяйственным объектом в хондрилле были не латекс или сама зеленая масса растения, а особые каучуконосные наплывы, поэтому все внимание было направлено на увеличение массы этих наплывов в культурных условиях. Нужно сказать, что эти попытки, в которых особенно большую инициативу проявил физиолог Н. Н. Киселев; увенчались полным успехом. Ставились опыты и по использованию зеленой массы, но они все же не дали необходимого эффекта.

Кроме того, в течение 1930 г. был организован ряд экспедиций по всей площади ареала этого рода для изучения видового состава, экологии этих видов и их каучуконосности.

Вскоре были созданы во всей полупустынной полосе хондрилловые совхозы, была также предпринята контрактация местного населения на засев неудобных песчаных земель хондриллой. После ряда крупных неудач, наконец, удалось получить положительные результаты, которые давали полную уверенность в получении хороших семян и полноценных урожаев. Были разработаны все необходимые агротехнические меры, вплоть до конструкции особых уборочных машин. Но жизнь показала, что сбор наплывов с обильных



Фиг. 2. Каучуконосные чехлики на подземной части стебля хондриллы.

в природе диких зарослей гораздо выгоднее, чем создание особых плантаций, требующих большого ухода и дорогих затрат. Поэтому все созданные плантации были ликвидированы, и сбор наплывов производится сейчас при помощи местного населения, доставляющего их с диких зарослей в г. Челкар, где соответствующий завод перерабатывает их в торговый сорт — «кузнецовку» (каучук + смолы). Кроме того, факт нахождения в горах Кара-тау весьма эффективного каучуконоса — тау-сагыза (*Scorzonera tau-saghyz*) перенес разрешение каучуковой проблемы в иную плоскость.



Фиг. 3. Заросли тау-сагыза на каменистом склоне в горах Кара-тау.

Хондрилла становится каучуконосом второстепенного значения, и в настоящее время производится лишь сбор населением нащывов и дальнейшая переработка их на заводе.

Открытие в 1930 г. исключительного по своей каучуконосности тау-сагыза (фиг. 3) знаменует новый этап в направлении осуществления задания Правительства — дать стране собственный натуральный каучук. Первые тонны каучука, испробованные на прочность при выделке автопокрышек, участвовавших в известном Каракумском пробеге, показали высокие качественные показатели. И действительно, высокий процент каучука, достигающий 40 на сухой вес корня, представлял это растение в качестве редкого феномена в растительном царстве. Но ограниченные запасы этого растения, существующие в живой природе и приуроченные исключительно только к горам Кара-тау, не позволяли развить добычу каучука из диких зарослей, а перевод в культуру натолкнулся на значительные трудности, требующие большой и

напряженной работы. С другой стороны, эта находка показала воочию, что во флоре нашего Союза имеются высокоэффективные каучуконосы, что точка зрения, связывающая происхождение последних только с условиями тропических стран, глубоко неверна. Это коренным образом перестроило мировоззрение как наших научных работников, так и хозяйственников. Таким образом был начат пересмотр нашей флоры на каучуконосность. По приказу нашего Правительства при Совете Труда и Оборона в 1931 г. организуется специальная комиссия, в составе которой между прочим были: акад. Н. И. Вавилов и управляющий недавно сконструированного треста «Каучуконос» В. Н. Макагон. Ботанический институт Академии Наук СССР по поручению ВНИИКиГ составляет план тех территорий, которые в первую очередь должны были подвергнуться соответствующему исследованию, а также составляет список тех семейств и родов, в которых по ряду признаков необходимо было искать каучук. Кроме того, к этим поис-

ковым работам ВНИИКиГ привлекает и все крупные ботанические центры страны: Киев, Ростов на Дону, Воронеж, Минск, Тифлис, Баку, Ташкент, Алма-Ату, Иркутск, Владивосток и ряд других более мелких.

Пересмотр флоры на каучуконосность должен был быть в основном произведен в течение двух лет, поэтому понятно, что не могло быть и речи о том, чтобы пропустить через соответствующий анализ все виды растений, растущие на территории СССР, да к этому и не было нужды. Необходимо было придерживаться только известных теоретических предпосылок, чтобы направить это исследование по правильному пути, который должен был выявить по возможности все наиболее эффективные каучуконосы. Исходя из этого, главные экспедиционные исследования были организованы по преимуществу на наших южных окраинах: на Кавказе и в Средней Азии, а в Сибири, на Дальнем Востоке и в Европейской части СССР они носили выборочный характер. Каждая экспедиция состояла из ботаника-систематика и ботаника-географа, а также анатома; руководил экспедицией систематик, который доставлял анатому для качественного анализа на каучук соответственный материал. Качественный микрохимический анализ производился на месте на одной из основных остановок экспедиции (фиг. 4.) Те растения, которые показали довольно высокое содержание каучука по установленной А. А. Прокофьевым, сотрудником ВНИИКиГ, условной шкале, посылались в центр или чаще всего в соответствующий местный центр, специально для этого организованный. Такие центры или, как они назывались, секторы, были установлены на время работ экспедиций в наиболее важных пунктах под руководством опытных ботаников. Такими были: Киев на Украине (А. М. Левшин), Крымский сектор около Ялты (В. Ф. Васильев), на Кавказе — Северокавказский сектор в Ростове на Дону (В. Н. Вершковский), Азербайджанский в Баку (А. А. Гроссгейм), Грузинский в Тбилиси (Д. И. Сосновский); в Средней Азии — в Ташкенте (Е. П. Коровин) и в Бурном (А. А. Ничипорович), позднее перенесенный в Алма-Ату (Е. Г.



Фиг. 4. Работа анатомов по микрохимическому анализу на каучук на одной из баз экспедиции (Сибирский сектор в г. Красноярске).

Васильков); в Сибири — в Иркутске (В. И. Смирнов) и Красноярске (М. М. Ильин); на Дальнем Востоке — во Владивостоке. Кроме того, был организован ряд небольших баз, которые концентрировали свое внимание на детальном изучении отдельных наиболее интересных объектов в условиях живой природы, напр. ластовня и кузини в песках Мулюн-кумы (Г. И. Иголкин), крым-сагыза в Никитском ботаническом саду в Крыму, одуванчика позднего в Мариуполе, бодяка (*Cirsium*) в Дагестане (Н. В. Самсель), юринии и крестовников в Орджоникидзе (В. Ф. Раздорский), скорзонер в Нахичеванской АССР (Л. И. Прилипко) и Ахалцихе (З. С. Медведев), бересклетов в Ленкорани (К. В. Воронина) и теке-сагыза в Таджикистане (П. М. Гордиенко), подсолнечника в Ростове и в Киеве. Каждый сектор, а отчасти и некоторые базы были оборудованы всем необходимым для производства количественного химического анализа. Помимо ВНИИКиГ пересмотр флоры на каучуконосность производился и другими организациями. Так, следует указать Академию Наук СССР и прежде всего ее Ботанический институт (М. М. Ильин, Г. И. Борисов), таджикский филиал Академии (Ф. Л. Запругаев) и др., затем работы велись в Минске и Воро-

неже (Ф. Лейсле). Следует также отметить большую работу, которую вел Всес. Институт растениеводства (ВИР) над освоением отдельных каучуконосов.

В результате этими экспедициями по переобследованию флоры СССР на каучуконосность была покрыта маршрутами значительная часть Кавказа, Средней Азии и Казахстана, в Сибири были обследованы Алтай, Западные Саяны с Минусинским и Красноярским округом, Даурия и на Дальнем Востоке—Приморье. В Европейской части и в Крыму пересмотр происходил без помощи экспедиций. Кроме того, следует указать, что была развита в печати и через краеведческие организации активная кампания по вовлечению общественных организаций и отдельных лиц по сбору подозрительных на каучук растений, которые посылались последними как на секторы, так и в Москву для соответствующего анализа.

В результате этого пересмотра было обнаружено значительное количество каучуконосов, из которых большинство, конечно, не могли иметь никаких хозяйственных перспектив, так как содержали лишь ничтожное количество каучука, но некоторые сразу выделились, и для изучения их были организованы, как выше уже указывалось, соответствующие базы. Но один из них, именно коксагыз (*Taraxacum kok-saghyz*), сразу обратил на себя внимание как многообещающий каучуконос не только своим высоким содержанием каучука в корнях, но и легкостью культуры. Вывезен он был сотрудником Ботанического института Академии Наук Л. Е. Родиным и описан им, как новый вид растения. Таким образом этот период ознаменовался широкими поисковыми работами, которые дали нашему будущему каучуковому хозяйству несколько весьма эффективных каучуконосов и гуттаперченосов.

Эти открытия ознаменовали собою новый период, период освоения их, детального изучения со всех точек зрения и внедрения лучших из них в культуру, для чего были организованы соответствующие каучуковые хозяйства (каучукпромхозы), в составе которых были научно-исследовательские станции,

а также были выделены в ряде пунктов географические посеы. Для объединения этого большого начинания был учрежден Правительством под руководством В. Н. Макагона в 1930 г. трест «Каучуконос». Это детальное изучение показало, что хотя многие из выделенных каучуконосов представляют интерес, но для скорейшего разрешения каучуковой проблемы необходимо сосредоточить внимание на самых эффективных, для того чтобы широко развернуть внедрение их в культуру не только в условиях совхозного, но и колхозного сектора. В настоящее время мы уже вступили в последний период осуществления задания нашего Правительства дать нашим колхозным полям легкий для культуры и эффективный каучуконос. Сейчас только в колхозах плантации под кок-сагызом исчисляются тысячами га. Что же касается гуттаперчи, то бересклет, как известно, покрыл всю нашу потребность в этом дорогом сырье.

II

Посмотрим теперь, какие общие теоретические выводы позволил сделать пересмотр флоры СССР на каучуконосность. Этому исследованию подверглось, очевидно, не менее 2500 — 3000 видов растений при более чем 5000 анализов (точного учета не подведено), так как число растений, в которых обнаружен каучук, хотя бы только в виде следов или каучукоподобных веществ, достигло около 1000 (в том числе и культивируемых в СССР), заключенных почти в 200 родов и 45 семейств. Отметим, что явные и обычно обильные каучуконосы и гуттаперченосы отмечены в следующих семействах: *Papaveraceae*, *Euphorbiaceae*, *Celastraceae*, *Aceraceae*, *Apocynaceae*, *Asclepiadaceae*, *Convolvulaceae*, *Rubiaceae*, *Caprifoliaceae*, *Campanulaceae* и *Compositae*. Особенно большой процент каучуконосов падает на последнее семейство. Так, количество каучуконосов, обнаруженное в пределах семейства *Compositae*, превышает 50% от всего числа их, найденных в процессе пересмотра флоры СССР на каучуконосность. Поэтому, если бы мы попробовали построить кривую, хотя бы в порядке располо-

жения семейств по системе Энглера, то кроме небольших вершин над местами расположения семейств *Euphorbiaceae*, а если примем во внимание весь растительный покров земли, то и над *Moraceae*, *Sapotaceae*, *Apocynaceae* и *Asclepiadaceae*, *Convolvulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Rubiaceae* и *Campanulaceae*, получаем резкий подъем на крайнем правом фланге системы в точке нахождения семейства сложноцветных. С другой стороны, следует отметить, что анализ папоротникообразных, голосеменных и однодольных, за исключением весьма немногих, сомнительных случаев, не дал реакции на каучук. Таким образом на основании этих данных мы вправе сделать вывод, что процесс каучукообразования является характерным моментом двудольных, обнаруживающих особенную интенсивность на высших ступенях системы растений. Следовательно, появление каучука связано с историей развития покрытосеменных двудольных растений, причем его эволюция идет параллельно с эволюцией внешних форм, что еще раз подтверждает высказанное С. А. Ивановым положение, основанное на изучении распространения, алкалоидов и эфирных масел. К этому вопросу мы еще вернемся при дальнейшем изложении.

Эти исследования, произведенные в таком большом масштабе в пределах СССР, имели только единственный опыт США, к тому же до сих пор не обнародованный, если не считать тех работ, которые еще ранее были опубликованы Холлом и Лонгом и Холлом и Гудспидом. Поэтому наш опыт с этой точки зрения является первым, который на основе значительного количества произведенных анализов старается вывести некоторые закономерности, касающиеся распространения каучука по семействам растений (по крайней мере, в таком широком масштабе), участие каучуконосов в различных типах растительности, при различных климатических режимах и т. д.

Оказывается, как показал подсчет, каучуконосы по отношению ко всей остальной флоре на территории нашего Союза составляют 10 — 15%, причем в этих пределах этот коэффициент каучуконосности флоры имеет наименьшее выражение в северной половине страны, наи-

большее — на юге. Это возрастание коэффициента каучуконосности при движении с севера на юг, несомненно, объясняется по преимуществу систематическим составом флоры. Как известно, сложноцветные, которые составляют приблизительно около 10% по отношению ко всей остальной флоре, являются почти нацело каучуконосными. Если принять во внимание, что известная небольшая часть их не будет содержать каучука, но что, с другой стороны, известное количество каучуконосов будет падать на другие семейства, то коэффициент каучуконосности флоры будет приближаться к процентному участию во флоре сложноцветных. И действительно, если участие сложноцветных для Сибири может быть выражено цифрой в 10%, то по вычислениям А. А. Гроссгейма эта цифра для Кавказа составит 13.3%, а для Средней Азии 15.8%. Увеличение коэффициента каучуконосности флоры к югу объясняется не только более значительным участием в ней сложноцветных, но и идет за счет появления новых семейств, включающих каучуконосы (*Loranthaceae*, *Rutaceae*, *Ebenaceae*, *Apocynaceae* и др.), а также увеличения числа каучуконосов и в прочих семействах (*Euphorbiaceae*, *Asclepiadaceae*, *Convolvulaceae* и т. д.). Таким образом, коэффициент каучуконосности флоры зависит по существу от ее систематического состава и определяется теми историческими причинами, которые привели к образованию этих флор.

Что это именно так, особенно хорошо подчеркивается характером участия каучуконосов в различных типах растительности и в различных формациях и фитоценозах. Так, напр., в закавказских и среднеазиатских равнинных полупустынях и пустынях, в которых преобладающий ландшафт создают представители семейства маревых (*Chenopodiaceae*), коэффициент каучуконосности весьма ничтожен, часто приближаясь к нулю, так как последнее семейство является нацело некаучуконосным. И, наоборот, в том же Закавказье в условиях близкого климатического режима в областях нагорных ксерофитов мы наблюдаем наибольшее число каучуконосов, так как участие сложноцветных в этом типе ра-

стительности особенно велико. Лесные флоры нашего Союза беднее каучуконосами, чем флоры горно-ксерофитные, причем древние третичные лесные флоры (Амурская, Колхидская, Талыш) богаче, чем северные хвойные и смешанные, что объясняется в конечном результате их большим систематическим разнообразием. Луговые фитоценозы дают низкие показатели, особенно же ими обеднены альпийские и, очевидно судя по аналогии, и тундровые флоры. Альпийские фитоценозы в зависимости от их состава давали колебания коэффициента каучуконосности от 0 до 13%. Водная флора всегда показывала отрицательный результат.

Таким образом на основании этого мы можем сделать тот основной вывод, что климатический режим почти совсем не имеет значения, как непосредственный фактор каучукообразования, что старое мнение о роли тропиков, как концентраторов каучуконов перед лицом многочисленных фактов должно окончательно потерять свою силу. Способность к образованию каучука есть прежде всего наследственное свойство растений, которое в историческом ходе эволюции подчиняется прежде всего тем же законам, как и внешняя форма растений, и, очевидно, как показали вышеизложенные факты, связана с переходом растительности к наземному и особенно ксерофитному образу жизни. Форма и вещество изменяются в едином гармоничном целом, ибо вещество, в данном случае каучук, является результатом определенного процесса ассимиляции и диссимиляции, характерного для данной систематической группы.

Кроме того, мы можем сказать, что эффективность внутротропических флор по отношению количественного содержания каучука не менее высока, чем в тропиках. Если для гевеи (*Hevea brasiliensis*) количество каучука в латексе определяется приблизительно в 20%, то, как показали наши исследования, процент каучука даже в латексе хондриллы может достигать той же цифры. Поэтому эффективность тропических каучуконов определяется не природной, а хозяйственной эффективностью, так как последние представляют крупные де-

ревья, дающие возможность выдаивания значительного количества каучуконосного латекса. Но и это положение мы должны признать временным, так как это вопрос техники. И действительно, в настоящее время техника получения каучука из трав в нашем Союзе близка к разрешению. Что же касается наших эффективных корневых каучуконов (кок-сагыз, тау-сагыз), то высокий процент каучука в корнях и техническая легкость получения его из последних ставят эти каучуконовы вне всякой конкуренции. Следовательно, если мы не видим значительной разницы в накоплении каучука между тропиками и южными нашими территориями с ксерофитной растительностью, областями развития советских эффективных каучуконов, то по отношению к северным странам каучуконакопление явно находится в менее благоприятных условиях. Это доказывается хотя бы тем, что наиболее эффективные каучуконовы сосредоточены в южных частях СССР и являются представителями большей частью ксерофитных ценозов. Это и понятно, так как образование и накопление каучука есть физиологический процесс, тесно связанный с фотосинтезом и регулируемый в известных пределах внешними условиями. Там, где условия фотосинтеза являются более благоприятными, процесс каучуконакопления протекает у каучуконов более интенсивно. Этим требованиям как раз более удовлетворяют южные страны. Все же следует оговориться, что известная амплитуда колебания содержания каучука при нормальных условиях является характерной особенностью определенного вида каучуконов. Так, культура кок-сагыза в условиях средней части Европейской СССР показала, что процент каучука в корнях дает довольно высокие показатели. Хорошие результаты в этом отношении получены и при культуре кок-сагыза в Ботаническом институте Академии Наук СССР и особенно на опытных участках ВИРа под Ленинградом, с процентом каучука не менее низким, чем в его естественной обстановке в Казахстане.

Переобследование флоры СССР на каучуконосность дало возможность на основе большого количества анатомических

анализов, сопряженных с микрохимическими реакциями, установить основные формы каучуковых включений. Оказалось, что каучуконосы, в которых каучук содержится в виде включений в латексе, составляют значительно меньшую массу. До последнего времени эта группа латексных каучуконосов, к которой принадлежат все промышленно-важные тропические растения (гевея, ландольфия, маниот, фикус, костиллоа, палаквиум и др.), представляла вообще не только в понятии практиков, но и людей науки стандарт каучукосодержащих растений. Между тем практика просмотра флоры СССР сразу показала, что количественно преобладает другая группа каучуконосов, в которых каучук в виде мелких включений находится внутри живых клеток, обычно хлорофиллоносных, т. е. чаще всего в ассимиляционной паренхиме листа, особенно палисадной, а так же, реже и в меньшем количестве в паренхиме первичной коры стебля. Этот тип включений был назван Г. Г. Боссе несколько неудачным термином — мессекретным каучуком, но уже достаточно прочно укоренившимся в нашей литературе. Сюда принадлежит большинство сложноцветных (кроме *Liguliflorae*), все *Rubiaceae*, *Convolvulaceae* и др. Конечно, включения каучука в виде внутриклеточного секрета являются свойством всех растений, образующих каучук, в том числе и латексных каучуконосов, но в последних, благодаря хорошо развитой системе млечников, образующийся в процессе фотосинтеза каучук отводится в млечники и не скопляется в ассимиляционной ткани в значительном количестве. Несомненно, что такие же количественные взаимоотношения существуют между мессекретными и латексными каучуконосами и во флоре Северной Америки; но благодаря тому, что Холл и другие работавшие с ним американские ботаники при переобследовании применяли исключительно количественный метод, без предварительного анатомического просмотра, они эту группу растений выпустили из центра своего внимания. Несколько особенное положение занимает американский кустарник-гвайюла, где включения каучука находятся также внутри клеток, но

по преимуществу в древесине стеблей и корней. Наши наиболее эффективные каучуконосы — кок-сагыз и тау-сагыз, по существу, с физиологической точки зрения являются также латексными каучуконосами, но млечный сок их практического значения не имеет. Объектом хозяйственного внимания их являются корни, содержащие сплошные, каучуковые тяжи и нити, являющиеся результатом коагуляции каучука в межклетниках при разрыве и разрушении млечников. Поэтому практически их удобнее относить к так наз. корневым каучуконосам. Исходя из этих соображений, рассматривающих каучуконосы с точки зрения характера сырья, мы должны отнести и хондриллу также к особой группе растений, где объектом использования являются особые, указываемые выше, подземные каучуконосные наплывы к группе, которую мы называем наплывными каучуконосами. Резюмируя все сказанное, мы все советские более или менее перспективные каучуконосы классифицируем в следующие хозяйственные группы:

1. **Корневые каучуконосы:** кок-сагыз, тау-сагыз, крым-сагыз.

2. **Лиственные каучуконосы** (в которых используется зеленая масса растений и куда безотносительно могут относиться как растения, содержащие каучук в виде мессекрета, так и в форме включений в латексе): подсолнечник, ваточник и ряд других. Сюда же относится и американский золотарник.

3. **Наплывные каучуконосы:** хондрилла.

Настоящих латексных каучуконосов, у которых предметом эксплуатации являлся бы млечный сок, у нас нет. Что касается культивируемой у нас гвайюлы, то она вместе с нашей юринеей Левье занимает особое положение. К ним можно, пожалуй, было бы применить термин **внутридревесинные каучуконосы**.

Наконец, укажем, что детальное исследование выделенных в результате пересмотра более многообещающих каучуконосов дало возможность широко поставить вопросы изучения физиологии каучукообразования и каучукона-

копления у этих растений. Необходимость поставить новые каучуконосы в обстановке культуры в оптимальные условия, которые позволили бы извлекать из них максимум ценного сырья, послужила импульсом ко всестороннему физиологическому исследованию этих процессов, до сих пор еще представляющих много неясных сторон. В конечном результате это дает возможность управлять растением в желательном для нас направлении. Я не буду развивать здесь эти накопленные в процессе богатейшего уже опыта вопросы, которые сами могут послужить темой специальной статьи. Укажу лишь, что теперь не может быть сомнений, что каучук образуется в зеленых частях растений в процессе фотосинтеза, но, как думал покойный академик В. Н. Любименко, этот процесс идет не в общей цепи с основным обменом веществ, а получается в результате особого, параллельно идущего, побочного обмена. Точнее сказать, часть накапливаемых в процессе фотосинтеза углеводов идет на построение тела растения, часть же из них участвует в сложном превращении до смол и каучука. Это со всей очевидностью показывает, что характер обмена веществ в различных крупных систематических группах различен и что он является, так же как и другие признаки (морфологические, анатомические, химические и пр.), важным систематическим свойством. С этой стороны интересны указания А. М. Левшина, который говорит, что те семейства и порядки, которые в процессе обмена веществ накапливают эфирные масла, отличаются отсутствием каучука и наоборот. Мало того, некоторые семейства одного и того же порядка образуют каучук, другие терпены, напр. *Contortae* (*Labiatae*, *Convolvulaceae*). Тесная генетическая связь между терпенами и каучуком достаточно ясно показана работами В. И. Нилова и Н. П. Кирьялова. Это еще раз подтверждает наличие в различных систематических группах характерных типов обмена веществ, с другой — генетическую близость каучукового и терпенового, если так можно выразиться, обмена веществ. Детальное изучение физиологических процессов в различных семействах растений даст в руки

систематика еще один мощный козырь.

Очень важным с физиологической точки зрения моментом является установление двух типов каучуконовосов: 1) таких, у которых углеводный потенциал велик, напр. корневые каучуконосы, и таких, которые обладают сниженным углеводным потенциалом, напр. гвайюла. Это по А. А. Ничипоровичу имеет большое практическое значение, так как при усилении ростовых процессов, выражающихся в усиленном потреблении пластического материала, может задерживаться процесс каучукообразования. У первой группы каучуконовосов, где имеется значительный запас углеводов, ростовые явления не оказывают влияния на накопление каучука, но совсем противоположную картину представляют растения второй группы. Отсюда встает вопрос о задержке усиленных ростовых процессов при культуре каучуконовосов последнего типа.

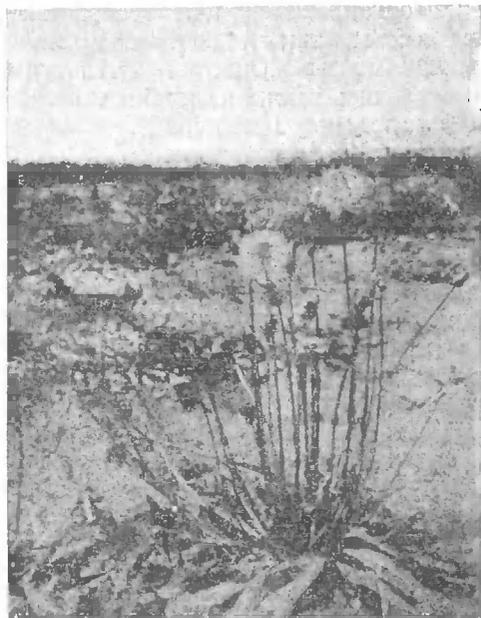
III

Таким образом в результате обследования флоры СССР на каучуконосность был выделен ряд более интересных каучуконовосов, который был подвергнут более детальному изучению как на местах их диких зарослей, так и в условиях культуры. Такими растениями были: кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz*), крым-сагыз (*Taraxacum hibernum*), тау-сагыз (*Scorzonera tau-saghyz*), теке-сагыз (*Scorzonera acanthoclada*), козелец широколистный (*Scorzonera latifolia*), виды хондрилл (*Chondrilla*), кузиния (*Cousinia tenuisecta* и другие виды), юриния Левье (*Jurinea Levieri*), дагестанский бодяк (*Cirsium* sp.), крестовник крупнолистный и дубравный (*Senecio macrophyllus* и *S. nemorensis*), кендырь (*Apocynum venetum*), ваточник (*Asclepias syriaca*), ластовень (*Cynanchum acutum*) и даже подсолнечники. Кроме того, этому детальному изучению подверглись и интродуцированные американские растения, как гвайюла (*Parthenium argentatum*), золотарник Эдиссона (*Solidago Leavenworthii*), хризотамус (*Chrysothamnus nauseosus*), а также некоторые как советские гуттаперченосы — бересклеты

(*Evonymus europaea*, *verrucosa*, *latifolia* и др.), так и интродуцированные, как японский бересклет (*E. japonica*), эйкоммия (*Eucommia ulmoides*).

Из всех этих перечисленных каучуконосов особенно многообещающими оказались только два: кок-сагыз и тау-сагыз, но только первый из них стал постоянным культурным растением, уже прочно вошедшим в колхозную практику, а из гуттаперченосов, давших блестящие результаты и уже используемых нашей промышленностью — бересклет бородавчатый. Некоторые культивируются только в совхозах и еще недостаточно облагорожены, чтобы пустить их на колхозные поля. Сюда относятся тау-сагыз, ваточник, гвайюла, эйкоммия, бересклет. Хондрилла используется сейчас исключительно с диких зарослей. Остальные каучуконосы еще не вышли из стадии опытного изучения. Некоторые же, как кузиния, крестовники, юринея, ластовень и кендырь, как не представляющие больших хозяйственных перспектив, в настоящее время совсем оставлены.

К о к - с а г ы з (*Taraxacum kok-saghyz*) (фиг. 5). В настоящее время все наше внимание направлено на широкое развитие как в совхозах, так и особенно в колхозах плантаций этого прекрасного каучуконоса. Родиной кок-сагыза является Кегенский район восточного Тянь-Шаня, где он растет преимущественно по Текесской, Кегенской и Сарджаской долинам, образуя часто большие заросли. Этот каучуконос представляет собой небольшое многолетнее, травянистое растение, попросту один из видов одуванчика, правда несколько оригинального строения, выпускающий значительное количество стрелок с небольшими корзинками и своеобразными листочками обертки, снабженными на верхушке отростками и у почвы с многолистной розеткой, часто почти из цельных листьев. Корень этого растения при разломе сразу обнаруживает многочисленные эластические нити каучука. Содержание каучука может достигать на сухой вес корня 30%, и подвержено значительным колебаниям в зависимости от возраста, расы, окружающей среды, времени года и т. д. Найдено, что каучук распреде-



Фиг. 5. Кок-сагыз в культуре около г. Алма-Ата.

ляется в корне неравномерно, большая часть его находится в так наз. «чехле», наружной части корня, состоящей из отмирающей коровой паренхимы и пробки, а также части млечников. По М. И. Шингареву число растений кок-сагыза в области его естественного обитания может быть вычислено приблизительно около 600 000 000 экземпляров, что составляет запас каучука около 100—120 т. Конечно, такие запасы при полной эксплуатации были бы быстро исчерпаны, не говоря о том, что это грозило бы уничтожением вообще ценного растения. Кроме того, эксплуатация диких зарослей исключает возможность планирования, подвержена случайностям и базируется не на полноценном облагороженном материале. Поэтому первоочередной задачей было принятие мер для скорейшего введения в культуру этого признанного самым ценным во всех отношениях каучуконоса. Для этого трестом «Каучуконос» был организован на месте диких зарослей опытный научно-исследовательский опорный пункт, а также в различных точках как Азиатской, так и Европейской части СССР были заложены

той же организацией как географические посевы, так и соответствующие каучукпромхозы. Опытные культуры производились также на крайнем северном пункте, в Ленинграде, вначале Ботаническим институтом Академии Наук, затем в окрестностях Слуцка ВИРОм. Каучукпромхозы с культурами кок-сагыза мы имеем не только в Казахстане и Средней Азии, но и в пределах Европейской части СССР. Опытные посевы кок-сагыза с очевидностью показали тот весьма интересный факт, что имело место и с тау-сагызом, что этот каучуконос гораздо лучше себя чувствует не в районе своего ареала, а далеко за его пределами, в черноземной полосе Европейской части СССР, и даже в пределах лесной области. Это, как нельзя лучше, подтверждает одно из основных положений теории Дарвина о значении конкуренции и борьбы за существование для эволюции. Только этими причинами в первую очередь мы и можем объяснить сохранение их в менее благоприятных условиях среды и отсутствие в обстановке, эдафически и климатически более отвечающей проявлению их жизненных функций. Особенно это хорошо иллюстрируется следующим примером. В своей природной обстановке кок-сагыз связан в значительной степени с солончакватыми почвами и луговыми солончаками. В условиях культуры лучшие результаты получаются на хорошо увлажняемых черноземных почвах, а также серых лесных землях и даже на подзолах и торфянистых почвах, на засоленных же почвах, как показал опыт, получается сниженный урожай.

В результате накопленного опыта выяснилось, что лучшими для культуры районами являются районы Европейской части СССР: Московская, Ивановская, Курская, Воронежская и Западная обл., северозападная часть Украины, Горьковский край, Белоруссия, северозападная часть Куйбышевского края, Татария, Башкирия. В последнее время хорошие результаты получены в Западной Сибири, в окрестностях Омска. Мы полагаем, что культура этого каучуконоса в Центральной Сибири, напр. в Минусинском районе и Хакассии,

также дала бы положительные результаты. Распространение культур этого каучуконоса вглубь Сибири тем более важно, что суровый климат этой части нашей страны не позволяет делать попыток с другими нашими каучуконосами, страдающими от заморозков. В условиях Средней Азии, где он возделывается в каучукпромхозах — культуры поливные.

По своему характеру культура кок-сагыза является пропашной и может быть как однолетней, так и двухлетней. В начале развитие плана шло в разрезе однолетней культуры. В последнее время поставлен вопрос о двухлетней культуре — об этом довольно решительно высказываются М. И. Шингарев, а также А. А. Ничипорович и Б. Я. Руденская, на основе детального изучения последним автором характера каучукоаккумуляции в связи с образованием «чехла» на корнях. Эти работы показали, что наибольшее накопление каучука в корнях наблюдается не в первый год жизни этого каучуконоса, но во второй — к середине лета, в период завершения цветения ко времени, когда на корнях образуется сравнительно легко отделяемый «чехол», на 50—60% состоящий из каучука. Следовательно, в это время снятие урожая является самым выгодным, так как корни содержат тогда в чехле весь каучук прошлого года и каучук, накопившийся в остальной части корня за первую половину вегетационного периода следующего года. Такой характер культуры и раннее снятие урожая на второй год, по мнению М. И. Шингарева, имеет, кроме того, те преимущества, что позволяет в обстановке колхозного сектора производить сушку корней при благоприятных условиях погоды. Затем то же самое можно сказать и о втором положении, касающемся степени густоты посева. Культура кок-сагыза в колхозах показала, что загущение посевов возможно до 2 000 000 растений на га без снижения урожая. Мало того, при внимательном уходе и соответствующем удобрении почвы воздушно-сухой вес корня может превышать 5 г.

Мы не будем здесь указывать всех деталей агротехники этой культуры, достаточно уже разработанной и имею-

щей уже большой опыт как в условиях совхозной, так и колхозной практики. Упомянем лишь, что посевы кок-сагыза вполне обеспечены семенным материалом, получаемым как с диких зарослей, так и с плантаций. Выход семян составляет при благоприятных обстоятельствах до 20 и выше килограммов с га.

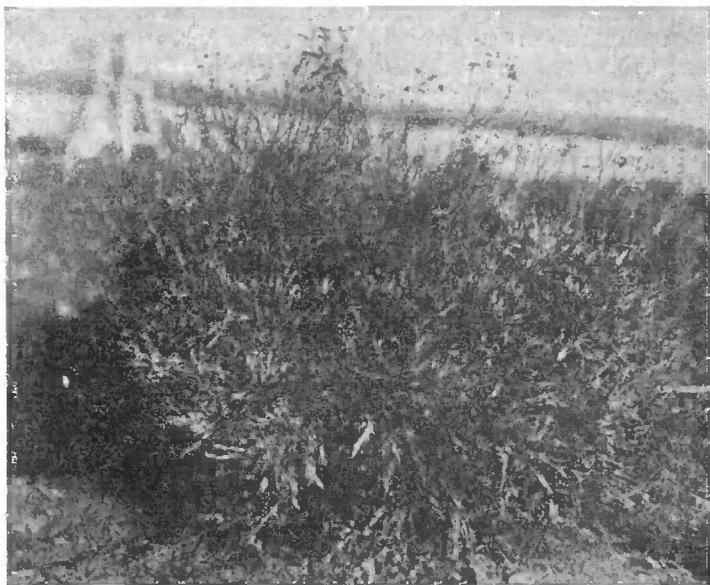
Развитие плантаций этого каучуконоса идет сейчас усиленным темпом. В настоящее время мы имеем посевы его, исчисляемые в тысячах га, из которых большая часть приходится на колхозы, расположенные по преимуществу в Европейской части СССР, к северу вплоть до Ивановской области. Особенно богатые урожаи были получены в Белоруссии. Совещание в Наркомате тяжелой промышленности в начале 1937 г. ставит вопрос о концентрации всего внимания на кок-сагызе, как на основном, ведущем каучуконосе. Таким образом, если принять во внимание агротехническую разработку вопросов культуры этого каучуконоса, наша резиновая промышленность в ближайшее время будет покрывать часть своих потребностей за счет обширных плантаций кок-сагыза. Мы можем теперь сказать, что пересмотр флоры вполне оправдан жизненной практикой, если даже он выявил бы только один каучуконос такого ранга, как кок-сагыз.

Что касается остальных каучуконов, то, поскольку они не вышли из стадии опытных посевов и не вступили еще на колхозные поля, мы коснемся их только в двух словах.

Тау-сагыз (*Scorzonera tau-saghyz*). Многолетнее растение со щеткой многочисленных злаковидных листьев и почти стрелковидными стеблями; корневая система мощная, содержит значительный процент прекрасного качества каучука до 40% (на сухой вес). Встречается в природе в весьма ограниченном количестве и до сих пор известен был только в небольшой горной группе — горах Кара-тау (Присырдарьинских). По подсчетам всего имеется около 17 000 000 экземпляров, поэтому использование диких зарослей в качестве исходного сырья не представляется возможным. Этот каучуконос, благодаря многолетним и детальным ис-

следованиям М. В. Культиасова, особенно хорошо изучен со стороны систематической, биологической, экологической и др. Интересно отметить, что эти исследования показали, что в этой горной системе мы имеем не один вид, а четыре близких вида этого каучуконоса. Опыты введения его в культуру выяснили, что особенно удачные результаты получаются в черноземной области Европейской части СССР. Культура тау-сагыза ведется только в рамках каучукпромхозов как в Казахстане, так и в Европейской части СССР и до сих пор по существу не вышла еще из стадии опытной, так как ряд весьма важных вопросов остался еще нерешенным, напр. вопрос о морозостойкости и особенно борьбы с вредителями, сильно поражающими этот каучуконос (напр. «мацерация» корня). Продвижение этой культуры к северу, как кок-сагыза, вряд ли в ближайшем будущем возможно. После полного освоения культуры тау-сагыза в его лице мы получим очень эффективный каучуконос, который займет заслуженное место на колхозных полях вместе с кок-сагызом.

Хондрилла (*Chondrilla*). Кустовидные многолетние травянистые растения с узкими листьями и массой мелких корзинок с желтыми цветами; корневая система глубокая, идущая до грунтовых вод. Растут целыми зарослями в песках, главным образом, полупустынной полосы Казахстана. Наиболее перспективные виды — *Ch. ambigua* и *Ch. pauciflora*. Как мы уже указывали ранее, эксплуатируемой частью являются особые напльвы на подземной части, производимые личинками златки и молью одной бабочки. Культуры отсутствуют, используются только дикие заросли. Переработка напльвов идет на Челкарском хондриллово заводе. Торговый сорт, получаемый из напльвов — «кузнецовка», представляет собой необессмоленный каучук, нашедший применение по преимуществу при производстве синтетического каучука, как смягчитель, а также может иметь значение в лакокрасочной промышленности своими высококачественными смолами. Дает невысокий сорт каучука, поэтому как источник последнего вряд ли будет



Фиг. 6. Старый куст гвайюлы в Маргушеванском каучукпромхозе.

иметь в будущем в этом отношении широкое применение.

Г в а й ю л а (*Parthenium argentatum*) (фиг. 6). Сероватый кустарник, родом из Мексики, содержащий каучук главным образом в древесине многолетнего стебля и корня. Интродуцирован из США, где уже давно культивируется. В получении имеющегося там высококачественного материала, содержащего до 20% каучука, нам было отказано, поэтому всю работу нашим селекционерам приходится вести заново и самостоятельно на разношерстном материале, полученном из семян, привезенных из Америки и собранных из диких зарослей, впоследствии, правда, дополненных специальными сборами Кесельбренера. Работа ведется особенно интенсивно в трех направлениях: повышения морозостойкости, процента содержания каучука и всхожести семян. Достигнутые результаты заставляют надеяться, что культура эта будет освоена в ближайшее время. Но следует указать, что в качестве кустарника по климатическим условиям культура пока возможна только в районе Каракала (Туркмения). В Азербайджане же, где имеется в Маргушевани большой гвайюловый совхоз, опыт показал, что

вполне возможна культура гвайюлы в пределах СССР, как однолетнего растения. По данным А. И. Купцова, сейчас выведены уже некоторые советские сорта гвайюлы; особенно интересны «азербайджанка», которая является в качестве однолетнего растения достаточно морозостойкой и может культивироваться даже на Северном Кавказе и Южной Украине. Также показывает хорошие результаты сорт «серебристый».

В а т о ч н и к (*Asclepias syriaca*). Красивое декоративное растение с крупными, почти кожистыми листьями и зонтиковидными соцветиями из розовых цветов. Содержит каучук как в листьях (мессекретный), так и в латексе, в первых — до 5% и даже выше. Растение родом из Америки, ранее культивировалось у нас исключительно только в качестве декоративного и медоноса. В настоящее время благодаря успехам технологических работ с этим растением имеется возможность использования всего комплекса каучукоподобных веществ и получения из них так наз. хлорированного каучука, выход которого из листьев по В. И. Черкасову может достигать от 12 до 18% на сухой вес, а из стеблей от 6.5 до 13%. Эти дан-

ные заставляют пересмотреть вопрос с ваточником и поставить с ним опыты в более широком масштабе.

Остальные перечисленные выше каучконосы в настоящее время неактуальны, и работа с ними или не ведется сейчас совсем или только на небольших делянках, в качестве объектов для дальнейшего изучения. Поэтому мы перейдем далее к краткому упоминанию лишь о советских гуттаперченосах. К таким, как известно, принадлежат бересклет и эйкоммия.

Бересклет бородавчатый (*Evonymus verrucosa*). Кустарник, встречающийся во всех почти широколиственных лесах Европейской части СССР и Кавказа. Содержит значительное количество гуттаперчи, главным образом в коре корней. В среднем процент гуттаперчи на сухой вес коры корней можно определить около 10%, хотя в некоторых случаях он достигает и свыше 20%. По качеству советская гуттаперча не уступает лучшим сортам импортной. Несмотря на то, что открытие этой гуттаперчи в нашем Союзе относится к совсем недавнему времени, в настоящее время наша страна могла окончательно избавиться от импорта этого дорогого сырья. До сих пор сбор сырья производится за счет диких кустарников, представляющих достаточно солидные запасы. Но все же сейчас приняты все меры к развитию обширных плантаций этого кустарника, главным образом в Средне-Волжском крае и в Воронежской обл. Кроме этого вида гуттаперчу дает и бересклет европейский (*E. algoraeae*), но содержание этого продукта здесь меньше, в среднем 3,5—5%. Значительно больше, чем в первых двух видах, содержится в культивируемом у нас на юге ради декоратив-

ных целей японском бересклете (часто свыше 25%), но последний страдает от заморозков.

Эйкоммия (*Eucommia ulmoides*). Дерево — средней величины, родом из Китая. Разводилось у нас ранее ради декоративных целей, по преимуществу на Черноморском побережье Кавказа. Гуттаперча содержится в коре ствола и корней, а также в листьях. Содержание гуттаперчи в среднем можно считать около 4%. Вопрос о широком внедрении этого гуттаперченоса в культуру долго наткнулся на ряд трудностей: трудное получение семян, так как все наши культурные растения были мужскими экземплярами, а также неудачи с массовым вегетативным размножением. Эта задача была, наконец, разрешена с большим успехом благодаря Треспе, который нашел способ разведения эйкоммии путем зеленого черенкования, и особенно благодаря Кузнеру, который дал возможность использовать для промышленности молодые побеги, получаемые им в массовом масштабе благодаря особому способу разведения. В настоящее время имеется большой эйкоммиевый каучукпромхоз на Черноморском побережье Кавказа в Очемчири, а, кроме того, приступлено к разведению плантаций на Северном Кавказе в Майкопском районе.

В заключение мы можем сказать, что потраченные усилия как в отношении поисков эффективных каучконосов, так и гуттаперченосов привели к самым успешным результатам и что требование нашего Правительства дать стране свой советский каучук не является теперь лозунгом или проблемой, но уже широко осуществляемой реальной работой, принявшей формы массового агротехнического освоения.

СОВЕТСКАЯ ЦИТОЛОГИЯ ЗА 20 ЛЕТ

Чл.-корр. АН СССР Г. А. ЛЕВИТСКИЙ

Бурное развитие науки — характерная черта новой жизни, родившейся в нашей стране 20 лет тому назад. Блестящим примером может служить наука о клетке — цитология.

Что представляла собой цитология у нас, в дореволюционный, царский период? Существовал один крупный активный цитолог с мировым именем С. Г. Навашин и несколько его учеников (Г. А. Левитский, В. В. Финн, В. И. Фаворский, Я. С. Модилевский, Л. Н. Делоне, М. В. Чернояров, М. С. Навашин), сосредоточенных в Киеве. В начальные годы революции цитологическая работа велась — помимо ее исходного центра, Киева — в Тифлисе, куда переселился С. Г. Навашин с сыном (М. С. Навашиным), начавшим свои работы с знаменитым родом *Crepis*, и Л. Н. Делоне, выполнившим блестящую работу по карิโอ-систематике родов *Bellevalia* и *Muscari* (1922).

Там же, в Тифлисе, получила «цитологическую закваску» А. Г. Николаева, перенесшая ее затем в Москву, в основанную ею цитологическую лабораторию Тимирязевской Сельскохозяйственной академии. Учениками А. Г. Николаевой явились Г. Д. Карпеченко и И. Н. Свешникова.

В 1923 г. С. Г. Навашин переехал в Москву, возглавивши Исследовательский институт имени К. А. Тимирязева, и дал начало новому поколению своих учеников (Н. Т. Кахидзе, Е. К. Эмме, В. А. Рыбин, П. А. Баранов, Д. А. Гранковский, Л. П. Бреславец, В. А. Поддубная-Арнольди, М. Тушнякова, М. Н. Прозина, Е. Соколова, В. Ф. Федорчук и др.). В 1931 г. этот институт перешел в заведывание М. С. Навашина, воспитавшего своих учеников (Г. В. Медведева, Е. Н. Герасимова, П. К. Шкварников, Л. Я. Кирносова).

В 1925 г. было положено основание цитологической лаборатории Всес. Института прикладной ботаники (ныне ВИР) с последующим приглашением

заведующим ею Г. А. Левитского. Здесь также сформировался целый ряд цитологов — как из сотрудников лаборатории (Е. М. Шепелева, М. В. Сенянинова-Корчагина, Я. Е. Элленгорн, П. Ф. Савченко, М. А. Сизова), так и из аспирантов и многочисленных приезжих. В общем здесь перебивало более 70 человек, приобщившихся к цитологической методике. Большинство из них выполнили при этом научные работы и стали настоящими цитологами. Главное, однако, было то, что эти люди явились зачинателями цитологического исследования на местах и основателями новых цитологических лабораторий. Из более крупных исследователей этого «призыва» можно отметить проф. Б. А. Вакара (Омск), Д. Ф. Петрова (Мичуринск), А. А. Кривенко (Москва, Инст. овощн. хоз.), Я. Е. Элленгорна (Ленинград, Бот. инст. Акад. Наук СССР) и далее — многочисленных цитологов разнообразных специализированных институтов и селекционных станций.

Одновременно с цитологической лабораторией Института прикладной ботаники там же возникла и «секция генетики» (с заведующим Г. Д. Карпеченко и сотрудниками А. Н. Лутковым, С. А. Щавинской и О. Н. Сорокиной) — с резким цитологическим уклоном, также переданным ею ее многочисленным питомцам.

Цитологический метод завоевал себе место и в ряде специальных отделов Института растениеводства: плодоводства (В. А. Рыбин), ягодных (М. А. Розанова), клубнеплодов, масличных, лекарственных.

Выросший из «Лаборатории генетики» Институт генетики Академии Наук СССР вместе с отделом генетики Института экспериментальной биологии являются центром цитологического изучения дрозофилы (Акад. Наук — А. А. Прокофьева, Инст. эксп. биол. — Н. П. Дубинин, С. Л. Фролова, Н. Н. Соколов). Растительная цитогенетика

в Институте генетики представлена Д. Костовым и переведенной недавно туда лабораторией М. С. Навашина, а в Институте экспериментальной биологии — И. Н. Свешниковой.

Часть цитологов школы С. Г. Навашина осталась на месте прежней его профессорской деятельности в Киеве (В. В. Финн, Я. С. Модилевский, М. В. Черноярлов) и дала начало молодым цитологам (Руденко, Кострюкова, Оксуюк). На Украине же работал ряд учеников Л. Н. Делоне (Плотникова, Сарана, Маковецкий). Временно цитогенетическим центром на Украине был Одесский Генетико-селекционный институт (А. А. и Л. А. Сапегины, Фаворов, Негруль). Из отдельных селекционных станций и специализированных институтов следует упомянуть: Белоцерковскую селекционную станцию (В. Н. Лебедев), Институт каучука (В. А. Поддубная-Арнольди), Институт сахарной промышленности (Киев — Е. Харечко-Савицкая).

Из университетских центров необходимо отметить кафедру физиологии клетки Лгр. университета (проф. Д. Н. Насонов).

Приведенный обзор показывает исключительно стремительный рост цитологических кадров в Советском Союзе. Одновременно из него так же наглядно видно, что такое бурное развитие этой еще сравнительно недавно «чисто теоретической» дисциплины в основном было теснейшим образом связано с генетико-селекционными учреждениями. Последовательная постановка научного исследования в нашей стране на путь «переделки мира» вместо прежнего его «созерцания» в корне меняет как физиономию отдельных дисциплин, так и организацию научной работы. В цитологии это выразилось в перенесении центра тяжести исследования на материальные основы наследственности и в тесной увязке его с запросами генетики и селекции. Со стороны же организационной — в широком включении его в систему растениеводственных учреждений.

Наличность еще в дореволюционное время русской цитологической школы С. Г. Навашина явилось существенным

моментом в развитии советской цитологии — в направлении, заданном работами самого основателя школы.

Знаменитое открытие им двойного оплодотворения (1898) и блестящее исследование образования мужских половых ядер у высших растений (1910) представляют завершение классического периода цито-эмбриологических исследований, начатых Ван-Бенеденом, бр. Гертвигами и Страсбургером еще в 70—80-х годах. Исследования же строения хромосом (1914—1916) полагают начало новому периоду, характеризующемуся еще более тесной связью цитологии с генетикой. Возникает впервые точное понятие о «наборе хромосом», об определенном комплексе морфологических признаков последних, обозначенном впоследствии С. Г. Навашиным метким термином «идиограммы», устанавливается понятие о «соответствии» определенных морфологических типов хромосом, повторяющихся у различных видов одного и того же рода, об их филогенетическом изменении и о влиянии этого последнего на внешнюю морфологию растения (Делоне, 1915). Все исследование в целом выводится, таким образом, на широкую дорогу основных общебиологических, эволюционных, вопросов.

Такого рода положение чрезвычайно облегчило тот переход цитологии в направлении генетики и селекции, который настоятельно требовался запросами социалистической реконструкции сельского хозяйства. Большую роль в смысле пропаганды и усвоения этого нового течения сыграла книга автора этих строк «Материальные основы наследственности» (1924), впервые подытожившая результаты в этой новой области и наметившая вехи дальнейших исследований. Книга эта возникла из лекций по «Общей биологии» на курсах по селекции, организованных при Сортоводно-семенном управлении Сахаротреста в Киеве (1921/22 г.) — курсах, давших первые массовые кадры советских селекционеров.

Каковы же основные направления генетико-цитологических исследований в Союзе и каковы их достижения? Остановимся прежде всего над подве-

дением итогов работы цитологической лаборатории ВИРа. За время от 1927 до 1937 г. ею было опубликовано шесть томов, содержащих 35 оригинальных работ, выполненных сотрудниками лаборатории или работавшими в ней в качестве командированных от других учреждений — всего в общей сложности около 90 печатных листов.¹

«Основной установкой и конечной, руководящей целью всей работы лаборатории, — писали мы в 1931 г., — является задача овладения наследственным хромосомным механизмом культурных растений и получения возможностей его надлежащих преобразований». Первым вопросом, однако, который встал на пути к этой цели, была задача цитологической характеристики культурных растений — и прежде всего в отношении материальных носителей их наследственных свойств, хромосом. К началу деятельности лаборатории последней для большинства культурных растений отсутствовала вовсе, а для остальных (за единичными исключениями) сводилась только к голым числам хромосом. Между тем исследования некоторых «классических» объектов показывали наличие определенного расчленения хромосом, первичного — «на два плеча» и вторичного — в виде расчленения самых плеч на членики, головки, «спутники» и т. д. Вследствие различной длины плеч и разнообразия их строения цитологическая характеристика определенных видов оказывается при этом чрезвычайно богатой содержанием. Изменения же ее в родственных видах указывали на те преобразования, которые претерпевают «носители наследственных свойств» организмов в течение эволюции.

Едва ли приходилось сомневаться, что эти установленные для немногих, особо благоприятных, объектов особенности хромосом имеют всеобщее значение; нужно было лишь найти методику для их обнаружения и у любого культурного растения. Разработка такой методики и явилась первой задачей лаборатории. В 1931 г. в работе «Морфо-

логия хромосом» (Левитский) дается монографическое исследование истории методики, фактического материала и теории по этому вопросу. Задача проявления расчленения хромосом культурных растений, такого же совершенного, как и у классических объектов, была разрешена на основании специальной методики фиксации, методики, не сводящейся, однако, лишь к новым рецептам «фиксационных смесей», а принципиальной, и поэтому гибкой и допускающей все большее и большее ее усовершенствование. Хромосомы культурных растений (ржи, ячменя, гороха), основных генетических растительных объектов (*Datura*, *Oenothera*) и даже некоторых классических с цитологической стороны растений (*Najas*, *Muscari*) предстали в совершенно новом, преобразованном виде.

«Наибольшие, однако, результаты дает исследование природы тогда, когда оно, начинаясь с физики, кончается математикой», — говорит Бэкон. И действительно, подлинное знание хромосом невозможно без количественного изучения, т. е. измерения. Последнее, казалось, представляло непреодолимые затруднения, так как хромосомы не лежат, как известно, всеми своими частями в одной горизонтальной плоскости, а расположены под разными углами к ней, часто извиваясь при этом самым неправильным образом. Использование микрометрического винта микроскопа для установления вертикальных проекций хромосом и их отдельных отрезков, в сочетании с установленными непосредственно их горизонтальными проекциями, и следующее сопоставление тех и других — дают возможность реконструкции истинных длин хромосом и их частей. Эти числовые данные в сочетании с расчленением тела хромосом дают точную и полную морфологическую характеристику «кариотипа» данного объекта.

К настоящему моменту все основные представители культурных растений исследованы нами в отношении морфологии их хромосом.

Обнаружение определенного, закономерного расчленения хромосом у всех подвергнутых исследованию расти-

¹ Седьмой том с 14 работами подготовлен к печати.

тельных объектов привело к установлению общей схемы построения хромосом — как таковых. Проверка этого положения для животного мира, произведенная под нашим руководством в лаборатории генетики Академии Наук СССР, привела к полному его подтверждению: на хромосомах амфибий и рыб был с помощью нашей подтвердившейся дальнейшему усовершенствованию методики обнаружен тот же тип двуплечего расчленения, что и у растений — со всеми его установленными для последних характерными видоизменениями (А. Прокофьева). С помощью той же методики той же исследовательницей обнаружено и более тонкое расчленение хромосом основного генетического объекта — дрозофилы.

Существенный момент в работах цитологической лаборатории ВИРа представляло уяснение того, какого рода изменения претерпевает ядерный аппарат в процессе эволюции.

Установить и изучить эти изменения мы могли лишь на тех различных этапах эволюции, живым свидетельством которых является система растительного мира. Таким образом мы были приведены к исследованиям кариосистематического характера.

Первой в этом направлении была наша совместная с Н. Е. Кузьминой работа — «Кариологический метод в систематике и филогенетике рода *Festuca*» (1927). Здесь нам удалось установить, что известные и до того — особенно на примере пшениц — кратные, или так наз. полиплоидные умножения числа хромосом могут проникать в самые последние подразделения системы — в разновидности и подвидности и характеризовать собой даже неотличаемые систематиками комплексы особей с умноженным числом хромосом, своего рода «кариотипические расы». Аналогичные отношения, с тех пор обнаруженные и в некоторых других случаях, представляют наглядную демонстрацию первых шагов этого чрезвычайно распространенного в природе процесса — кратного умножения числа хромосом, характеризующего, однако, лишь мелкие разветвления процесса эволюции и не затрагивающего его главных линий.

Для уяснения этих последних было предпринято исследование кариотипов целого семейства. Для этой цели было естественно взято семейство, заключающее в себе наибольшее количество и наиболее важных культурных растений — именно сем. злаков (*Gramineae*). Работа эта охватывает 110 родов, т. е. приблизительно $\frac{1}{3}$ всего количества их в семействе — представленных 221 видами. Числовые преобразования кариотипа в пределах сем. *Gramineae* оказываются двух типов. Обычные кратные умножения — полиплоидия — очень распространены, но ограничиваются пределами отдельных родов, характеризуюя собою различные их виды и представляя своего рода параллельные ряды видовой изменчивости — умножения определенных «основных» чисел, характерных для главных подразделений семейства. Второй тип числовой же изменчивости кариотипа в сем. *Gramineae* это изменение самых основных чисел. Это преобразование уже гораздо более серьезного характера, связанное с главными линиями развития семейства, в пределах каждой из которых — соответственно трибам семейства — основные числа остаются, вообще говоря, постоянными. Изменения основного числа идут в эволюции *Gramineae* в определенном направлении — от больших чисел (12, 10), свойственных примитивным группам, к меньшим (7, 5), характерным для наиболее развитых, позднейших отпрысков семейства.

В том же направлении и в значительной мере параллельно с уменьшением основного числа идет весьма характерное изменение и самых хромосом, а именно прогрессивное увеличение их размеров: от крошечных бисквитообразных хромосом *Oryzae* и *Panicoideae* к большим червевидно-извитым хромосомам *Poaeoideae*. Кариологическое исследование позволило не только расщифровать во многих случаях трудные места системы *Gramineae*, но и вообще повело к радикальной ее перестройке — в согласии с внешнеморфологическими и анатомическими данными; самое же главное, что при этом было выяснено, как и в каких направлениях происхо-

дили изменения внутриядерных отношений и какое они имели значение в процессе эволюции семейства.

Обширные исследования были посвящены цитологическому анализу диких туземных культурных картофелей Америки, вывезенных оттуда экспедициями ВИР (Рыбин, 1929, 1933). При этом выяснилось, что как дикие картофели, так и культурные образуют полиплоидный ряд с соматическими числами хромосом 24, 36, 48, 60 и 72. Тот факт, что культурные и близкие к ним сорные, дикие картофели обладают при этом соответственно одинаковыми числами, делает вероятным полифилетическое происхождение культурных картофелей от ряда диких, цитологически отличных форм.

При первых же успехах в проявлении морфологии хромосом новая, только что выработанная методика была применена к исследованию вопроса о значении морфологических преобразований хромосом в систематике и эволюции. Для этого (Левитский, 1931) необходимо было выбрать не какой-либо определенный род, как это делалось обычно ранее, а целую систему родов, соединенных достаточно ясными филогенетическими отношениями. Наиболее удобным, по целому ряду соображений, оказалось для этой цели подсем. *Helleboreae* (из сем. Лютиковых). Соответственным подбором видов удалось достигнуть достаточно полного представительства отдельных родов и получить ясную картину кариоморфологических соотношений в избранном участке системы. В противоположность формалистическим представлениям связи отдельных типов идиограмм с определенными систематическими единицами, а именно родами (Л. Н. Делоне), более обстоятельное исследование вопроса привело нас к установлению более общей и более соответствующей эволюционной точке зрения формулировке — о р а з л и ч н о й степени стойкости кариоморфологических отношений в различных частях системы — в связи с различиями в интенсивности и направлении кариозволюционных процессов. То же оказалось верным и для тех родов (*Bellevialia* и *Muscari*), на которых и было собственно

построено учение о «кариотипе», как исключительно родовом атрибуте (Le-witsky und Gron, 1930).

В связи с той же общей темой была произведена по моему предложению и кариологическая работа по систематике бобов — *Vicia faba* и *V. narbonensis* (Сенянинова-Корчагина, 1932). Эти два вида очень близки морфологически, и второй (дикий) считается непосредственным исходным родичем для первого. По морфологии же их хромосом они резко отличаются. Все хромосомы дикого вида — с развитыми плечами, тогда как у культурного — все, кроме одной, с резко укороченным одним из плеч. Это заставляло предполагать чрезвычайную интенсивность кариоморфологических изменений в новейшей, а быть может, и современной эволюции этих видов. И действительно, в пределах *V. narbonensis* исследование обнаруживало целую серию с последовательным укорочением одного из плеч у всех хромосом кроме одной — морфологически однотипной с соответствующей хромосомой *Vicia faba*.

Другая, более обширная работа М. В. Сеняниновой-Корчагиной также выполненная в нашей лаборатории, представляет применение морфологии хромосом — устанавливаемой нашей методикой — к систематике и филогенетике рода *Aegilops* (1932). Род этот, по всеобщему мнению связанный с происхождением пшениц, непосредственно перед этим был подвергнут детальной монографической обработке двумя независимыми исследователями — П. М. Жуковским и А. Эйгом. Кроме этого наш институт обладает исключительной по полноте коллекцией критически проведенного семенного материала по этому роду.

Все это в связи с весьма совершенным проявлением морфологии хромосом позволило М. В. Сеняниновой-Корчагиной добыть чрезвычайно важные результаты как для систематики рода, в которую ею внесены весьма существенные поправки, на основании морфокариологических данных, так и для его филогенетики.

Морфология хромосом дает возможность здесь распознать хромосомные комплексы одних видов в составе более

сложных полиплоидных наборов других. Таким образом не только уясняются с небывалой доселе достоверностью филогенетические связи и происхождение отдельных видов, но и открываются пути к искусственному, синтетическому воспроизведению последних.

Обстоятельная работа по взаимоотношениям хромосомных наборов в полиплоидной серии была произведена Е. М. Шепелевой над овсами (в печ.). Ею было выяснено наличие наборов диплоидных овсов в наборе тетраплоидных и выявлена полная аналогия в соотношениях сходства типов хромосом с их спариванием у гибридов ди- и тетраплоидных видов.

Такого же рода исследование было произведено над старо- и новосветскими хлопчатниками (Аругюнова, 1936).

Детальному изучению подверглись в нашей лаборатории кукуруза и специально в отношении чрезвычайно интересного явления — наличия у некоторых особей ее «добавочных» сверх нормального ее набора хромосом (1933). При этом было показано, что эти более мелкие хромосомы резко отличаются от остальных еще, и по чрезвычайно слабому, а в большинстве и вовсе отсутствующему у них расчленению посредством обычной для нормальных хромосом «перетяжки». Так как эти морфологически аномальные хромосомы, повидимому, не оказывают никакого заметного влияния на фенотип, то приходится заключить о «генетической бессодержательности» этих хромосом — ставя в связь эту их «опустошенность» с кариофилогенетическим развитием самого вида.

Аналогичное явление «добавочных» хромосом было установлено в нашей лаборатории еще ранее для ржи (Левитский, 1930). Здесь, однако, у 16-хромосомной ржи две добавочные против нормы хромосомы обладают вполне нормальными перетяжками и отличаются от обычных хромосом ржи лишь крайним укорочением одного из плеч. Число таких добавочных хромосом у ржи было в последовательных ее поколениях умножено до 4 и 6, т. е. получены таким образом 18- и 20-хромосомные растения ржи (Левитский, Мельников и Титова, 1932).

В связи с обнаружением инертных хромосом особенный интерес приобретает явление филогенетического укорочения хромосом, открытое Л. Н. Делоне (1915, 1922, 1926) и подробно исследованное нами (Левитский, 1931). Интересным примером такого укорочения являются взаимоотношения, иллюстрирующие эволюцию культурного мака (Кузьмина, 1935).

В области цитологического изучения гибридов особенно следует отметить работу по пшенично-ржаным константно-промежуточным гибридам (Левитский и Бенецкая, 1931). Последние оказались «амфидиплоидами», т. е. продуктом суммации диплоидных наборов пшеницы и ржи.

В последние годы центр тяжести работы лаборатории перенесен на активное, так сказать, вмешательство во внутриядерные отношения и притом не только в смысле изменения числа хромосом, но и самых хромосом как таковых.

Первой работой в этом направлении было исследование преобразований хромосом под влиянием рентгеновских лучей (Левитский и Араратян, 1931). Первичным эффектом, вызываемым лучами, является, по видимому, фрагментация хромосом. В материале, фиксированном два дня после облучения, такого рода фрагменты представляют довольно обычное явление. В дальнейшем, однако, остаются из них лишь те, которые обладают кинетической перетяжкой, остальные же большей частью присоединяются к каким-либо другим хромосомам (Левитский, 1933).

Для исследования потомства облученных растений было выбрано растение всего с тремя парами отличающихся друг от друга хромосом (*Crepis capillaris*), чтобы можно было точно установить, что с каждой из них произошло. При этом обнаружилось значительное количество (до 14%) хромосомных аберрантов, по большей части с измененной морфологией хромосом. Наиболее распространенными оказываются транслокации, но наблюдались также и более своеобразные изменения хромосом в виде перемещения перетяжки и инверсии, т. е. отрыва части хромосом и присоединение ее к месту разрыва, но с поворотом

на 18°. При свободном опылении облученных растений все особи F_1 оказываются цитологически гетерозиготными, т. е. в одной, двух или трех парах хромосом оказываются неодинаковыми. При самоопылении же осуществляются (в F_2) различные комбинации этих хромосом, в том числе и гомозиготные. Последние представляют новые, уравновешенные в цитологическом отношении расы с измененной — иногда до неузнаваемости — морфологией хромосом (Левитский, Шепелева, Титова, 1934).

Более детальное исследование проявлений этой «структурной» изменчивости хромосом обнаружило целый ряд закономерностей как в отношении мест разрыва хромосом, так и направлений переноса, причем было выяснено также, что перенос этот является не односторонним, а взаимным (Левитский и Сизова, 1934, 1935).

Далее было установлено, что путем определенных предварительных воздействий (температура, реакция среды) удается резко повысить структурную изменчивость хромосом после рентгенизации (Сизова, 1936). Наконец, на потомстве облученной *Crepis* была обнаружена «генетическая обусловленность» структурных изменений хромосом (Левитский, 1937).

Специальные работы были посвящены вопросам соответствия эволюционных и искусственно вызванных изменений хромосом, а также механизму осуществления последних (Савченко, в печ.).

Особо следует отметить две важные теоретические работы Я. Е. Элленгорна, касающиеся истории развития хромосом (1935) и процесса деления ядра — на живом материале (1935). Продолжение первой из этих работ привело автора к важному открытию индивидуализированных хромосом в соматических хромосомах (1937).

Цитологический элемент составлял существенное содержание работы и генетической лаборатории ВИРа. До последнего времени лаборатория эта стояла, так сказать, «под знаком полиплоидии». Здесь была произведена и опубликована в 1927 г. самая обстоятельная работа по образованию плодущих и константных гибридов на почве

суммации диплоидных наборов родительских типов — в данном случае отдельных родов *Raphanus* (редька) и *Brassica* (капуста). Впервые при этом был точно выявлен и самый механизм их возникновения (Карпеченко, 1927). Ново-возникший таким образом тип *Raphanobrassica* почти не скрещивается со своими родительскими видами — редькой и капустой — и изолирован от них в половом отношении более резко, чем эти роды друг от друга (Карпеченко и Щавинская, 1929). В результате скрещивания *Raphanobrassica* с различными другими капустами и дикой редькой Карпеченко удалось получить ряд тройных гибридов с тремя гаплоидными наборами каждый, которые он рассматривает, как первый этап к синтезу константного гибрида из трех видов (Карпеченко, 1929).

В той же лаборатории С. А. Щавинской (1937) получены методом регенерации и негибридные полиплоиды, а именно тетраплоидная капуста и герань — формы с определенной селекционной ценностью, а Г. Д. Карпеченко удалось получить путем воздействия высокой температуры (метод Рандольфа) — тетраплоидный ячмень (в печ.).

Удвоение числа хромосом капусты повело к резкому повышению ее скрещиваемости не только с *Raphanobrassica*, но и с другими видами *Brassica*, в результате чего были получены более сложные «тетрадиплоидные» гибриды — двумя наборами хромосом одного вида и одним — другого (Карпеченко, 1937). Полиплоидами практического значения являются: тетраплоидная герань, превратившаяся после удвоения ее хромосом из бесплодной в плодovitую (Щавинская, 1937), и «синтетическая» мягкая пшеница (с 42 хромосомами), полученная от скрещивания двух 28-хромосомных видов — твердой пшеницы и *Aegilops* (Сорокина, 1937). Новые расы со структурными изменениями хромосом получены Лутковым (1937) у гороха под влиянием x -лучей.

Основательное цитологическое исследование константно-промежуточного гибрида табака с махоркой произведено уч. специалистом ВИР В. А. Рыбиным (1927). Этот гибрид оказался амфидипло-

идом, так же как и исследованный позднее *Nicotiana tabacum* × *silvestris* (1930). Рыбину же (1936) удалось получить амфидиплоид терна и алычи, соответствующий дикому предку культурной сливы, а М. А. Розановой (1934) — амфидиплоид и своеобразный константный «полуторный» диплоид — из скрещивания малин с ежевиками.

Крупным центром цитогенетических исследований явилась цитологическая лаборатория в Биологическом институте им. К. А. Тимирязева, находившаяся в заведывании маститого цитолога акад. С. Г. Навашина (1923—1930). Из работ лаборатории этого периода следует отметить, помимо ряда цитогенетических сообщений (Поддубной, Тушняковой, Прозиной, Транковского), работы Тушняковой и Бреславец о половых хромосомах двудомных растений, работу Транковского о «ведущих тельцах» в точках прикрепления нитей веретена к хромосомам (1930) и две работы Кахидзе — по кариосистематике сем. *Dipsacaceae* (1929) и о хромосомных химерах под влиянием х-лучей (1932).

С 1931 г. лаборатория эта отошла в заведывание сына С. Г. — М. С. Навашина, составившего уже себе к тому времени крупное имя в цитологии. Ему принадлежит ряд прекрасных работ по цитологии ставшего классическим объектом рода *Crepis*. Некоторые из его видов обладают всего 3—4 парами ясно различимых хромосом, что делает их незаменимыми для всякого рода цитологических исследований. Из более ранних работ его (1926) выделяется исследование естественного вариирования хромосомальных отношений как по широкому размаху работы (около 4000 образцов), так и по обнаруженным им разнообразным ядерным отклонениям, их точному учету и интересным выводам эволюционного характера.

В работе 1927 г. им впервые демонстрируются цитологические картины двойных и тройных гибридов *Crepis* с точно распознаваемыми хромосомами составляющих их видов. Следующая замечательная работа — это его сообщение о перенесении при помощи гибридизации хромосом одного вида

Crepis в плазму другого. В результате получился организм со свойствами родителя, давшего хромосомы, что является блестящим доказательством того, что даже видовые свойства обуславливаются исключительно хромосомами (Navashin, 1927). Далее идут исследования о закономерных изменениях, которые представляют определенные хромосомы при гибридизации — в виде втягивания в тело хромосомы ее спутника (1927, 1928) и выравнивания толщины хромосом (1935). Затем следуют: цитологические исследования триплоидии (1929), внутрииндивидуального вариирования хромосомных отношений у *Crepis* (1930) — в виде химер или вариетации. В последнем случае хромосомы не только отличались по числу в различных клетках особи, но некоторые из них оказывались совершенно «противоестественно» — в виде колец или дисков — построенными. Изменчивость самих хромосом становится предметом и дальнейших сообщений М. С. Навашина — изменчивость как под влиянием х-лучей (М. Navashin, 1931), так и самопроизвольная (1931). В последнем случае дело идет об интересном явлении «наследственной неустойчивости в поведении хромосом», констатированном также и нами для 16-хромосомной ржи (Левитский, Мельников, Титова, 1932). Из последующих работ М. Навашина следует отметить его сообщение о случае нехватки хроматина в *Crepis*, ведущей к частичной стерильности и образованию гетероморфной пары хромосом (М. Navashin, 1932) и в особенности замечательное открытие резкой изменчивости хромосом под влиянием «старения» семян. Эта изменчивость весьма сходна с вызываемой х-лучами, представляет огромный как теоретический, так и практический интерес и может быть использована в целях растениеводства (М. Navashin, 1933, М. Навашин, 1933).

Из учеников М. С. Навашина ценные работы были опубликованы Медведевой — о менделировании «спутников» в F_2 и Герасимовой — прекрасная обстоятельная работа о процессе оплодотворения у *Crepis*, Шкварниковым и Кирносковой — об искусственном вызывании

структурных изменений хромосом под влиянием повышенной температуры и влажности на семена.

Из учеников С. Г. Навашина, оставшихся в Киеве, более деятельными оказались В. В. Финн, опубликовавший вместе со своими учениками ряд работ по сперматогенезу у покрытосеменных (W. Finn, 1926, 1928; X. Руденко, 1929, К. Кострюкова, 1930), Я. Модилевский, подробно изучивший чрезвычайно интересный полиморфизм в способах развития половых элементов и зародышей у *Allium odorum* (Modilewski, 1930, 1931), и М. В. Чернояров, придерживающийся своеобразной скептической точки зрения на генетическую цитологию.

Из учеников С. Г. Навашина, оставшихся на Украине, следует особенно отметить Л. Н. Делоне, работавшего в Масловском Селекционном институте и опубликовавшего ценные работы о вызванных х-лучами мутациях и хромосомных абберациях у пшениц (Делоне, 1930). В отношении этой важнейшей культуры Делоне в этой области является пионером.

Особенный интерес представляет его работа над укорочением хромосом при охлаждении (1931). Такие укороченные и выпрямленные хромосомы гораздо легче поддаются исследованию как в отношении их числа, так и морфологии, а само явление и его особенности представляют чрезвычайно большой теоретический интерес.

Из учеников Л. Н. Делоне Т. В. Плотникова опубликовала ряд работ по кариологии пшенично-ржаных гибридов, Маковецкий — по кариологии рода *Helianthus*, Сарана — по кариологии *Nicotiana* (1934).

Вторым цитологическим центром на Украине был одно время Генетико-селекционный институт в Одессе. Цитологическая работа в нем была особенно тесно связана с селекционной. Наиболее значительные исследования здесь принадлежат А. В. и Л. А. Сапегиним — над цитологией гибридов и чистых рас пшениц (А. А. Сапегин, 1927, 1933). Из цитологических данных, относящихся к гибридам (*vulgare* × *durum*), особенно интересно вычленение формы, характеризующейся неуравновешенным

набором и промежуточным числом (36) хромосом, обнаруживающих постоянные неправильности в редукционном делении (16 бивалентов + 4 унивалента) — формы, однако, в то же время совершенно константной и плодущей. Чрезвычайно важным является выясненная А. А. Сапегиним (1927) наличие цитогенетического отчуждения под влиянием географического разобщения. При этом ясные неправильности в редукционном делении могут возникать даже у межрасовых гибридов *Tr. vulgare*. Не менее интересным представляется факт аналогичных неправильностей в чистой линии 00180 (совершенно, между тем, плодovitой), неправильностей, совершенно исчезающих при скрещивании ее с другими линиями.

Объяснение этих парадоксальных явлений было дано молодым цитогенетиком, безвременно умершим Л. А. Сапегиним (1933).

Явления отставания и частичного выпадения спаривания хромосом, на которых основываются неправильности редукционного деления у линии 00180, зависят, по данным А. Сапегина, от особых «генов редукционного деления», являющихся в рецессивном состоянии «генами дезорганизаторами» редукционного деления. Автору удалось установить ясную картину расщепления в этом отношении, повидимому, тригибридного типа, а равно наметить еще целый ряд других генов, влияющих на те или иные процессы или стадии редукционного деления и образования пыльцы. Особенно интересными представляются гены — разного типа, обуславливающие возникновение диплоидных гамет у пшениц, путем образования «реституционных» ядер. Намечены также гены, препятствующие образованию перегородки в диадах и тетрадах, и гены, затрудняющие спаривание хромосом. Из того же института опубликованы работы по цитологии сорговых (Фаворов, 1929) и винограда (Негруль, 1929).

Необходимо отметить далее цитологическую работу, ведущуюся в ряде селекционных станций, специализированных н.-иссл. институтов и на отдельных кафедрах генетики и селекции.

На первом месте здесь следует поставить Селекционную станцию при б. С.-Х. академии им. К. А. Тимирязева в Москве. Здесь основание цитологической лаборатории положила ученица С. Г. Навашина покойная Николаева, установившая (1922) независимо от иностранных ученых наличие полиплоидного ряда чисел хромосом у пшеницы. В ее лаборатории выполнили свои первые работы Г. Д. Карпеченко (по числам хромосом у крестоцветных, 1924; клеверов, 1925; фасолей, 1925; и по цитологии гибридов между редькой и капустой, 1924) и И. Н. Свешникова (по карисистематике р. *Vicia*, 1927). Последняя в дальнейшем сосредоточила свое внимание на детальном изучении вики (*Vicia sativa*) с примыкающими к ней видами, и мышиного горошка (*Vicia cracca*). У обеих ей удалось установить чрезвычайно интересный и новый — для культурных растений — факт внутривидовых различий в морфологии хромосом (1929): у первого в отношении длины их плеч, у второго в виде распада одной из хромосом на две более мелких и иначе построенных. Многообещающие данные получены ею также и в отношении цитологии гибридов вики, в особенности в констатированных ею структурных изменениях хромосом в результате гибридизации (1936).

Интересная работа была проведена на Белоцерковской станции (Украина). Здесь В. Н. Лебедевым получен новый константный пшенично-ржаной гибрид, который в отличие от ранее упоминавшегося амфидиплоида обладает точно промежуточным числом хромосом между числами их у ржи и пшеницы, а именно 28. Число это получилось на почве так наз. автосиндеза, т. е. сочетания попарно хромосом в пределах части гаплоидного набора пшеницы — факт, имеющий огромное значение для выяснения генетической природы хромосом пшеницы и ее происхождения (1933). В последнее время сформировалась солидная цитологическая лаборатория на Саратовской опытной станции. Ряд интереснейших работ, касающихся цитологии разнообразных гибридов пшеницы и ржи с соседними родами (Н. В. Фаворский и др.), находятся в печати.

В Институте сахарной промышленности Е. Харечк-Савицкая работает над цитологией свеклы. Ею обнаружены тетраплоидные и иные хромосомные aberrанты у этого растения. В. А. Поддубной-Арнольди (Всес. Институт каучука) опубликована обстоятельная цитозембриологическая работа по половому и бесполому (апогамному) размножению видов хондриллы.

По широко задуманной программе под руководством проф. П. А. Баранова ведутся работы по цитологии хлопчатника в Научно-исследовательском институте хлопководства (НИХИ) в Ташкенте (Баранов, 1936).

Молодые очаги генетической цитологии — в Омске и Томске. В первом, в С.-Х. институте, работает проф. В. А. Вакар, опубликовавший ряд работ по цитологии межвидовых скрещиваний зерновых хлебов (1932 и др.) и чрезвычайно важные исследования по цитологии пшенично-пырейных гибридов (1935—1937). Здесь им впервые устанавливается факт большого генетического значения в виде сродства хромосом пшеницы и пыреев, а равно и хромосом последних между собою, на основе чего и возникают постоянно-промежуточные фертильные гибриды, полученные Н. В. Цициным.

В области цитологии животных следует отметить работы П. И. Живаго, И. И. Соколова, А. И. Зуйтина по хромосомам домашних млекопитающих; П. И. Живаго, Н. Н. Соколова — о том же у птиц, Н. К. Беляева — у бабочек; Л. Фроловой — по цитологии искусственного партеногенеза у шелкопряда; ряд работ по сперматогенезу у пауков и клещей — И. И. Соколова; и, наконец, блестящие работы Д. Н. Насонова о хондриосомах и сетчатом аппарате в клетках различных желез.

В заключение необходимо отметить работы чрезвычайной теоретической важности по цитогенетике дрозофилы, ведущиеся в Институте генетики Академии Наук СССР и в Институте экспериментальной биологии. В последнем Н. П. Дубинину принадлежат классические исследования по искусственному уменьшению и увеличению числа хромосом у дро-

зофилы и по конъюгации гигантских хромосом ее слюнных желез. Цитологическая природа последних (состав из 16 хромосом) установлена Н. К. Кольцовым (1934). Дальнейшие детали дает С. Л. Фролова (1937). Ею же начато сравнительное изучение дискового строения у разных видов *Drosophila* (1936). В Институте генетики Академии Наук СССР Г. Меллером и А. Прокофьевой (1934) были прослежены цитологические изменения в расположении дисков, соответствующие 2—3 генам, а Элленгорну и Меллеру (1935) удалось разложить (при помощи ультрафиолетовых лучей) один из дисков на части, соответствующие, повидимому, отдельным генам. В последнее время работа института сосредоточилась на изучении так наз. «инертных» участков хромосом; в цитологической части этой области замеча-

тельные работы произведены А. А. Прокофьевой (1937).

По растительной цитогенетике в том же институте интереснейшие работы по синтезу константных «двойных» и «тройных» гибридов опубликованы Д. Костовым.

Заканчивая свой сжатый, но по необходимости растянувшийся очерк советской цитологии, я должен указать, что тот огромный размах цитологической работы и вглубь и вширь, который очевиден из моего изложения, представляет явление совершенно новое, связанное с общим грандиозным развертыванием научной работы, совершающимся на наших глазах в нашем Союзе и, обусловленным, в свою очередь, грандиозными задачами и процессами социалистической перестройки народного хозяйства и общества.

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И ФАУНУ РЕК

Проф. В. И. ЖАДИН

Одним из важнейших вопросов гидробиологии, разрабатывавшихся советскими гидробиологами за истекшие 20 лет, является проблема влияния гидротехнических сооружений на биологический режим (и, в частности, на фауну) рек. Эта проблема призвана к жизни невиданным в истории процессом перестройки природы, предпринятым первым социалистическим государством — Союзом Советских Социалистических Республик. Десятки гидротехнических сооружений от кажущегося нам теперь скромным Волховстроя до гигантов современности — Днепровской гидроэлектрической станции имени Ленина и Москва—Волга канала, перегородили спокойные и бурные реки, заставив их разлиться в широкие величественные водохранилища. На многочисленных малых реках возникли прудовые хозяйства, или сооружены водохранилища для питьевого и технического водоснабжения.

Как наиболее простой случай перестройки биологического режима реки под влиянием гидротехнического сооружения, можно рассматривать формирование биологической картины в пруду на маленькой речке; дальнейшей ступенью по сложности будет заселение большого водохранилища, сооруженного в долине малой реки, потом малого водохранилища на большой реке и, наконец, обширного водохранилища на большой реке.

В маленькой речке Валдайской возвышенности, то бегущей по каменистому ложу, то разливающейся в бочажки с песчаным или песчано-гравелистым дном, биологическая картина, по нашим исследованиям, представляется в следующем виде. На камнях, поросших водорослями, богатая фауна обитателей текучих вод (реофилов) — личинки ручейников *Rhyacophila* и *Hydropsyche*, личинки веснянок, поденок *Heptagenia*, *Baëtis*, жуки *Dryops* и *Elmis*, личинки

мошек и хирономид, моллюски чашечки (*Ancylus fluviatilis*), некоторые пиявки и олигохеты. На песчано-гравелистом дне тоже ряд течениелюбивых организмов из личинок ручейников и хирономид и вместе с ними зарывающиеся в грунт моллюски перловицы (*Unio crassus*), горошинки (*Pisidium*) и олигохеты. Планктон состоит из видов, попавших в речку из озера, из которого она вытекает. Но вот на речке поставили плотину. Образовался пруд, а выше пруда течение в речке стало очень медленное. На дне отложился наил, покрывший песок и гальку. Фауна стала однотоннее и беднее, реофилы почти полностью исчезли, а вместо них появились обитатели стоячих вод. В прудах на валдайских речках, исследованных при их возникновении К. К. Гильзеном, а затем через 37 лет Б. С. Грезе, высшая водная растительность наступает на водное зеркало, на дне откладывается довольно толстый слой ила, среди растительности и в илу поселяется количественно богатая фауна, свойственная стоячим водам. Здесь найдены моллюски прудовики и катушки, личинки вислокрылок (*Stalis*), стрекоз, клопы, жуки, личинки хирономид и слепней, олигохеты.

Источниками поступления фауны в такого рода пруды, как показывают исследования К. К. Сент-Илера и В. И. Широковой на прудах Воронежской области, являются: река, питающая пруд, воды весеннего паводка, почва, залитая прудом, летающие насекомые, которые или сами поселяются в пруду или откладывают туда свои яйца. С самого начала в прудах появляется довольно богатый планктон, состоящий из кладоцер и коловраток. Дней через 12—15 после образования пруда начинается гниение травы и почвы, залитой водами пруда, вода издает сильный гнилостный запах. В результате только-что развившийся планктон в значительной части отмирает. Отмирание планктона, а также гибель некоторых представителей бентоса и залитых дождевых червей в свою очередь еще более усиливают гнилостные процессы. К середине, концу лета в пруду происходит сильное развитие фитопланктона — «цветение воды», об-

условленное массовым появлением главным образом колониальных жгутиковых *Eudorina* и *Pandorina* или в других случаях синезеленых, протоккокковых, диатомей и эвгленид. Количество водорослей достигает иногда 17 млн. экземпляров в литре воды. Поверхность воды мало-помалу затягивается ряской. В донной (и прибрежной) фауне появляются личинки хирономид и других двукрылых, клопы, личинки жуков, поденок, стрекоз, некоторые моллюски, клещи, нематоды.

Если на малой реке сооружается не маленький пруд, а обширное водохранилище, то оно заселяется то более, то менее богатой флорой и фауной, в зависимости от особенностей своего гидрологического режима. В водохранилищах, испытывающих сильные сезонные колебания уровня, жизнь развивается в довольно скромных размерах. Лишь фитопланктон временами дает массовые вспышки развития. Примером таких водохранилищ может служить обширный Омутнинский пруд, более полутора столетия тому назад сооруженный на небольшом притоке верхнего течения реки Вятки. Высшая водная растительность группируется преимущественно в верховьях пруда, меньше подвергающихся колебаниям уровня. В других же местах растительность развивается весьма скудно. Донная фауна в значительном количестве обитает только в области, круглый год обеспеченной водой. На тех же участках дна, которые подвергаются периодическому обсыханию, появляются лишь немногие виды водных насекомых и их личинок, некоторые водяные клещи, моллюски и мшанки. Контрастом к столь бедному развитию донной жизни Омутнинского и ему подобных водохранилищ является планктон, возникающий летом и осенью в громадном количестве и вызывающий цветение воды. Главным организмом «цветения» здесь бываю обычно синезеленые водоросли.

В тех прудах-водохранилищах на малых реках, которые не подвергаются большим сезонным колебаниям уровня (как, напр., в Вельетьминском и Выксунском прудах Горьковской области), и высшая водная растительность и донная

фауна развиваются на большей площади дна и в большем количестве. Под это правило не подходят, однако, водохранилища, питающиеся речками с болотным водосбором. Берега таких водохранилищ окружаются сфагновым зыбунном, наступающим на водное зеркало, дно заносится торфянистым полужидким илом. Высшая водная растительность скудными группками раскидана по мелководью, а донная фауна почти полностью отсутствует. Ярким примером такого водохранилища может служить обширный Волосницкий пруд на р. Волоснице, впадающей в верхнее течение Камы.

Формирование биологического режима в водохранилищах на малых реках идет по тому же пути, как и в небольших прудах, но масштаб отдельных фаз формирования здесь значительно крупнее. В первые месяцы, а иногда и годы существования водохранилищ в придонных слоях их происходят интенсивные процессы гниения почвы, залитой наземной растительности, погибших наземных и водных организмов, а также другого рода биохимические процессы (восстановление сульфатов), влекущие за собой исчезновение из воды растворенного кислорода и накопление сероводорода. В прибрежной полосе и местах мелководья появляется громадное количество кладофоры, которая, в свою очередь, заселяется личинками хирономид. Рыба частично погибает из-за неудовлетворительного газового режима, оставшаяся же в живых держится в верхних горизонтах воды. Во всех водохранилищах с первого года наблюдается интенсивное развитие фитопланктона, причем, как отмечает, напр., С. Д. Муравейский для Истринского водохранилища, смена ведущих форм цветения воды происходит очень быстро и как будто хаотично.

В водохранилищах на больших реках процессы формирования биологического режима происходят значительно сложнее.

Когда большая река перегораживается небольшой плотиной, так что вода реки не выходит из берегов, течение замедляется, на дне получившейся запруды откладывается наиллок, выпадающий из

речной взвеси, вода становится более прозрачной, содержание растворенных газов почти не изменяется. Донная фауна в пределах действия подпора воды претерпевает сравнительно небольшие изменения. Значительную площадь дна занимает своеобразный биоценоз речных илолюбов — организмов, питающихся илом, но в то же время нуждающихся в хорошо аэрированной речной воде. Этот биоценоз представлен сравнительно большим количеством видов животных, к тому же встречающихся в больших количествах особей. В р. Оке, напр., перед Карандаковской плотиной мы наблюдали на 1 кв. м дна до 981 животного весом 144.4 г, а в районе Кузьминского шлюза до 17 290 животных, весивших 206.2 г на 1 кв. м. Другие биоценозы речного бентоса несколько оттесняются этим биоценозом вверх по течению и ближе к берегам запруды, где течение воды, а вместе с ним и взвешенные в воде вещества претерпевают меньшие изменения.

В том же случае, когда плотина мощной гидроэлектростанции поднимает уровень воды реки на десяток и более метров, когда подпертыми водами заливаются берега реки и образуется грандиозное водохранилище, изменения в биологическом режиме и фауне реки происходят в очень крупных размерах. Вследствие сезонных колебаний уровня воды в водохранилище здесь создается обширная осушенная зона, относительно скудно заселяемая флорой и фауной. Часть этой фауны при падении уровня погибает, часть успевает уйти в более глубокие места водохранилища, а часть зарывается в грунт, где и переносит временное отсутствие воды. Изменяющийся коренным образом режим скоростей течения, образование обширных пространств почти стоячей воды совершенно перестраивают распределение и транспорт наносов. Водохранилище заносится минеральными и органическими отложениями; транспорт питательных веществ на дно водохранилища приобретает совершенно другой, чем в реке, характер. В ряде мест водохранилища на смену речному равномерному распределению растворенных газов и солей приходит послойное распределение. При

насыщении растворенным кислородом поверхностных слоев воды начинает наблюдаться меньшее и даже недостаточное насыщение придонных слоев. Все это вместе и порознь взятое сильнейшим образом отражается на биологической картине водохранилища. Однако изменения в гидрологическом режиме рек, происходящие под влиянием гидротехнических сооружений, протекают далеко неодинаково в различных географических ландшафтах. А в связи с этим и изменения биологического режима разных рек имеют ряд отличительных черт. Взвешенные в воде и влекомые по дну вещества выпадают на дно водохранилища далеко неравномерно. В верхней части водохранилища осаждаются наиболее грубые взвеси, а в нижние части попадают преимущественно тонкие легкие вещества. Интенсивность заноса водохранилища осадками находится в прямой зависимости от режима наносов реки и степени зарегулированности водохранилища. В водохранилищах на некоторых мутноводных горных реках Кавказа на дне ежегодно откладывается до 2 м наносов, состоящих из смеси органических и неорганических веществ. В то же самое время водохранилища на равнинных реках заносятся осадками довольно медленно. Песчаные фракции наносов осаждаются здесь вдали от плотин, а на дне основного бассейна водохранилища накапливаются преимущественно иловатые, значительно минерализованные отложения. Но в паводок и сюда наступают песчаные наносы, перекрывающие иногда ил. Дно водохранилищ, в связи с особенностями осаднения в них наносов, состоит то из гравия, песка, песчаной пыли и липкого ила, как это мы наблюдали на ряде кавказских водохранилищ, то из песка, покрытого наилком из экскрементов донных животных, из минерализованного ила и из луговых дерновин, лишь слегка покрытых илом, что наблюдается в разных частях Днепровского водохранилища.

Термический режим в водохранилищах складывается также неодинаково в разных реках. В тех водохранилищах, где, в силу больших уклонов, сохра-

няются признаки речного режима скоростей, с характерным для рек турбулентным движением воды, остается и главный признак речного режима в термике — вертикальное равенство температур (гомотермия). В обширных же, хорошо зарегулированных водохранилищах, обладающих большими глубинами, наблюдается вертикальная неоднородность температур, напоминающая температурную стратификацию в озерах. Так, напр., в водохранилище Днепротэса на месте Кичкасской ямы в августе 1934 г. можно было различать зону эпилимниона от поверхности до глубины 20 м, с разностью температур в 2°1 С, зону металимниона от 20 до 40 м, с разностью температур 4°9, и зону гипolimниона от 40 м до дна с разностью температур всего 0°5.

Кислородный режим, подобно термическому режиму, в водохранилищах с турбулентным движением воды сохраняет признаки речного режима, т. е. относительное равенство придонного и поверхностного насыщения воды растворенным кислородом. В хорошо же зарегулированном глубоком водохранилище наблюдается вертикальная дифференциация содержания кислорода. В Днепровском водохранилище, напр., в тот же день, когда производились приведенные выше измерения температуры, в эпилимнионе было 81—60% насыщения кислородом, в металимнионе 50%, а в гипolimнионе 46%. В металимнионе и гипolimнионе Днепровского водохранилища констатировано также летнее накопление азотно-кислых солей.

Круговорот веществ в мало зарегулированных водохранилищах отличается от круговорота веществ в реках лишь в количественном отношении. Как здесь, так и там, круговорот совершается по принципу спирали, с транзитом питательных солей, органических веществ и организмов вниз по течению реки и относительно малым местным накоплением веществ. В водохранилищах же озерного типа круговорот веществ протекает принципиально различно от реки. Здесь наблюдается выход из круговорота большей части взвешенных органических веществ и значительной части рас-

творенных солей, восстанавливаемых бактериями из органических соединений. Органические вещества накапливаются на дне водохранилища, а соли, кроме того, в металимнионе и гиполимнионе. Единоновременно с существованием такого рода накоплений в водохранилище остается и свойственный рекам постоянный транзит веществ и организмов, но тут транзит не охватывает всей водной массы водохранилища. Лишь один раз в году, во время паводка, водохранилища на больших реках обновляют в короткий промежуток времени всю свою водную массу и лишаются всех накопленных растворенных и части седиментированных веществ.

Фауна реки, на которой разлилось водохранилище, претерпевает перестройку в довольно короткий срок. В горных реках с каменистым и бурным течением фауна состоит преимущественно из речных камнежилов (литореофилов). В реках Закавказья, напр., живет ряд крепко присасывающихся к камням моллюсков (*Ancylus fluviatilis armeniacus*, *Theodoxus fluviatilis subthermalis*, *Melanopsis mingrelicus*), залегающий под камни речной краб *Potamon potamius*, подвижные ползающие по камням бокоплавцы (*Rivulogammarus komareki* и др.), ряд личинок ручейников в прочных каменистых чехликах или снабженных ловчими сеточками (*Rhyacophila*, *Glossosoma*, *Hydropsyche*, *Hydroptila* и др.), цепких личинок веснянок (*Plecoptera*), плоских быстрых личинок поденок (*Ecdyonurus*, *Isonychia*, *Heptagenia*, *Rhitrogena*, *Iron* и др.), многочисленных личинок мошек и хирономид. Планктон здесь обычно отсутствует. В такого рода реках даже незначительная задержка течения, когда на дно реки выпадает часть взвешенных в воде веществ, вызывает изменения в составе и локализации фауны. Камнежилы уходят на нижнюю поверхность камней. В наилке на камнях и песке появляются речные иложилы из олигохет и личинок хирономид. При постройке же на горной реке плотины при возникновении водохранилища, которое начинает интенсивно заноситься осадками, в фауне происходят еще большие перемены. Донная фауна почти пол-

ностью вытесняется из пределов водохранилища, течениелюбивые туводные рыбы отодвигаются вверх по реке, а проходным рыбам, как показывают работы М. И. Тихого, плотины создают непреодолимые преграды к местам нереста. Построенные на плотинах рыбоходы большей частью не достигают своего назначения. Планктон в такого рода водохранилищах почти не развивается, так как мутная вода их мало способствует процветанию планктона, да и сама река большей частью не вносит планктонных организмов, которые могли бы здесь размножиться.

В равнинных реках господствующее, по величине занимаемой площади, положение имеет биоценоз речных пескожилов (псаммореофилов), но здесь развиваются также биоценозы камнежилов, речных растениежилов (фитореофилов), глиножилов (аргилореофилов) и речных иложилов (пелореофилов). Псаммореофильный биоценоз состоит из характерных обитателей песка, всем своим морфологическим строением и экологией приспособленных к жизни среди песчинок и на песчинках. Здесь извиваются, цепляясь или приклеиваясь к песчинкам, своеобразные олигохеты (*Propapus volki*, *Aeolosoma neiswestnowae*, *Potamodrilus stephensoni*), рожются снабженные клейкими клетками нематодами, покрытые прочными наружными покровами личинки хирономид, на песчинках сидят изящные, быстро собирающиеся в комок коловратки, изученные Е. С. Неизвестной-Жадиной. В нижних и средних частях рек в состав этого биоценоза входят иммигрировавшие из моря сравнительно крупные рачки *Metamysis* и *Pontogammarus*. Прочие биоценозы речного дна в равнинных реках отличаются крайней экологической мозаичностью, т. е. наличием разнородных экологических групп животных (и растений). В литореофильном биоценозе р. Оки, напр., только половина составляющих его видов представлена камнежилами, в то время как вторая половина видов состоит из речных иложилов, растениежилов и др. Несмотря, однако, на столь пестрый (в экологическом отношении) список организмов, входящих в этот биоценоз, основная его

биомасса по количеству особей и их весу падает на типичных литореофилов. Очень важным компонентом почти всех биоценозов среднего и нижнего течения равнинных рек являются морские иммигранты, представленные в некоторых наших реках — Днепре, Дону, Волге (согласно данным Д. Е. Белинга, А. В. Мартынова, А. Л. Бенинга и др.) десятками видов. Один из этих рачков *Corophium curvispinum* местами встречается в количестве до 15—16 тыс. на 0.1 кв. м дна. Планктон в равнинных реках развит весьма значительно, в фитопланктоне господствуют диатомеи, в зоопланктоне колероватки (по исследованиям К. И. Мейера, Е. С. Неизвестной и др.). В водохранилищах на равнинных реках биоценозы камнежилов, глиножилов и речных растениежилов рано или поздно исчезают, господствующее по площади положение занимают биоценозы иложилов стоячих и текучих вод (пеллофилы и пеллореофилы), а за ними следуют биоценоз растительных зарослей, развивающийся в условиях отсутствия течения, и биоценоз пескожилов, отодвинутый в верхнюю часть водохранилища. Отдельные компоненты биоценоза камнежилов и речных растениежилов сохраняются в верхних горизонтах воды и у берегов, где различного рода твердый субстрат и растительные заросли дают им опору, а циркуляция и волновая деятельность воды несколько заменяют течение. Некоторые литореофилы, как моллюск дрейсена в Днепровском водохранилище, могут достичь при этом колоссального количественного развития. Планктон в водохранилищах на равнинных реках развивается в массовом количестве. Цветение воды продолжается почти в течение всего вегетационного периода, варьируя в разных точках водохранилища и по годам в степени интенсивности. В Днепровском водохранилище летом 1934 г. было настолько сильное цветение, что фильтровальная установка Днепропетровского водопровода мгновенно забивалась планктоном, и населению приходилось подавать нефильтрованную воду. Играющие крупную роль в равнинных реках проходные рыбы встречают препятствия не только в плотинах, но и в громадных

пространствах стоячей воды водохранилища. Эти препятствия сказываются как при движении рыбы к нерестилищам, так и при скате ее молоди в море.

С первых дней существования водохранилища на равнинной реке начинается его зарастание различными представителями водной флоры. В Магнитогорском водохранилище Г. И. Долгов наблюдал появление с самого начала *Typha*, *Butomus* и *Sparganium*, за которыми последовали другие виды, так что к концу 1933 г. в водохранилище насчитывалось свыше 25 видов макрофитов, занимавших почти третью часть водного зеркала. Следствием зарастания водохранилища является его заболачивание. Кроме того, заболоченные участки создаются вдоль берегов водохранилища из-за повышения уровня грунтовых вод, подпертых водохранилищем. В заболоченных участках того и другого рода, а также среди растительных зарослей и межнитчатых водорослей находят весьма подходящие условия для своей жизни личинка малярийного комара. В Днепровском водохранилище личинка *Anopheles* найдена во внушительном количестве. Однако водохранилища не всегда дают стимул к заболачиванию пойм и развитию малярии. Так, плотина Волховской гидроэлектростанции, по утверждению Г. М. Шуба и В. Г. Федорова, не дает новых заболачиваний, которые зависели бы непосредственно от ее подпора и могли бы быть использованы малярийными комарами, как новые места для выплода.

Весьма важной стороной проблемы влияния гидротехнических сооружений на фауну является вопрос их воздействия на рыб и рыбное хозяйство. Этому вопросу уделили большое внимание Н. М. Книпович, П. Ф. Домрачев, М. И. Тихий и другие авторы. Влияние плотин на ихтиофауну не ограничивается пределами действия плотины, но распространяется и на отрезок реки ниже плотины и даже на приустьевой участок моря. На Куре Земавчальская плотина прекратила ход озимой расы каспийско-черноморского лосося, который поднимался из Каспийского моря для нереста в р. Белую Арагу. В Днепре плотина Днепрогеса встала на дороге осетро-

вых и сельдей и положила конец передвижению местных частичковых рыб из порожистой части вниз по реке и обратно. В Волхове плотина Волховстроя преградила путь волховскому сигу, ходившему на нерест через Волхов и Ильмень в реки Ловать, Шелонь и Мсту. На заполярной Ниве гидротехнические сооружения создали непреодолимые препятствия для семги. Н. М. Книпович заострил вопрос о возможном отрицательном влиянии будущих сооружений Волгостроя на судьбу волжско-каспийского рыболовства.

Исследования, связанные с проблемой влияния гидротехнических сооружений на биологический режим рек, неизбежно приводят к заманчивой перспективе дать прогнозы тех изменений, которые произойдут под влиянием проектируемых или осуществляемых сооружений. Такого рода прогнозы пытались давать в отношении Волги А. Л. Бенинг, М. И. Тихий и М. В. Логашев, Д. А. Ласточкин, о водохранилище Храмской гидроцентрали М. И. Тихий. Большая часть этих прогнозов страдает, однако, недостаточной конкретностью, полнотой и обоснованностью. Составление действительного прогноза — дело весьма нелегкое, требующее участия целого коллектива исследователей, охватывающих вопрос во всей его полноте и сложности. Возникающее водохранилище рассматривается во всей многогранности и целостности — водоем, как целое. В формировании режима водохранилища оценивается роль всей водосборной площади, а не только территории, непосредственно покрытой его водами. Прогноз развития планктона в водохранилище базируется не только на учете количества вносимых в водохранилище питательных веществ, но также на изучении приноса рекой планктических организмов и их зародышей с оценкой экологической валентности организмов и анализом годового цикла круговорота веществ в водохранилище. Те же две стороны вопроса — питательные вещества и поглощающие их организмы — учитываются при прогнозе развития донной фауны. Принимается во внимание, что накопление (аккумуляция) питательных веществ при некотором пределе влечет за собой

ухудшение условий существования и ограничение количества видов животных, поселяющихся в водохранилище. Прогноз зарастания исходит из оценки колебания уровня в водохранилище и знания источников заноса растений. Прогноз изменений ихтиофауны учитывает препятствия со стороны плотины продвижению проходных рыб к местам нереста, оценивает роль плотины в миграции жилых рыб, анализирует условия обитания в водохранилищах для течениелюбивых рыб (стерлядь и др.), выявляет роль изменения дебета воды и взвешенных веществ в отношении рыб дельты реки и приустьевого участка моря, а также таксирует само водохранилище и отдельные его участки для организации там максимально продуктивного рыбного хозяйства.

Перечисленные принципы позволят, при умелом применении, построить близкий к действительности прогноз. Однако задачей настоящего ученого является не только составление объективного прогноза, некоторые части которого по необходимости рисуются мрачными красками, но и своевременное указание способов устранения особо нежелательных явлений, сопутствующих гидротехническому строительству и часто наносящих ущерб и самому строительству.

Наиболее неприятными спутниками гидротехнических сооружений на реках, с точки зрения гидробиолога, являются: 1) накопление сероводорода и дефицит кислорода в первые годы существования водохранилища, 2) занос водохранилища осадками, 3) цветение воды, 4) зарастание и заболачивание с сопутствующим развитием малярийного комара, 5) преграждение дороги проходным рыбам и 6) изменение режима в дельте реки. Накопление сероводорода и агрессивной углекислоты при дефиците кислорода имеет отрицательное влияние не только на биологические процессы (замор рыбы, гибель беспозвоночных), но и на водоснабжение (порча вкусовых качеств воды) и непосредственно на гидротехнические сооружения (коррозия бетона). Борьба с этим явлением рекомендуют соответствующей подготовкой территории и почвы, заливаемой водохранилищем — вырубкой

деревьев и кустарников, выкорчевкой пней, удалением загрязнений, распашкой и пр. Во время же эксплуатации водохранилища можно спускать неблагоприятные придонные воды через донный водоспуск или перебалтывать воду продуванием воздуха через укладываемые на дне трубы или опускаемые с судов шланги, что предлагает С. Д. Муравейский.

Наиболее сложна борьба с заносом водохранилища. Смыв донных наносов пропуском паводочных вод по дну водохранилища может дать результат только при небольших его размерах. Рекомендуется широко практиковать задержку наносов вне пределов водохранилища набросными плотинами, а, главное, заботиться об охране или насаждении растительного покрова на всей водосборной площади водохранилища.

Для борьбы с цветением воды возможны физические, химические и биологические методы. Физический метод борьбы состоит в искусственном увеличении мутности с помощью, напр., глинозема, препятствующей проникновению света в воду и тем тормозящей развитие фитопланктона. Химические способы базируются на введении в воду отравляющих водоросли веществ (альгицидов). Применяется в таких случаях хлор, гипохлорит кальция, медный купорос, катодиновое серебро. Однако применение хлора довольно громоздко, а катодиновое серебро применимо пока только на небольших бассейнах. Положительные результаты для борьбы с цветением дал медный купорос, испытанный на водохранилищах Донбасса П. А. Герасимовым и Л. А. Шкорбатовым. При употреблении медного купороса приходится иметь в виду, что при излишне высокой дозировке он может вызвать гибель фауны. Принцип биологического метода борьбы с цветением, разрабатываемого в СССР Е. Е. Успенским, состоит в создании биологических завес из растений, поглощающих азот и другие основные питательные вещества на пути из их источников в водохранилище. Практического применения биологический метод пока еще не получил.

Борьба с зарастанием и заболачиванием водохранилищ, спутником которых

является развитие малярийного комара, могла бы, нам кажется, вестись обвалованием водохранилищ. Обвалование, сократив площадь мелководья, радикальным образом уменьшит возможность разрастания растительности и развития малярийного комара. Личинки малярийного комара должны истребляться в водохранилищах всем арсеналом средств, имеющихся в распоряжении маляриологов. Из биологических методов борьбы с личинками на юге СССР дает хороший результат живородящая рыбка гамбузия. Препятствием к продвижению этой рыбки на север является низкая зимняя температура воды замерзающих водоемов. Установлено, что в водохранилищах, служащих для охлаждения силовых установок электростанций, в которых зимой поддерживается относительно высокая температура, гамбузия благополучно перезимовывает даже к северу от Москвы. Это обстоятельство дает надежду, что гамбузию рано или поздно удастся включить в число средств борьбы с личинкой комара и в центральных и в северных районах СССР.

Преграждение плотинами дороги проходным рыбам заставляет продолжать искания новых совершенных конструкций рыбоходов и рыбоподъемов. На ряду с этим надо принимать энергичные меры к искусственному разведению проходных, к интенсификации рыбного хозяйства в водохранилищах и организации прудовых хозяйств в их заливах. Должно быть обращено особое внимание на разведение яровой расы проходных рыб, места нереста которой лежат в более низких участках рек. Эта раса, как, повидимому, геологически более молодая, может оказаться в биологическом отношении менее консервативной и легче поддающейся воздействию человека.

Изменения режима в дельте реки и в приустьевых участках моря могут привести во внутренних морях, а особенно в таком море, как Каспийское, к некоторому уменьшению рыболовства. В случае, если проектные данные при сооружении плотины показывают неизбежность уменьшения притока воды в дельту, следует найти возможность пополнения его путем направления сюда избыточных вод из других бассейнов.

Именно в этой плоскости дискутируется сейчас проект Большой Волги. Та часть волжской воды, которую предположено расходовать на орошение Заволжья, должна быть компенсирована водами рек, ныне впадающих в Ледовитый океан или бассейн Черного моря.

Советские гидробиологи, работая в настоящее время рука об руку со строителями, успешно распутывают клубок проблемы влияния гидротехнических сооружений на биологический режим водоемов и переходят к широким теоретическим обобщениям, позволяющим ставить вопрос об овладении методами управления биологическими процессами в природе.

Л и т е р а т у р а

- Б е к л е м и ш е в В., Брюханова А., Шипицина И. Предпосылки к эпидемиологии и профилактике малярии в Магнитогорске. Магнитогорск, 1931.
- Б е л и н г Д. Е. Материалы по гидрофауне и ихтиофауне нижнего течения р. Днепра. Херсон, 1925.
- Б е н и н г А. Л. К изучению придонной жизни р. Волги. Монография Волжск. Биол. ст., 1, 1924.
- О некоторых биологических моментах водохозяйственного использования рек. Зап. Гос. Гидр. инст., X, 1933.
- Б е р г Л. С. Яровые и озимые расы у проходных рыб. Изв. Акад. Наук, 1934.
- Г е р а с и м о в П. А. О цветении водохранилищ Донбасса. Природа, 8, 1936.
- Г р е з е Б. С. Анализ продукционно-биологических условий 4-выростных прудов... ВНИОРХ (рукопись), 1935.
- Д о л г о в Г. И. Исследования Магнитогорского водохранилища. Водохранилища, ВОДГЕО, 1934.
- Вопросы эксплуатации водохранилищ. Гигиена и санитария, 2, 1937.
- Ж а д и н В. И. Фауна рек и проблема влияния на нее гидротехнических сооружений. Тр. Зоол. инст. Акад. Наук СССР, VI (в печати).
- Ж у р а в е л ь П. А. Некоторые замечания об изменениях среди фауны в порожистой части р. Днепра в связи с Днепростроем. Природа, 8, 1934.
- З а л е с с к и й Ю. М. Отчет по обследованию режима некоторых прудов первого Опытного научного озернопрудового Совхоза. ВНИОРХ (рукопись), 1935.
- К н и п о в и ч Н. М. Влияние проектируемых гидротехнических сооружений на рыбное дело Каспийского и Азовского морей. Проблемы Волго-Каспия, 2, 1934.
- Л а с т о ч к и н Д. А. Гидробиологические исследования рек Волги и Мологи. Тр. Иван. сел.-хоз. инст., 2, 1936.
- М е й е р К. И. Введение в флору водорослей р. Оки и ее долины. Ч. 1, Ока, ч. 2, Пойма. Раб. Окск. Биол. ст., IV—V, 1926, 1928.
- М у р а в е й с к и й С. Д. Задачи изучения водохранилищ. Водохранилища, ВОДГЕО, 1934.
- Н е и з в е с т н о в а - Ж а д и н а Е. С. Распределение и сезонная динамика биоценозов речного русла и методы их изучения. Изв. Акад. Наук СССР, IV, 1937.
- Н и к и т и н с к и й Я. Я. Гидробиология и техника. Природа, 7, 1936.
- О з е р о в С. А. Водохранилища САСШ. Водохранилища, ВОДГЕО, 1934.
- С в и р е н к о Д. О. Исследования днепровского водохранилища им. Ленина. Водохранилища, ВОДГЕО, 1934.
- С е н т - И л е р К. К. Опыт изучения развития фауны впервые заливаемых прудов... Тр. Ворон. отд. Всес. Н.-Иссл. инст. пруд. рыбн. хоз., 1, 1935.
- Т и х и й М. И. Земо-авчальский рыбобподъем и лососевое рыболовство в р. Куре. Изв. Отд. прикл. ихт., VIII, 1928.
- Изв. отд. прикл. ихт., IX, 1929.
- Влияние Волгостроя на проходных рыб р. Волги. Изв. ВНИОРХ, XVII, 1933.
- Водохранилище Храмской гидроцентрали. Природа, 11, 1936.
- У с п е н с к и й Е. Е. К вопросу о задачах микробиологии... Микробиология, I, 1932.
- Ш и р о к о в а В. И. К биологии впервые заливаемых рыбохоз. прудов. Тр. Ворон. отд. Всес. Н.-Иссл. инст. пруд. рыбн. хоз., II, 1936.
- Ш к о р б а т о в Л. А., Солодовников С. В., Хохолкина Н. Н. и Коновалова Е. И. Водохранилища Донбасса. Госмедиздат УССР, 1936.
- Ш у б Г. М. и Ф е д о р о в В. Г. К эпидемии малярии бассейна оз. Ильмень и план борьбы с ней. Лгр., 1935.

ПОЛЕТЫ СОВЕТСКИХ САМОЛЕТОВ ЧЕРЕЗ ПОЛЮС В АМЕРИКУ в 1937 г.

Проф. П. А. МОЛЧАНОВ

Летний сезон 1937 г. ознаменовался рядом блестящих побед советской авиации. В апреле—июне этого сезона эскадрилья тяжелых самолетов под командованием академика, героя Советского Союза О. Ю. Шмидта выполнила блестящую операцию высадки группы наблюдателей у северного полюса. Неоднократные посадки самолетов этой экспедиции, управлявшихся такими первоклассными летчиками, как тт. Водопьянов, Молоков, Алексеев и Музурук, доказали, что, по крайней мере, в период апрель—июнь ледяные поля Арктики, считавшиеся недоступными для посадок самолетов, могут служить вполне удобными аэродромами.

В июне и июле того же сезона два экипажа, тт. Чкалов, Байдукров и Беляков, затем Громов, Юмашев и Данилин, один за другим выполнили исключительные по трудности и блестящие по исполнению перелеты Москва—Северная Америка. По единогласному мнению всей общественности культурных государств эти перелеты составили, несомненно, эпоху в истории мировой авиации. Рассмотрим, в чем заключаются особенности и трудности арктических перелетов. Для общей характеристики этих условий приводим полностью параграф из нашей книги «Курс аэронавигации» (ЛОНТИ, изд. 1937 г.), относящийся к полетам в Арктике:

«Условия арктической навигации выделяются, с одной стороны, по отсутствию естественных ориентиров, с другой, по чрезвычайно сложной и переменной погоде. Самолет для полетов в Арктике должен быть оборудован для слепого полета и для всех видов ориентировки, так как очень часто требуется применить комбинированные методы или какой-либо из методов отказывает совершенно. Даже радио-ориентировка, являющаяся наиболее надежной в обычных условиях, в Арктике может отка-

зать вследствие исчезновения слышимости сигналов. Например, при полете дирижабля Цепелин в 1931 году, примерно в течение целых суток полета радиостанция корабля не могла связаться ни с одной станцией на континенте. Ввиду этого обслуживание арктических линий необходимо проводить через радиостанции, установленные в самой Арктике. В этом направлении в Советской Арктике за последние годы проделана громадная работа, значительно облегчившая аэронавигационные условия.

«Применение астрономической ориентировки в Арктике может быть затруднено облачностью. Однако следует отметить, что обычная для полярных районов облачность занимает только нижние слои до 600—800 м и, следовательно, пробившись сквозь облака, можно почти всегда увидеть небесные светила. Прохождение сквозь облака может быть связано с большой опасностью обледенения. Поэтому все приборы, в особенности питание гироскопических приборов, должны или иметь отопление или работать от мотора.

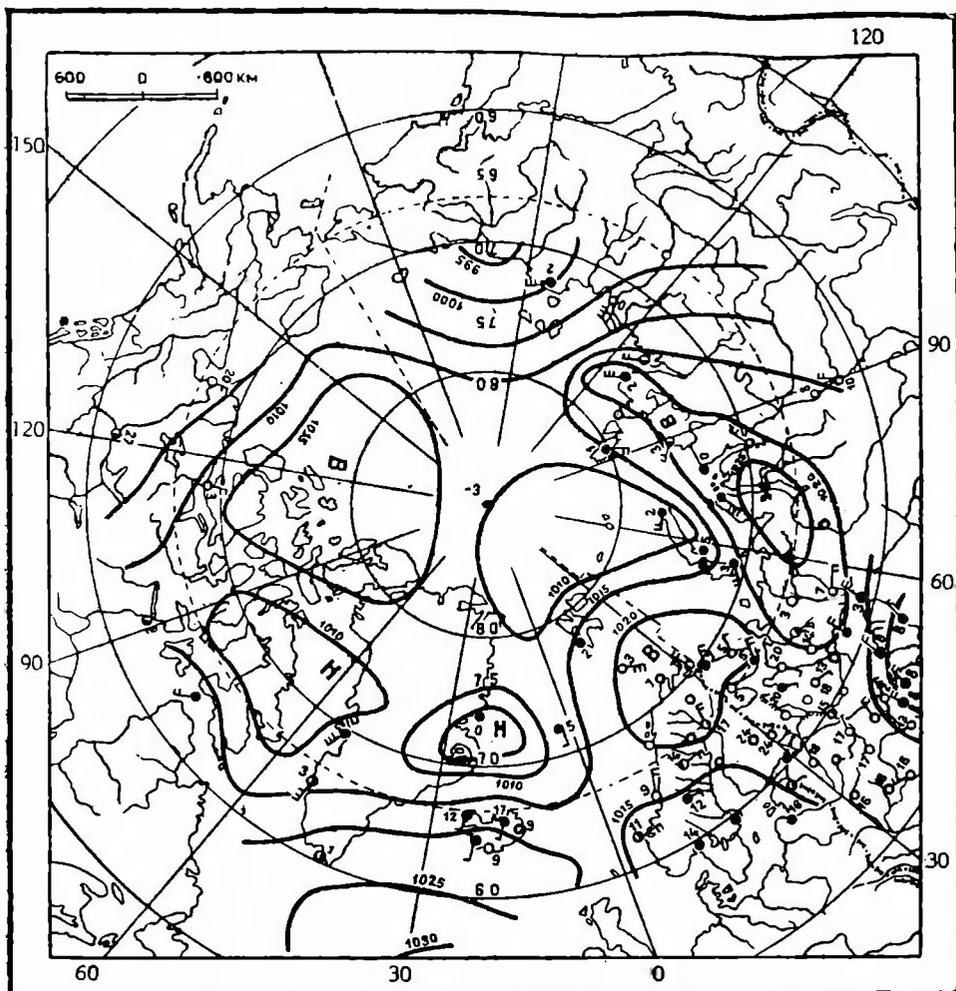
«Наиболее важным для навигации в высоких широтах обстоятельством являются затруднения с магнитным компасом, вследствие быстрого изменения по горизонтали магнитного склонения и уменьшения величины горизонтальной составляющей земного поля. Поэтому в арктических полетах совершенно необходимо иметь замену магнитного компаса солнечным (вводя необходимые поправки) и радиооборудованием, не говоря уже о приборах для астрономической ориентировки».

Оборудование обоих самолетов, на которых были совершены беспосадочные перелеты Москва—Северная Америка, вполне отвечало этим требованиям. В качестве заменителей магнитного компаса были применены солнечный указа-

тель курса и гирополукомпас, а также гиромагнитный компас. Солнечный указатель курса представляет собой очень простой по идее прибор. Он основан на том, что при известном времени (истинном солнечном) можно получить угол, составляемый направлением солнечного луча с географическим меридианом. В полдень (истинный солнечный) направление лучей совпадает с меридианом. После полудня угол лучей с меридианом постепенно возрастает, пропорционально времени. Если бы часовая стрелка делала полный оборот за 24 часа, то она с достаточной точностью следила бы за солнцем при расположении циферблата часов так, чтобы цифра 12 была направлена по меридиану. Обратное решение задачи заключается в том, что при помощи часового механизма заставляют вращаться круг с делениями, на которые падает тень от штифта, поставленного параллельно оси вращения земли (иными словами под углом к горизонту, равном широте района полета). Установив (по времени или по магнитному компасу) против линии тени от солнца деление круга, равное заданному курсу, держат самолет таким образом, чтобы тень оставалась на заданном делении. При вращении делений с скоростью полного оборота за 24 часа подобный прием обеспечивает точный полет по заданному курсу. Солнечный компас работает совершенно точно на всех широтах, если только вводить соответствующие поправки на изменение долготы и широты. Во всяком случае он дает наиболее точное решение задачи определения курса. Однако солнечный компас естественно отказывает при закрытии солнца плотными облаками. Поэтому полет под облаками в Арктике становится особенно трудным, и основным вопросом аэронавигации в Арктике является выбор погоды, при которой была бы возможность полета при видимых небесных светилах. В этом случае полет становится значительно проще. Небесные светила позволяют определить не только курс полета, но и в любой момент полета местоположение самолета. Закрытие облаками земной поверхности в Арктике не представляет каких-либо особых неудобств для беспосадочного

полета, так как однообразная ледовая поверхность арктического бассейна все равно не дает возможности как-либо ориентироваться, за исключением редких точек островов. Значительно ухудшаются летные условия, если облака не только закрывают землю, но и занимают слишком большие слои тропосферы, пробить которые не под силу самолету, предназначенному для дальнего полета и, следовательно, основательно нагруженного бензином.

Мощные облачные слои могут развиваться в результате прихода в Арктику теплых воздушных масс из более теплых районов. Постепенно охлаждаясь вследствие недостаточного притока солнечного тепла, эти массы постепенно забираются облаками, сначала в виде нескольких слоев, разделенных небольшими промежутками, затем в виде сплошного слоя, по мощности достигающего иногда 3—4 и даже 5 км. Особенно мощные массы развиваются при вхождении холодных воздушных масс над нижними более теплыми и богатыми влагой. В таком случае развиваются мощные облака вертикального развития, заполняющие большую часть тропосферы. Оба вида облаков встречаются в циклонических областях, первые в передней теплой и центральной части, вторые в тыловой, холодной части. Следует также отметить, что облака в теплой части циклона получают наибольшее развитие в холодное время года, облака тыловой части — в теплое время года. Поэтому в перелетах в летнее время следует особенно избегать тыловых частей циклонических областей. Какова же погода была на пути советских самолетов? На фиг. 1 приведена карта погоды для 18 июня 1937 г., дня вылета из Москвы тт. Чкалова, Байдукова и Белякова. Москва в день вылета находилась в размытой полосе повышенного давления, между двумя циклоническими областями. Участок пути от Москвы до Белого моря был, поэтому, вполне благоприятен для полета. Над Белым морем находилась ложбина, узкая полоса низкого давления, сдавленная между двумя областями повышенного давления. Здесь проходила полоса резкой смены температуры от 14—15° в тылу восточной области



Фиг. 1.

повышенного давления, до 5°C в передней части наступающей с запада другой области повышенного давления. Подобное расположение воздушных потоков связано с сильным развитием облачности, в которую и попал самолет. Как пишет т. Байдуков, они летели между двумя слоями облачности, которые постепенно соединялись между собой. Едва самолет попал в облака, как началось обледенение. Только благодаря энергичному действию обледенителем удалось уменьшить грозившую самолету опасность. Тов. Байдуков резко взял вверх и на высоте около 2500 м вышел из облаков, оставшихся

внизу. Но по мере движения к северу самолет все больше приближался к основному циклону, располагавшемуся утром 18 июня как раз на пути самолета. Здесь летчики встретили еще более сильную облачность. Пришлось для обхода циклона взять курс влево, к о. Рудольфа, а также сильно увеличить высоту. В таблице приведено распределение температуры над Землей Франца Иосифа в 11 час. утра 18 июня. Из таблицы видно, что на всех высотах держались отрицательные температуры. Выше 1000 м имелась инверсия, где температура повышалась от -8.3 до -6.8° . Слои инверсии характеризуются

Радиозонд. Бухта Тихая, 18 VI 1937 г.

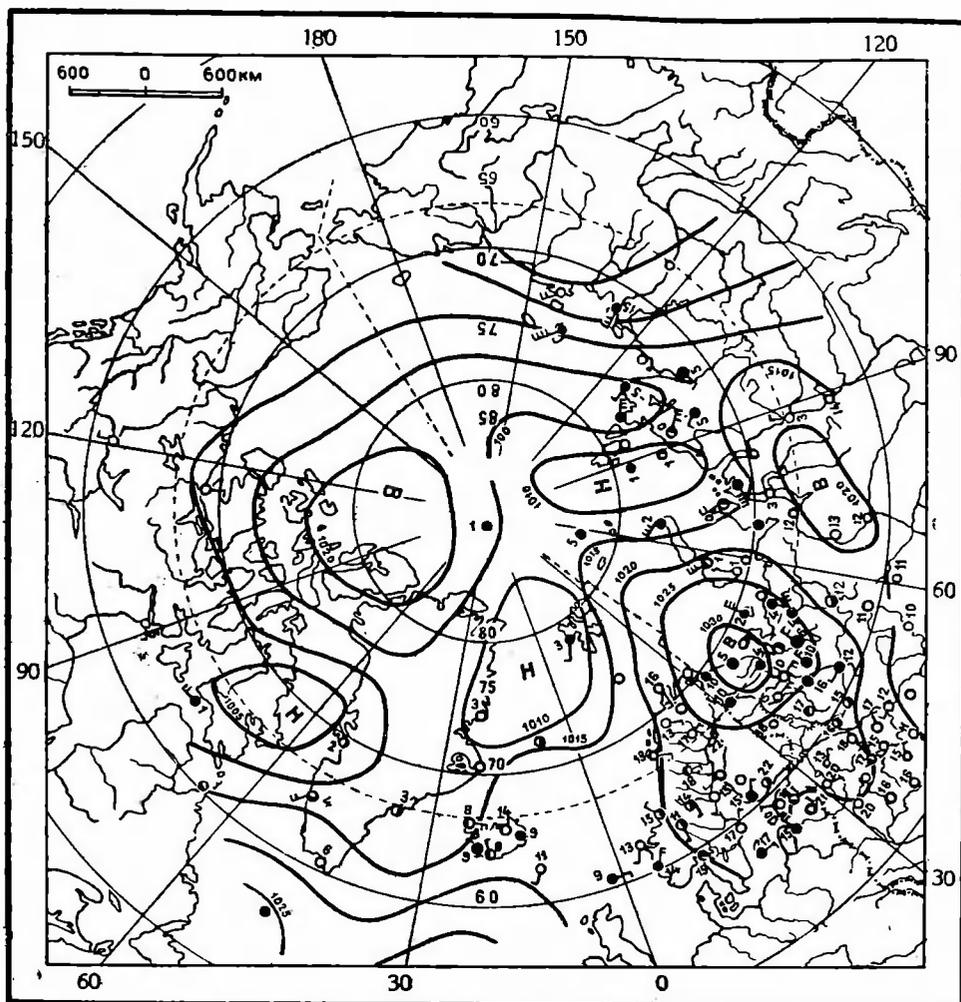
11 час. 00 мин.

Высота	Температура
0	— 2.2
300	— 5.1
500	— 5.1
1000	— 8.3
1500	— 7.3
1800	— 6.8
2000	— 7.1
2500	— 9.8
3000	— 13.9
4000	— 19.2
5000	— 25.5
6000	— 33.6
7000	— 40.7
8000	— 47.2
8500	— 48.6
9000	— 48.1
9500	— 44.3
10000	— 45.3
11000	— 47.2
12000	— 45.0
13000	— 45.3
14000	— 46.5

тем, что при неблагоприятных условиях полета под инверсией, — над инверсией полет во всех отношениях встречает благоприятные условия (см. П. Молчанов, «Краткий курс аэрологии», стр. 177—179). Во время зондирования Земля Франца Иосифа находилась в южной части циклона. Самолет подошел к этому району уже вечером, около 20 часов по Гриническому времени. Облачность оставалась только в самом нижнем слое (под инверсией), и самолет летел в ослепительных лучах солнца. Севернее Земли Франца Иосифа облака исчезли и в нижнем слое, и летчики могли наблюдать необозримые ледовые пространства. Циклоническая область отошла на восток, и путь самолета проходил уже в области повышенных давлений (см. фиг. 2, карта за 19 июня 1937 г.). Однако по мере приближения к берегам Америки самолет все более выходил из этой области и к 11 часам снова попал в облака, находившиеся выше 3000 м. Резким снижением т. Байдукову удалось пройти облачность и выйти в открытый слой на высоте 3000 м. Однако это снижение едва не повело к катастрофе. Резкое понижение температуры при

работавшем на малом газу моторе вызвало замерзание паропроводов, и только энергичными мерами удалось восстановить питание водой рубашки мотора.

Из этого видно, что полет через полюс требует максимального внимания к условиям погоды и точного учета метеорологических факторов. Возникает вопрос, являются ли встречи с облачностью в Арктике совершенно неизбежными? Ответ на него определяется условиями полета. Если полет должен происходить по намеченной заранее трассе, то можно определенно ответить, что выбор погоды, при которой на всей линии маршрута можно было бы избежать встречи с облаками, совершенно невозможен. На протяжении 8—9 тыс. км самолет должен обязательно встретить один-два раза неблагоприятные условия. Можно сделать только выбор района, в котором будут встречены эти условия. Например при втором полете тт. Громова, Юмашева и Данилина самолет вылетел из Москвы, в противоположность первому самолету, в крайне неблагоприятных условиях. На фиг. 3 приведена карта погоды за 12 июля 1937 г. — день вылета этого самолета. Из карты видно, что Москва находилась в тыловой части циклона — наиболее неблагоприятной для полета. Самолет был вынужден лететь слепым полетом с самого момента старта. Маршрут полета лежал через Новую Землю, где пролет самолета должны были зарегистрировать спортивные комиссары. Полет совершался с встречным ветром без сноса. Благодаря этому и благодаря точному расчету пути штурманом перелета т. С. Данилиным, самолет прошел слепым полетом точно в назначенный пункт. Над Баренцовым морем самолет вошел в область высокого давления, и условия погоды значительно улучшились. Облачный слой был только в самых нижних слоях у водной поверхности. В районе полюса самолет встретил циклон, который утром того же дня был несколько западнее намеченной трассы, но ко времени прохождения самолетом полюса переместился как раз на линию полета. Как указывает т. Данилин, циклон был связан с облачностью, которую удалось

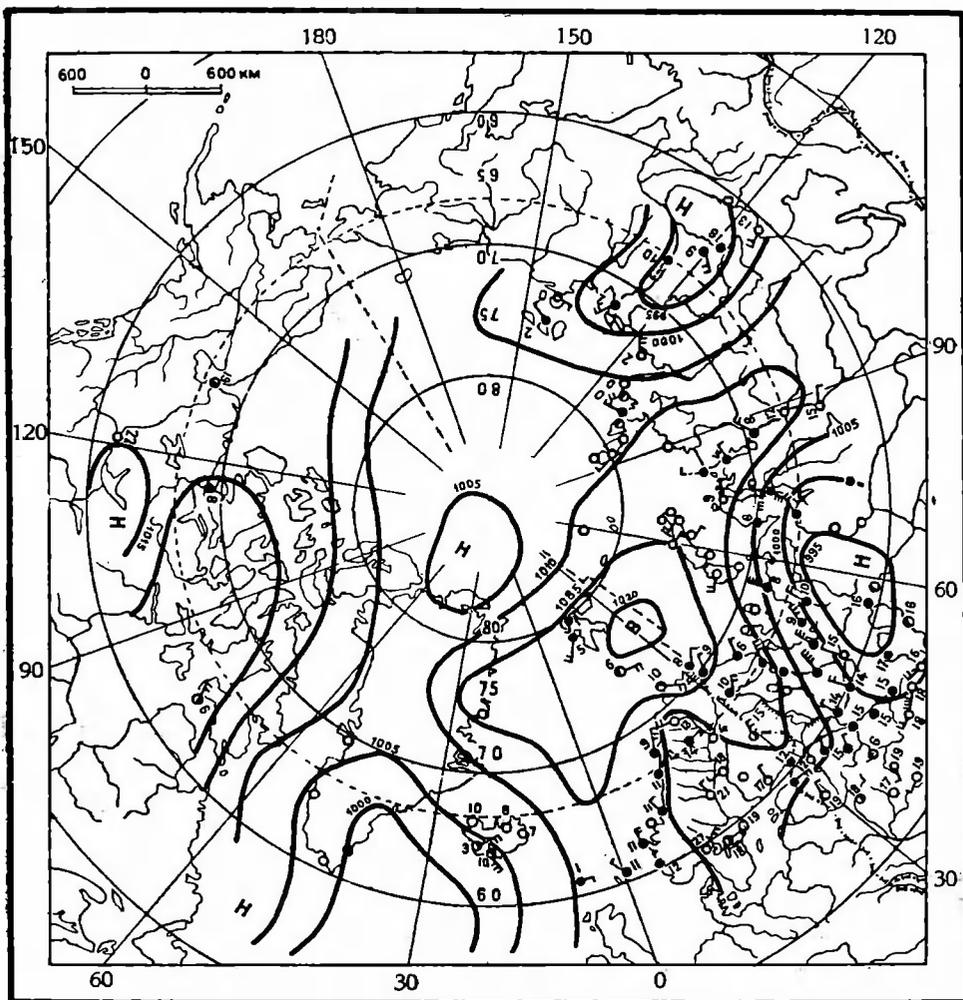


Фиг. 2.

перелететь только на высоте 4000 м. После прохождения полюса самолет еще раз встретил мощную облачность, которую, однако, преодолел без особого труда.

Таким образом второй полет, начавшийся при неблагоприятных условиях погоды в районе старта, в наиболее опасных районах протекал при сравнительно благоприятных условиях погоды. Если бы маршрут полета после прохождения Земли Франца Иосифа был изменен в западную сторону, то, судя по карте, самолет вообще не попадал бы в облачность, оставив ее к востоку от своего пути.

В данных условиях перелета изменение маршрута было неудобным по соображениям чисто рекордного характера. При регулярных рейсах через полярный район этого условия не будет, и самолеты могут по произволу выбирать свой путь. В таком случае обход циклонов не представит особых затруднений. Следует помнить, что если этот обход производится с востока, то он будет происходить с попутным ветром, что значительно укоротит путь самолета относительно воздуха. При некоторых условиях обход с попутным ветром может происходить даже без потери времени. Но для того чтобы выбор пути полета



Фиг. 3.

был максимально рационален, необходимо тщательно изучить метеорологические условия Арктики. Следует обратить особенное внимание на определение толщин облаков. Последнее легко производится при помощи радиозондов с дополнительным зачерненным термографом, нагревающимся значительно выше обычного защищенного термографа, как только прибор выходит на солнечное освещение.

Блестящее завершение обоих перелетов через полюс на советских самолетах

указывает, что они вполне пригодны для условий Арктики. Точное выполнение намеченного маршрута свидетельствует также о высоком уровне аэронавигационной техники. Таким образом перелеты экипажей гг. Чкалова, Байдукова и Белякова и гг. Громова, Юмашева и Данилина доказывают высокий уровень всех отраслей авиационной техники Советского Союза и готовность советской авиации к выполнению всех заданий Советского Правительства.

ПРИРОДА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ И КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

С. Я. ПШЕЖЕЦКИЙ

Электростатическая теория химического сродства, как известно, могла объяснить существование сравнительно небольшого круга химических соединений.

Этими соединениями являются гетерополярные молекулы и некоторые кристаллы, образование которых основано на взаимном притяжении противоположно-заряженных ионов.

Характерной чертой электростатической теории является то, что ряд ее положений не может быть выведен только из основ электростатики. В этом смысле электростатическая теория не является последовательной.

Прежде всего, это относится к силам отталкивания между ионами, существование которых необходимо предположить для объяснения стабильности гетерополярных молекул. Возникновение этих сил в электростатической теории объясняется как результат существования «ионных радиусов», определяющих пределы сближения ионов. Однако природа этих «ионных радиусов» не может быть выяснена только на основе электростатических представлений.

Другим таким «неклассическим» элементом теории является потенциал ионизации. Опытные значения потенциала ионизации также не могут быть объяснены только из законов электростатики.

Однако, если с помощью такой полумпирической теории можно описывать более или менее удовлетворительно гетерополярные соединения, то, когда мы переходим к наиболее широко распространенному типу связи, — гомеоплярной — электростатическая теория становится совершенно бессильной.

Существование таких молекул, как, напр., молекула водорода, представляется совершенно непонятным с точки зрения электростатической теории сродства. В этой молекуле нельзя уже ожидать образования ионов в результате

полного перехода электрона от одного атома к другому. Очевидно, что в таких молекулах необходимо предположить существование междоатомных сил, имеющих иную природу.

До самого последнего времени в теории валентности эти силы представлялись как совершенно особый вид взаимодействия, который не может быть объяснен, если исходить из физических свойств атомов. И действительно, эти силы не могли быть сведены к силам, известным классической физике.

Только после возникновения квантовой механики исчезла граница между физическими и химическими силами, и всю теорию химического взаимодействия удалось построить на законах этой механики и электростатики.

В чем же заключается то существенное для вопросов химической связи, что принесла квантовая теория?

Согласно квантовой механике всякая элементарная частица при абсолютном нуле температуры, когда прекращается всякое тепловое движение, обладает некоторым запасом кинетической энергии. Величина этой «нулевой энергии» определяется размерами пространства, в котором существует частица.

Это свойство элементарных частиц может быть сформулировано в виде равенства:

$$\Delta p \Delta q = h,$$

непосредственно связанного с известным соотношением неопределенности Гейзенберга.

Здесь Δp — обозначает интервал импульса частицы, что соответствует запасу ее нулевой кинетической энергии; Δq — интервал координаты, отвечающий размерам пространства, в котором частица находится; h — постоянная Планка.

Из этого соотношения следует, что, чем точнее задана координата частицы,

т. е. чем меньше величина Δq , а стало быть, пространство, в котором частица находится, тем больше должна быть величина Δp , т. е. тем больше запас нулевой кинетической энергии частицы.

Соответственно — чем больше будет Δq , т. е. чем больше пространство, занятое частицей, тем меньшей нулевой кинетической энергией она будет обладать.

Свойство электрона, выраженное в написанном выше равенстве, передается также в фундаментальном уравнении волновой механики, т. е. уравнении Шредингера и в квантовой статистике.

Основным принципом, который управляет образованием молекул, является принцип минимума энергии. Это значит, что взаимодействие частиц будет протекать так, чтобы запас энергии образовавшейся системы был наименьшим. Новая электронная конфигурация, образующаяся в элементарном акте химической реакции, будет, таким образом, формироваться в соответствии с этим основным принципом. Изменение энергии, происходящее при таком элементарном акте (напр. образование молекулы из атомов), будет слагаться из двух частей: из изменения потенциальной энергии, которое определяется кулоновским взаимодействием электронов и ядер атомов, с одной стороны, и из изменения кинетической энергии электронов — с другой.¹

Определение физической природы гомеополярной химической связи, в конечном счете, сводится к вычислению этого общего изменения энергии системы.

Если расчет первой части, т. е. потенциальной энергии, не выходит за рамки классического электростатического расчета, то вычисление изменения кинетической энергии электронов невозможно в рамках старой теории.

Существенно новое, что дает для решения задачи химической связи квантовая механика, заключается как-раз в возможности рассчитать изменение кинетической энергии электронов при образовании молекулы из атомов.

¹ Изменением нулевой кинетической энергии ядер можно в первом приближении пренебречь.

Впервые расчет энергии диссоциации молекулы водорода на основе новой теории был проделан в 1927 г. Гейтлером и Лондоном. Этой работой практически было положено начало новому направлению физики, которое за истекшее десятилетие развилось в самостоятельную область физической химии — квантовую химию.

Для того чтобы наглядно истолковать результаты расчета Гейтлера и Лондона, рассмотрим простейшую из молекул — молекулярный ион водорода, т. е. систему из двух протонов и одного электрона — H_2^+ . Этот пример представляет еще тот интерес, что на нем очень удобно показать пределы возможности электростатической теории при решении вопросов химической связи.

С точки зрения этой теории мы и начнем рассмотрение нашего примера. Будем приближать протон к атому водорода. Под влиянием электрического поля протона электронное облако атома водорода будет деформироваться (иначе говоря, атом будет поляризоваться). Энергия взаимодействия поляризующегося атома с полем, если учитывать работу, которая затрачивается на деформацию электронного облака, будет:

$$\epsilon = -\frac{\alpha F^2}{2}.$$

Здесь α — поляризуемость атома, F — сила поля, которая в данном случае равна $\frac{1}{R^2}$, где R — расстояние между протоном и ядром атома.

На больших расстояниях — проявляются только эти «силы поляризации». Однако по мере того как протон приближаясь будет проникать в электронное облако атома, начнут проявляться также кулоновские силы. При таком проникновении протон будет притягиваться в направлении центра атома уже только частью электронного облака, лежащей внутри сферы с радиусом R . Отталкиваться же он будет ядром, имеющим полный заряд.

Таким образом результирующей силой кулоновского взаимодействия будет сила отталкивания. Однако эта последняя меньше силы притяжения, возникающей благодаря поляризации. Поэтому в конечном счете протон будет

притягиваться к атому водорода. Такой расчет энергии связи протона и атома водорода дает примерно 20 больших калорий на граммоллекулу.¹

В действительности же энергия диссоциации H_2^+ составляет 64 больших калорий.

Таким образом учет только лишь электростатических сил не дает истинной величины энергии диссоциации. Это происходит вследствие того, что при таком расчете не учитывается изменение энергии электрона вследствие квантовых эффектов.

Рассмотрим тот же пример, учитывая эти новые эффекты.

Мы видели, что классическая теория предполагает только возможность деформации электронного облака атома под влиянием поля протона. При этом электрон остается у «своего» атомного ядра. Для того чтобы перейти к приближающемуся протону, ему нужно преодолеть так наз. «потенциальный барьер», т. е. на некоторый момент времени приобрести то количество энергии, которое отвечает переходной зоне между двумя ядрами. Таким дополнительным количеством энергии электрон не обладает. Поэтому — по классическим законам — этот переход невозможен.

Однако этот переход становится возможным с точки зрения квантовой механики, которая учитывает такие свойства электрона, которые не были известны классической теории. Согласно квантовой механике, когда протон сильно сближается с атомом водорода, электрону становится как бы безразлично, у какого из ядер находится; он с одинаковой вероятностью может быть как у «своего» ядра, так и у приближающегося протона. Фактически он находится у обоих ядер. Положение может быть представлено и так, что электрон равное время бывает как у одного, так и у другого ядра. Если мы обозначим ядро атома через a , а приблизившийся протон через b , то собственной функцией электрона, при-

надлежащего теперь двум ядрам, будет линейная комбинация собственных функций, которые описывали бы его состояние, если бы он находился только у одного ядра.

В первом приближении, эта функция имеет вид:

$$\psi = a \cdot \psi_a + b \cdot \psi_b.$$

Пользуясь наглядным представлением, можно сказать, что в рассматриваемом случае возникает электронное облако, охватывающее оба ядра и стягивающее их вместе. Расстояние между ядрами в молекуле будет определяться соотношением между силами притяжения и силами отталкивания ядер друг от друга. При сближении ядра останавливаются там, где эти силы будут друг друга уравновешивать.

Величина энергии этой системы может быть вычислена решением уравнения Шредингера, сформулированного для данной задачи. Мы на этом подробнее не останавливаемся, так как это является чисто математической задачей.

Расчет энергии диссоциации молекулы H_2 принципиально ничем не отличается от расчета энергии иона этой молекулы. Различие заключается только в том, что в разобранным примере, мы должны были учесть взаимодействие одного электрона с двумя ядрами и ядер между собой. В молекуле же H_2 , где добавляется еще один электрон, необходимо учесть теперь взаимодействие каждого из электронов с обоими ядрами и, кроме того, еще взаимодействие электронов между собой. В первом случае потенциальная энергия системы складывалась из трех членов:

$$-\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} + \frac{1}{R},$$

где r_a — расстояние электрона от ядра a ; r_b — расстояние от ядра b и R — расстояние между ядрами. Во втором случае она будет складываться из шести членов:

$$-\frac{1}{r_{a_1}} - \frac{1}{r_{a_2}} - \frac{1}{r_{b_1}} - \frac{1}{r_{b_2}} + \frac{1}{r_{1_1}} + \frac{1}{R}.$$

Здесь r_{a_1} и r_{a_2} — расстояния первого и второго электронов и ядра a , r_{b_1} и

¹ Такого рода расчет не является, конечно, чисто «классическим», так как проникновение протона в электронное облако является квантово-механическим эффектом. Однако возникающее при этом взаимодействие будет электростатическим.

r_{b_2} — расстояние их от ядра b , r_{1_2} — расстояние между электронами.

В молекуле H_2 каждый электрон в равной степени принадлежит обоим ядрам. Молекулярное электронное облако теперь уже состоит из двух электронов. Естественно ожидать поэтому, что сила связи в молекуле будет больше, чем у H_2^+ . И действительно, энергия диссоциации H_2 равна 102 калориям. Понятно, конечно, что теперь следует вычислять изменение кинетической энергии уже двух электронов.

До сих пор мы не затрагивали одного весьма существенного для химической связи явления. Речь идет о так наз. принципе Паули.

Как известно, в старой теории атома Бора принцип Паули формулируется как запрещение двум электронам одного атома иметь все четыре квантовых числа одинаковыми.

Одним из этих квантовых чисел является спин электрона, т. е. момент количества движения электрона вокруг собственной оси.

Принцип Паули требует, чтобы в одной ячейке фазового пространства (т. е. шестимерного пространства, состоящего из обычного трехмерного пространства и пространства импульсов) находилось не больше двух электронов, причем спины их должны быть направлены в противоположные стороны (антипараллельны). Каждая ячейка фазового пространства отвечает определенному уровню энергии.

В сложных атомах ячейки заполняются электронами так, чтобы энергия системы была наименьшей, т. е. у атомов заполнены все низшие ячейки фазового пространства. Однако не все ячейки атомов являются занятыми двумя электронами, т. е. у атомов существуют ячейки, в которых находится только один электрон. Эти ячейки принадлежат к наиболее энергетически высоким, и электроны, находящиеся в них, как раз и являются валентными электронами.

При соединении таких атомов эти ячейки заполняются. Образовавшиеся молекулярные ячейки оказываются занятыми попарно электронами, принадлежащими обоим атомам. При этом, конечно, спины электронов должны быть антипараллельны, т. е. должен выпол-

няться принцип Паули. Такая пара электронов, по одному из разных атомов, занимающая одну ячейку, соответствует валентному штриху.

Другое явление мы наблюдаем, когда у атомов во внешней оболочке нет ячеек, в которых был бы только один электрон. Такими атомами являются, напр., атомы благородных газов. Внешняя электронная оболочка этих атомов состоит из восьми электронов, сидящих попарно в фазовых ячейках и имеющих спины, направленные антипараллельно. При сближении таких двух атомов их электронные облака начинают перекрываться. Поэтому возникает электростатическое притяжение электронных облаков противоположными ядрами.

Однако, так как все ячейки фазового пространства уже заполнены, электроны должны занимать высшие ячейки, отвечающие большей кинетической энергии. Как показывает расчет, это увеличение кинетической энергии превосходит уменьшение потенциальной вследствие электростатического притяжения. Поэтому вся энергия системы при сближении атомов будет увеличиваться, т. е. атомам оказывается невыгодным комбинироваться в молекулу. Таким образом возникает отталкивание между атомами благородного газа.

Точно ту же природу имеет отталкивание между противоположно-заряженными ионами, которое учитывается в электростатической теории сродства. Электронные оболочки ионов имеют ту же конфигурацию, что и атомы благородного газа. Поэтому, хотя при перекрывании электронных облаков ионов возникают электростатические силы притяжения, принцип Паули заставляет их отталкиваться друг от друга.

Таким образом то, что называют обычно «ионным радиусом», не отвечает в действительности реальному радиусу сферы. «Ионный радиус» представляет собой некоторую величину, которая характеризует совместное действие электростатических сил и принципа Паули.

Расчет энергии диссоциации молекулы, построенной из сложных атомов, представляет значительно более трудную задачу, чем расчет молекулы водорода.

Кроме некоторых специально математических трудностей расчета положение здесь усложняется еще необходимостью учитывать новые виды взаимодействия.

Они представляют собой, во-первых, взаимодействие валентных электронов, образующих молекулярное электронное облако, с теми электронами атомов, которые не участвуют в химической связи, а образуют замкнутые электронные оболочки вокруг каждого атомного ядра. Такие замкнутые оболочки, или иначе атомные остовы, будут в силу принципа Паули отталкивать от себя валентные электроны и тем самым ослаблять связь.

Кроме того, в случае больших атомных остовов, следует еще учесть взаимодействие их друг с другом, которое также выражается в отталкивании.

Проведение такого расчета, т. е. решение уравнения Шредингера для случая образования молекулы из сложных атомов, представляет собой чрезвычайно трудную задачу, которая фактически не может быть строго решена. Поэтому квантовая химия идет по пути отыскания приближенных и полуэмпирических методов расчета.

Одним из серьезных успехов новой науки в области химической связи является то объяснение, которое она дала существованию энергии активации, определяющей, в основном, скорость химических реакций.

Для того чтобы наглядно представить себе природу этого явления, рассмотрим пример реакции обмена, причем для простоты примем все атомы одинаковыми.

Уравнение реакции запишется так:



Электронное облако молекулы АВ подобно внешней электронной оболочке атома благородного газа; все спины электронов насыщены, т. е. в ячейках фазового пространства находится по два электрона. Поэтому в силу принципа Паули между молекулой АВ и атомом С

возникнут силы отталкивания. Однако, затратив некоторую энергию (в практических условиях это термическая энергия атома и молекулы), мы можем силой приблизить атом С к молекуле АВ. В положении, когда расстояния А—В и В—С станут одинаковыми, молекулярные электроны и электроны атома С начнут обмениваться местами. Энергия такого промежуточного комплекса А—В—С будет выше, чем начальной системы, так как «вновь прибывшие» электроны вследствие принципа Паули должны будут занять более высокие энергетические уровни.

Если мы теперь еще немного приблизим атом С, то атом А отойдет, и образуется молекула ВС. Энергия этой конечной системы будет равна энергии начальной. Однако в промежуточном состоянии, т. е. в момент реакции, эта энергия была большей. Разница между энергией начального и промежуточного состояния — является энергией активации реакции. Затратив эту энергию в начале акта, мы после реакции получаем ее неизменной обратно. В том случае, когда атомы А, В и С различны, мы не наблюдаем ничего принципиально нового. Здесь только запас энергии конечной системы не будет равен запасу энергии начальной. Разница между ними будет соответствовать тепловому эффекту реакции и работе процесса. Помимо затронутых нами принципиальных вопросов квантовая механика позволила найти решение ряда других важнейших проблем химической связи. К числу их относится, напр., теория направленных валентностей, играющих такую огромную роль в органической химии, теория резонанса в сложных органических соединениях, теория металлической связи и др. Хотя в настоящий период возможности квантовой химии сильно сдерживаются математическими трудностями, круг ее проблем неуклонно расширяется, охватывая такие вопросы, которые имеют уже не только теоретический, но и практический интерес.

МЕТАСТАБИЛЬНЫЕ ФОРМЫ МИНЕРАЛОВ В ПОЧВАХ

И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

С помощью рентгенографического анализа в настоящее время удается довольно полно вести определения минералогического состава почвенных коллоидов (т. е. частиц размером меньше 2 микрон). Это стало возможным благодаря присутствию в почвенных коллоидах, кроме аморфных соединений, еще и кристаллической части, способной интерферировать рентгеновские лучи. Расшифровка этой интерференционной картины показала, что коллоиды почв сложены главным образом вторичными глинистыми минералами (монтмориллонит, байделит, минералы группы каолинита, галлоизит, нонтронит, серицит и др.). Таким образом почвенные коллоиды являются полиминеральными системами.

Часто на рентгенограммах почвенных коллоидов встречаются интерференционные линии, которые не удается дешифрировать; они не укладываются в стандартные спектры изученных минералов. Такой случай отмечается в работе И. Н. Антипова-Каратаева и Б. Бруновского (1), где часть линий осталась нерасшифрованной. Гофман (2) указывает на случай, когда не поддавались дешифрированию не отдельные линии, но когда большинство линий на рентгенограмме коллоидов из почв окрестностей г. Мюнхена нельзя было идентифицировать.

Гофман считает возможным в этом случае говорить о новом, еще неизвестном, минерале, который пока обозначил как x -минерал или даже x -минералы.

В своих работах по изучению минералогического состава коллоидов почв Союза мы часто встречаемся с такого рода дебаевскими линиями. Не всегда они высокой интенсивности; нередки случаи, когда эти x -минералы представлены на рентгенограмме слабыми линиями. Небольшая интенсивность может объясняться небольшими количествами присутствующего вещества (меньше 2 %) или же первыми фазами кристаллизующихся аморфных гелей.

Аморфная фаза коллоидов. Коллоиды почв, таким образом, состоят из двух

фаз: 1) кристаллической и 2) аморфной. Кристаллическая фаза, как мы видели выше, представлена вторичными глинистыми минералами. Менее изученной остается вторая фаза коллоидов — аморфные вещества. В сущности мы еще до сих пор не знаем их и не умеем ни выделять, ни изучать их, но что они присутствуют в почвенных коллоидах, имеется ряд объективных показателей. Наиболее важным из таких признаков следует, повидимому, считать наличие так наз. «вуалирующего эффекта». Сущность его заключается в том, что на полученной рентгенограмме коллоидов (при достаточной экспозиции) интерференционные линии как бы покрыты чем-то сверху и с трудом пробиваются на свет сквозь это покрывало. Оно прямо физически ощущается при рассматривании рентгенограммы на свету. При этом степень ясности линий убывает с увеличением углов отражения. Но достаточно обработать такие почвенные коллоиды слабым раствором соляной кислоты (в одних случаях) или щелочью (в других случаях), как это «покрывало» исчезает, и рентгенограмма становится ясной с четкими интерференционными линиями. При этом не только увеличивается острота линий, но происходит и появление многих новых линий от больших углов отражения, которые раньше вообще были скрыты.

Создается такое впечатление, как будто бы сняли какой-то налет, покрывавший раньше рентгенограмму. Увеличение четкости интерференционной картины после обработки коллоидов кислотой или щелочью отмечалось еще раньше Бруновским (1), Гофманом (2) и другими исследователями.

Несомненно это явление связано с наличием в коллоидах аморфных веществ, которые удаляются обработкой препаратов кислотой или щелочью.

Анализ щелочных и кислотных вытяжек показывает наличие в одних случаях больших количеств кремнекислоты, в других же — полуторных окислов. Повидимому, аморфные соединения, по-

крывая поверхность (внешнюю и внутреннюю) кристаллической части коллоидов, ослабляют интерференцию рентгеновских лучей. Этот эффект вуалирующего действия аморфных веществ на кристаллическую часть коллоидов мы назвали «вуалирующим эффектом».¹

Надо иметь в виду, что вуалирующий эффект имеет место только в том случае, когда аморфное вещество покрывает кристаллические коллоиды с поверхности, при этом, повидимому, не только внешней, но и внутренней поверхности. Последний случай мыслим, когда золь аморфного вещества проникает вместе с водой в пространство между структурными пакетами минералов, обладающих способностью набухать в одном измерении (монтмориллонит, нонтронит).

При большом набухании «межпакетное» расстояние в этих пакетах обладает линейными размерами свыше 20 Å.

Кроме указанного имеются еще и другие признаки присутствующего аморфного вещества. Когда аморфное вещество находится в начальных фазах своей кристаллизации, оно на рентгенограммах дает одно очень размытое дебаевское кольцо, лежащее вблизи первичного пучка. Диффузное кольцо тоже не так редко встречается на рентгенограммах почвенных коллоидов. Однако его наличие может быть связано еще и с начавшимся процессом разрушения минералов почвенных коллоидов.

Метастабильные формы. Наличие в почвенных коллоидах кристаллических и аморфных соединений указывает на переход аморфной части в кристаллическую. Аморфные гели, характеризующиеся хаотическим расположением молекул, обладают благодаря этому большому объемом и высоким запасом свободной энергии. Такие системы не могут считаться устойчивыми; они будут стремиться к приобретению наименьшего объема и минимуму свободной, при этом объеме, энергии, т. е. будут переходить в кристаллическое состояние. Неустойчивые в условиях коры выветривания аморфные гели будут превращаться в устойчивые кристаллические формы.

Таковыми формами в почвенных условиях являются вторичные глинистые минералы. Это — вполне законченные кристаллические тела, весьма стабильные в термодинамических условиях коры выветривания. Это заключение следует из того факта, что почвенные коллоиды в большей своей массе составлены этими минералами; именно, почвенные коллоиды являются теми соединениями, которые образовались в физико-химических условиях коры выветривания и потому они приспособлены в противоположность первичным минералам к устойчивому существованию в этих условиях.

Имеется много данных, на которых мы здесь не будем останавливаться (в виду определенного характера этой статьи), указывающих, что минералы почвенных коллоидов образовались путем спонтанной кристаллизации аморфных гелей. Гели возникли в результате реакций взаимодействия продуктов выветривания первичных минералов почвообразующих материнских пород.¹

Следовательно, аморфные гели следует считать начальной и неустойчивой формой почвенных коллоидов.

Кристаллические минералы почвенных коллоидов составляют стабильную форму, в которую стремятся и переходят в процессе кристаллизации аморфные гели

Перед нами, таким образом, ясно выступает начальное (исходное и неустойчивое) звено и конечное (стабильное и устойчивое) состояние веществ, слагающих почвенные коллоиды. Но мы ничего не знаем о промежуточных состояниях веществ, о тех ступенях (фазах) превращения аморфных соединений в процессе кристаллизации в законченный минеральный индивидуум.

Между тем такие промежуточные, метастабильные, формы несомненно существуют.

Уже Ван-Беммелен (3), сторонник положения о существовании в почвах главным образом адсорбционных соединений, вынужден был признать возникновение в процессе старения гелей

¹ Вуалирующий эффект могут давать и органические вещества.

¹ Мы здесь не будем пока рассматривать случаи почвообразования на осадочных и метаморфических породах.

гидроокиси алюминия химически определенных гидратов алюминия. Вопрос о формах алюминия в почвах с тех пор не переставал интересовать почвоведов. Нахождение в почвах гидраргиллита, диаспора и других минералов давало повод допускать, вслед за Корню, кристаллизацию аморфных гелей гидроокиси алюминия и превращение последних в кристаллические устойчивые формы. Однако экспериментальное изучение этого процесса перешло от почвоведов в руки чистых физико-химиков.

Повидимому, Габер (4), а затем Вильштеттер и Кройт (5) явились первыми исследователями, получившими продукты различных стадий старения аморфного геля гидроокиси алюминия. Габер, пользуясь рентгенографическим методом, установил даже сходство искусственно кристаллизовавшихся гелей с некоторыми естественными гидратами окиси алюминия. Но лишь Бем (6) в 1923 г. мог определенно заявить о получении им искусственного гидраргиллита путем осаждения на холоду гидроокиси алюминия из щелочного раствора алюмината при многодневном стоянии его на воздухе.

Высушенный над серной кислотой в эксикаторе осадок имел состав $Al(OH)_3$, который при изучении его методом дифракции рентгеновских лучей показал интерференционную картину, близко напоминающую таковую гидраргиллита.

Фрикке и Вевер (7), а затем и Бем (8) показали, что по своим свойствам искусственный гидраргиллит отвечает естественному гидраргиллиту. Возросшие технические возможности изучать и вести идентификацию веществ, находящихся в криптокристаллическом состоянии, сильно оживили работы в этом направлении.

Уже скоро было установлено, что гидраргиллит является конечной формой кристаллизации геля, что в начале образуются какие-то новые, непостоянные формы, переходящие с течением времени в гидраргиллит. Бильтц (9) назвал их промежуточными формами, в то время как Гюттиг (10) принимал одну из них за изомер гидраргиллита. Вскоре Фрикке (11) показал, что эта промежуточная форма обладает большим постоянством состава и является довольно устойчи-

вой, почему он и выделил ее в самостоятельный минерал — байерит. Байерит отвечает по химическому своему составу формуле гидраргиллита ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$), но имеет совершенно отличные физико-химические свойства (отличная кривая дегидратации) и дает совершенно новый спектр дифракции рентгеновских лучей.

Гавестадт и Фрикке (12) в результате обстоятельной работы показали, что быстрое осаждение щелочью на холоду гидроокиси алюминия дает аморфный гель. Спустя восемь часов, аморфный гель кристаллизуется и переходит в бемит ($Al_2O_3 \cdot 1H_2O$). В ходе дальнейшей кристаллизации бемит переходит в другую метастабильную форму тригидрата — байерит ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$). Байерит затем трансформируется в гидраргиллит (13).

Ведущиеся в Почвенном институте Академии Наук СССР опыты по спонтанной кристаллизации гелей полностью подтвердили существование промежуточных форм при кристаллизации гелей гидроокиси алюминия.

Процесс кристаллизации гелей гидроокиси алюминия можно поэтому выразить следующим рядом превращений: $\text{гель} \rightarrow \text{бемит} \rightarrow \text{байерит} \rightarrow \text{гидраргиллит}$.

В этом ряду лишь один член — байерит — не найден в природе. Он является метастабильной кристаллической формой, которая существует весьма продолжительное время и переходит затем в стабильную форму — гидраргиллит.

Таким образом, можно считать совершенно ясно установленным опытным путем, что в процессе кристаллизации аморфных гелей гидроокиси алюминия возникают промежуточные (метастабильные) кристаллические формы.

Нет оснований утверждать, что это явление присуще лишь одним гелям гидроокиси алюминия. Наоборот, имеются все данные предполагать существование ряда метастабильных минералов, являющихся промежуточными формами кристаллизующихся аморфных почвенных гелей.

Как уже отмечено выше, присутствие аморфных гелей в почве доказывается экспериментально.

Наличие кристаллической фазы коллоидов только подтверждает кристалли-

зацию аморфных гелей. Так как в почвах, повидимому, существуют не только гели гидроокси алюминия, но и железа, кремнекислоты и алюмо-силикатные гели, то надо предположить наличие большого многообразия метастабильных форм минералов в почвенных коллоидах.

Ибо лишь в редких случаях, повидимому, возможно быстрая кристаллизация аморфного геля и непосредственный переход его в конечную стабильную форму.

Однако мы ничего не знаем о метастабильных минералах почвенных коллоидов, потому что мы изучаем лишь статические конечные формы минералов.

Можно предполагать, что те неподдающиеся идентификации интерференционные линии, которые встречаются на рентгенограммах почвенных коллоидов, принадлежат этим промежуточным метастабильным минералам. Возможно, что часть этих линий принадлежит новым, еще неизвестным, стабильным минералам. Метастабильные формы будут иметь не только минеральные гели, но и органические и органоминеральные.

Нам больше известны в настоящее время органические соединения, и здесь рисуется следующая картина.

Гуминовые вещества являются той промежуточной, хотя и довольно устойчивой кристаллической формой, которая стремится преобразоваться в стабильную конечную форму угля и графита. Отмерший растительный и животный материал, попадая в почву, подвергается разложению; процесс разложения сводится к образованию темных аморфных веществ ароматического строения, которые, кристаллизуясь, переходят в устойчивые гуминовые вещества. В процессе разложения все соединения, входящие в состав растительного и животного организмов, претерпевают глубокие изменения на пути превращения своего строения в устойчивые циклические постройки.

Понятно, что этот процесс сопровождается большими отходами, которые будут тем больше, чем дальше стоит их строение от ароматического строения гуминовых веществ (напр. вещества жирного ряда).

Таким образом органические коллоиды почв представляются в виде следующего ряда:

Растит. и жив. остатки → гумин. веш. →
→ гумин → ульмин → уголь → графит.

В этом ряду стабильными формами обладают минералы уголь и графит. Все органические вещества почв стремятся превратиться в эти стабильные минералы. На пути такого превращения они переходят через ряд промежуточных метастабильных форм. В большем своем числе они еще неизвестны для нас. Одной из таких форм, повидимому, являются гуминовые вещества.

Мы приходим таким образом к следующему заключению:

1. Материнские почвообразующие горные породы и отмершие растительные и животные остатки в процессе почвообразования разрушаются с образованием аморфных коллоидов и промежуточных продуктов своего распада.

2. Аморфные гели, являясь системами, богатыми свободной энергией и большим объемом, стремятся к такому состоянию, при котором они будут иметь наименьший объем и минимум свободной энергии. Это — процесс кристаллизации, конечными продуктами которого являются стабильные минералы.

3. Аморфные гели превращаются в конечные устойчивые минералы через ряд промежуточных, временно устойчивых, кристаллических метастабильных форм.

Л и т е р а т у р а

1. И. Антипов-Каратаев и Б. Бруновский. Коллоидн. журн., т. 2, вып. 5 (1935), стр. 351—374. — 2. А. Jacob, U. Hofmann, H. Loofmann u. E. Maeggefrau. Beihefte zu den Zeitschriften des Vereins Deutscher Chemiker «Angewandte Chemie» und «Die chemische Fabrik». Berlin (1935). — 3. Van Bemmelen. Die Absorption. Dresden (1910). — 4. Haber. Ber. Deutsch. Chemisch. Gesellsch., 55, 1717 (1922). — 5. Willstätter u. Kreut. Ber. Deutsch. Chemisch. Gesellsch., 149, 1117 (1923). — 6. J. Böhm. Zeit. anorg. u. allg. Chem., 149, 203 (1923). — 7. R. Fricke u. Wever. Zeit. anorg. u. allg. Chem., 136, 321 (1924). — 8. J. Böhm. Zeit. anorg. allg. Chem., 149, 205 (1925). — 9. W. Biltz, K. Meisel u. G. Lehrer. Zeit. anorg. u. allg. Chem., 172, 304 (1928). — 10. G. Hüttig u. E. Willstätter. Zeit. anorg. u. allg. Chem., 171, 323 (1928). — 11. R. Fricke. Zeit. anorg. u. allg. Chem., 179, 287 (1929). — 12. L. Havelstadt u. R. Fricke. Zeit. anorg. u. allg. Chem., 188, 379 (1930). — 13. R. Fricke. Kolloid Ztschr., 69, 312 (1934).

АНАТОМО - ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШИХ ЖИВОТНЫХ

Проф. ЭЗРАС АСРАТЯН

«Вся органическая природа является одним сплошным доказательством тождества или неразрывности формы и содержания. Морфологические и физиологические явления, форма и функция обуславливают взаимно друг друга».

(Ф. Энгельс, Диалектика природы, 1930, стр. 24).

«После констатирования, возможного анализа и систематизирования наших явлений следующая фаза работы — и мы уже вступили в нее — это систематическое дробление и нарушение центральной нервной системы, чтобы видеть, как будут при этом изменяться установленные выше отношения».

Таким образом, произойдет анатомический анализ механизма этих отношений».

(И. П. Павлов. 20-летний опыт, 1925, стр. 29).

Основная и важная для всех биологических наук проблема соотношения формы и функции интересовала и интересует физиологию не только и не столько в аспекте грубой коррелятивной связи между формой и функцией отдельных органов и систем, но, прежде всего и главным образом, под углом зрения более тонкой связи между внутренней, деликатной архитектурой тканей и органов и между их функциональными проявлениями. Объединенным трудом многочисленных физиологов, гистологов, клиницистов и эмбриологов за последнее полу столетие в науке накоплен огромный материал, бесспорно показывающий неразрывную связь между тонкими структурными особенностями материальной организации и между интимными функциональными проявлениями тканей и органов, в том числе и в такой высококодифференцированной и сложной системе животных, какой является нервная система. Этот богатейший и разнообразный материал, представляющий собой новейшее достижение современного естествознания, вновь блестяще доказывает и для более деликатных образований правильность цитированного выше положения Энгельса о том, что «морфологические и физиологические явления, форма и функция обуславливают взаимно друг друга».

Стремления к разрешению частного, но весьма важного для науки вопроса из этой большой проблемы, именно попытки ученых найти морфологические тонко-структурные корреляты для разнообразных и многочисленных функциональных проявлений нервной системы, привели к замечательным достижениям. Значительно продвинулись наши знания о ходе афферентных и эфферентных волокон в нервах, о структурных особенностях так наз. автономных нервов, о ходе различных интра-центральных путей, соединяющих различные отделы центральной нервной системы между собой, о локализации функций в различных этажах центральной нервной системы, а также внутри каждого этажа в отдельности, о характере этой локализации и т. п. Больше того, за последние десятилетия, благодаря значительным достижениям гистологии и в особенности молодой еще науки — гистофизиологии, выясняется история развития нервных путей и разнообразных контактов в нервной системе как по линии филогенетического, так и по линии онтогенетического развития; выясняется роль и значение отдельных микроструктурных частей нервных клеток и нервных волокон, материальные сдвиги в них при покое, в деятельном состоянии и т. д.

Какими же методами, какими способами специально в физиологии выясняли и стараются выяснить этот важный вопрос о — если можно так общо выразиться — макро- и микро-локализации функций в нервной системе?

С этой целью физиологи пользовались и пользуются двумя излюбленными методами исследования: методом раздражения и методом разрушения. За последнее время с этой целью успешно применяют также электрографическую методику.

Казалось бы, действительно, что может быть легче того, как всевозможными способами раздражать точно известные, зачастую легко доступные части той или иной группы клеточной массы или проводящих путей центральной нервной системы, наблюдать за соответствующими функциональными проявлениями в тех или иных частях организма и, сопоставляя эти две линии, сделать соответствующие выводы? Метод раздражения, вообще обогативший физиологи ценнейшими открытиями, действительно принес немалую пользу в разрешении некоторых вопросов также в интересующем нас аспекте. Стоит хотя бы напомнить работы Фрича и Гитцига, Эвальда, Карплюса и Крейдла и многих других, которые, пользуясь этим методом, обнаружили локализацию ряда функций в коре и в подкорковых образованиях. Однако, как справедливо отметил еще Шифф, за ним и Гольц, Павлов, Ринберг и др., метод раздражения, в общем, не является безупречным методом для разрешения таких вопросов, какими является нахождение конструктивных коррелятов в центральной нервной системе для отдельных функциональных проявлений в различных ее частях. По этому поводу Гольц писал: «Опыты с электрическим раздражением, какую бы они ни составили славу открывшему их, все же сами по себе не в состоянии обнаружить локализацию центров».

На первый взгляд безупречным должен был быть второй метод — метод разрушения: хирургическим ножом или другими средствами производить конструктивные нарушения в тех или иных отделах центральной нервной системы, сопоставляя это с картиной функцио-

нальных нарушений, и делать прямые, четкие выводы. Или же в клинической практике на человеке, казалось бы, очень легко можно было бы разрешить вопрос и притти к четким выводам сопоставлением картины болезненных нарушений деятельности центральной нервной системы с картиной патологических изменений в ее отдельных частях.

В действительности этим методом пользовались и пользуются в широких размерах. История и современная практика клинической медицины и экспериментальной физиологии показывают, однако, что и здесь дело обстоит не так просто. В действительности и достижения, сделанные применением этого метода, приобретаются не таким уж легким путем, как могло казаться.

При разрешении поставленной проблемы методом разрушений также возникают многочисленные и многообразные препятствия (отмеченные Шиффом, Гольцем и др.), чрезвычайно запутывающие и без того не совсем ясную картину.

Прежде всего, при этих экспериментальных разрушениях, и в особенности при болезненных нарушениях в различных отделах центральной нервной системы, трудно четко указать на точный характер и границы этих разрушений и нарушений. Бывают и такие курьезы, когда при наличии ясного и даже глубокого локального нарушения тех или иных функций нервной системы, трудно найти вообще какой-нибудь структурный коррелят этих нарушений в центральной нервной системе. Даже в самых благоприятных случаях, когда удастся более или менее точно установить характер и локализацию происшедших или экспериментально произведенных нарушений в тех или иных частях центральной нервной системы, опять-таки нельзя сделать безоговорочно выводы о функциях э т и х и м е н н о ч а с т е й на основании сопоставлений этих материально-конструктивных изменений с функциональными изменениями; ибо, благодаря большой реактивности нервной системы, благодаря тесному взаимодействию всех частей центральной нервной системы и целостного характера ее деятельности, всякие более или

менее значительные локальные изменения сказываются на всей системе, или на большом количестве звеньев этой системы, часто сильно нарушая, порою функционально совсем выключая их из строя. К каким парадоксальным практическим результатам может привести этот момент, иллюстрирует отмеченный Гольцем факт: «собака, лишённая головного мозга, может во многих направлениях выявлять меньше расстройств, чем собака, у которой недостает лишь одной четверти головного мозга. Ни один разумный исследователь не станет утверждать, однако, что одна четверть какого-либо органа имеет больше функций, чем весь орган».

Даже в тех исключительно благоприятных и столь же исключительно редких случаях, когда локальному нарушению в центральной нервной системе сопутствуют более или менее локальные функциональные нарушения, все-таки нельзя сделать прямые и строгие выводы о функции данного очага центральной нервной системы, так как подымается новый каверзный вопрос: прерывает ли ваше разрушение рефлекторную дугу или снимает субординационный аппарат, который, непосредственно не входя в рефлекторную дугу, может усиливать или ослаблять ее деятельность?

Все описанное осложняется еще тем, что сложная картина функциональных нарушений весьма изменчива. Для завершения описания препятствий этого характера из многочисленных высказываний классиков я позволю себе привести одно весьма красочное высказывание И. П. Павлова: «Чем больше экстирпируешь большие полушария, тем больше удивляешься, что этим приемом так много было получено прежними исследователями. Благодаря экстирпации, мы почти никогда не имеем постоянного, а всегда только текучее, изменяющееся положение вещей. Вы наложили на мозг свои руки, грубые руки, вы ранили мозг, удалили известные части. Это ранение раздражает мозг, и действие раневого раздражения длится неопределенное время, неизвестно на какое расстояние оно распространяется. . . Наконец, приходит желанный момент, раневое раздражение про-

ходит, рана заживает. Но тогда на сцену является новое раздражение — рубец».

Сказанное с полным правом можно отнести также к другим частям центральной нервной системы.

Этим, однако, не исчерпывается перечень препятствий; имеются осложнения совершенно другого рода. Нервная система, как и всякая живая система, обладает значительной пластичностью, свойством, которое особенно четко дает о себе знать в случаях тех или иных существенных материально-структурных изменений в нервной системе. Благодаря этому замечательному свойству, этому природному «механическому иммунитету» против всевозможных неожиданных повреждений, нервная система нередко так хорошо и полно замещает выбывшие из строя части проводящих путей или клеточных масс, что вызывает действительное восхищение и художественное наслаждение экспериментатора. «Такова специальная особенность, таково своеобразное могущество живого вещества», — писал Павлов по этому поводу. Насколько велико препятствующее значение этого момента для разрешения затронутой проблемы, явствует из того, что на почве многообразных проявлений этого «своеобразного могущества» нервной системы некоторые современные исследователи впали в такую крайность, что почти отрицают или отрицали, как это было сто лет назад, всякую локализацию и специфичность центров и путей в центральной нервной системе (Лешли, Бете, Гольдштейн и др.).

Огромная сложность объекта, трудность вопроса и наличие разнообразных препятствий, однако, не могли остановить прогресс наших знаний в этой области как в аспекте теоретическом, так и в практическом. Много крупных исследователей приложили свой ум и труд к этому делу. Пользуясь пока-что наиболее пригодным для разрешения этой проблемы методом, именно методом разрушений, умело воспользовались «Прорывами на фронте» комбинированного действия запутывающих и осложняющих моментов, неизбежно возникающих при этом, часто успешно сочетая метод экстирпации с методом искусственного раздражения, и т. д., эти

исследователи значительно обогатили наши знания по этому вопросу, о чем я уже вскользь говорил в самом начале. Практическая же медицина во многих случаях локальных нарушений в центральной нервной системе не только ставит точный диагноз, но часто делает конкретное и полезное вмешательство и вылечивает больного.

Нет надобности вдаваться здесь в подробности вопроса и разбирать его на широкой канве всей центральной нервной системы. В соответствии с заглавием статьи остановлюсь несколько подробнее на самом высшем отделе — на большом мозге, органе условно-рефлекторной деятельности у высших животных.

Произведенные, с целью выяснения конструктивных особенностей большого мозга, хирургические вмешательства до последнего времени заключались, главным образом, в полной или частичной экстирпации частей большого мозга, в перерезке его ножек, т. е. проводящих путей, в перерезке так наз. мозолистого тела, т. е. большого пучка проводящих путей между двумя полушариями, в разрушении подкоркового белого вещества и в линейных разрезах по коре большого мозга.

Работы Флуранса с частичной и полной экстирпацией большого мозга у птиц с последующим изучением состояния оперированных животных и изменения поведения у них, а также его не совсем удачные попытки экстирпации частей коры большого мозга у млекопитающих животных, выполненные более 100 лет тому назад, для развития настоящей физиологии центральной нервной системы имели огромное значение. Прежде всего, они дали ценный экспериментальный материал, а самое главное — эта смелая атака на высший орган, на эту неприступную крепость сложного организма, еще на заре экспериментальной физиологии, открыла широкие перспективы перед экспериментаторами, стимулировала их умы, послужила базой для дальнейших атак и завоеваний. И, действительно, немного позже, после первых опытов Флуранса, его современнику Булло (1830 г.) удалось сохранить жизнь собаки с частично удаленными полушариями большого мозга.

После некоторого затишья, примерно со второй половины прошлого столетия, многие исследователи-физиологи, как то: Гитциг, Шифф, Карвилля и Дура, Зольтман, Мунк, Герман, Ферриер, Гольц, Лучиани и многие другие, уже начинают систематически применять хирургическое вмешательство как метод исследования функций большого мозга высших млекопитающих. Среди этих имен я хочу особо подчеркнуть имя Гольца, по непонятной причине незаслуженно отодвинутого на задний план, в особенности в нашей литературе. Классик нашей науки, крупнейший немецкий ученый Ф. Гольц последние почти 30 лет своей замечательной, плодотворной, славной жизни и страстной творческой деятельности самоотверженно посвятил систематическому физиологическому изучению большого мозга. Еще около 50 лет назад ему удалось получить 3 собак без коры большого мозга, собаку без одного цельного полушария и обезьяну без передней половины коры одного полушария. Чтобы дать себе отчет в громадном значении этих достижений даже с чисто технической стороны, укажу на то, что несмотря на колоссальный рост общей хирургической техники за полстолетие, отделяющее нас от названных классических опытов Гольца, для многих современных физиологов голое повторение этих опытов остается недостижимой мечтой, и число тех, которым удастся с трудом повторять Гольца, немногим больше полдесятка на всем земном шаре.

Техника рук Гольца и по сей день вызывает восхищение, но «техника» его гениального ума вызывает и навсегда будет вызывать еще большее восхищение. Своих собак с частичными экстирпациями коры большого мозга Гольц исследовал разносторонне с изумительной тщательностью и добросовестностью, путем простого наблюдения, помощью всевозможных функциональных проб и тестов. Анализом острого ума он пролил яркий свет на полученные им и его современниками многочисленные и разнообразные факты, обобщил их и создал систему теоретических концепций о конструкции большого мозга, если можно так выразиться, о «физиологической ана-

томии» этого органа. «Главная наша задача заключается в том только, чтобы установить: какого рода действия сохраняются после определенных оперативных вмешательств в нервную систему и какие действия отпадают», — скромно писал Гольц по этому поводу.

Чтобы хорошо разобраться в запутанной картине постоперационных функциональных нарушений, Гольц предлагал эти нарушения делить на две группы: на группу побочных явлений (*Nebenerscheinungen*) и на группу действительных явлений выпадения (*Ausfallerscheinungen*). Первая группа явлений, проявляющихся главным образом в виде явлений торможения (*Hemmungerscheinungen*) незатронутых операцией частей коры большого мозга и нижележащих отделов центральной нервной системы в результате раневого раздражения, — как указывает их общее название, являются второстепенными и постепенно проходят. Более стойкими и вместе с тем самыми важными оказываются явления выпадения, которые по представлению Гольца могут частично сглаживаться тренировкой ранее существующих и функционирующих центров, освобожденных от раневого торможения.

Значение результатов работ Гольца для «физиологической анатомии» центральной нервной системы — огромно. Прежде всего Гольц опроверг упрочившуюся было в физиологии, благодаря работам Гитцига, Мунка и др., метафизическую теорию строгой и узкой локализации функций в коре большого мозга высших животных, теорию, которая находила и находит поддержку со стороны неврологов-клинистов под свежим впечатлением открытий Джексона, Брока и др. Противники Гольца несправедливо обвиняли его в том, что он якобы совсем отрицает локализацию функций в коре большого мозга, как это делал Флуранс. Сам Гольц со всей решительностью и свойственной ему резкостью отклонял эти и другие необоснованные обвинения. «Про меня упорно говорят, что я утверждал, будто мозговое вещество всюду равноценно. Но это совершенно ошибочно», — писал Гольц в одном из своих произведений. В другом — он писал: «Я никогда не отрицал воз-

можности локализации функции большого мозга». И, действительно, он только не соглашался с искусственной мертвой схемой локализационных зон, которая представляла кору в виде политической карты стран, с обособленными узкими участками и точными границами. Сейчас это следует особенно подчеркнуть, потому что представители современных мистических воззрений, отрицающие локализацию в коре большого мозга вообще, тоже ошибочно приписывают Гольцу неверные взгляды и при обосновании своих положений часто базируются на его крупном авторитете в физиологии (см., напр., книгу Лэшли «Мозг и интеллект»).

Частично на основании упомянутых выше своих экспериментов, частично на основании экспериментов с собаками без коры одного полушария и без цельного полушария, Гольц сделал ряд других ценных выводов о функциональной конструкции большого мозга. Прежде всего следует указать на его положение о связи каждого полушария большого мозга с обеими половинами тела. Гольц писал: «Для меня несомненно, что каждое полушарие посредством проводящих путей состоит в связи со всеми мускулами и органами чувств всего тела».

Далее он указал на различное влияние переднего и заднего мозга собаки, на ее поведение и на общую трофику.

На материале этих своих многочисленных собак, а в основном на базе всестороннего наблюдения и внимательного, подробного изучения своих трех собак без коры обоих полушарий большого мозга, Гольц дал общую и точную характеристику роли коры большого мозга в целом, характеристику, блестяще выдержавшую экзамен полстолетнего испытания. Не беда, что для своих формулировок он иногда пользовался терминами психологии.

«Я предполагаю, что самое важное выпадение, наблюдающееся после удаления головного мозга, это отпадение таких проявлений, на основе которых мы заключаем о понимании, памяти, соображении и интеллигентности животного». В другом месте он разъясняет, что «Под словом интеллигентность я понимаю способность мысленной перера-

ботки чувствительного восприятия (Sinneswahrnehmung) в целесообразное действие».

Гольц дал нам правильную, в основном, картину общей роли коры большого мозга для организма. Он точнее, чем кто-либо до него, представил картину связи между отдельными функциональными проявлениями и анатомически более или менее обособленными частями большого мозга. В этом отношении данные Гольца являются капитальным вкладом в сокровищницу мировой науки.

Однако ни Гольц, ни Лучиани, ни Франц и др. дальше этих общих констатаций не шли. Метод простого наблюдения и некоторых, остроумно придуманных, функциональных проб и тестов, которыми пользовались они, не давали им возможности вскрывать основные закономерности работы большого мозга вскрывать «нутро» этой деятельности. А вопрос о значении более тонких конструктивных элементов полушарий даже не был поднят. Вот почему не кто иной, как Гольц, этот гениальный и смелый завоеватель глубоких тайн природы и крупный деятель классической физиологии, в разгаре своих замечательных работ по физиологии большого мозга вынужден был констатировать, что «каждый, кто основательно занимался физиологией головного мозга, согласится со мной, что неоспоримое знание о процессах, протекающих в этом важнейшем органе, немногим больше наших сведений о природе планеты Марс».

С тех пор как эти слова были сказаны, прошло 52 года, и сегодня мы можем сказать словами его великого преемника, И. П. Павлова: «Теперь положение дела радикально изменилось».

Гениальный Павлов во главе огромной армии сотрудников, пользуясь непревзойденным по совершенству и глубине методом условных рефлексов, одну за другой вскрывал, постоянно детализировал и уточнял многие основные, внутренние закономерности работы большого мозга и в результате больше чем тридцатилетней неутомимой борьбы на этом фронте дал свое цельное, монолитное, бессмертное учение об условных рефлексах.

По понятной причине я здесь не стану разбирать все стороны этого обширного учения, а коснусь только тех его элементов, которые имеют непосредственное отношение к интересующему нас вопросу.

Девизом для боевого материалистического учения И. П. Павлова, девизом, под которым это учение выковывалось, было строгое требование: как при изучении других систем организма, так и здесь, при изучении функций сложнейшего его органа — большого мозга, оставаться тем же объективно наблюдающим и строго мыслящим натуралистом, все объяснять «чисто физиологически, чисто материально, чисто пространственно», стремиться к тому, чтобы возможно было «пальцем указать», где именно происходит тот или иной процесс.

Прежде всего, целой серией специальных работ большого числа учеников И. П. Павлова, посвященных изучению нарушения условно-рефлекторной деятельности у собак с повреждениями различного характера в тех или иных областях коры большого мозга, школа И. П. Павлова непревзойденно тонким и точным методом, каким является метод условных рефлексов, более детально, обстоятельно и систематически, чем это могли делать Мунк, Гитциг, Ферриер, Гольц, Лучиани и др., изучала проблему локализации функций в коре большого мозга. Не вдаваясь в подробности, скажу только, что работы школы Павлова не только «языком точных цифр» подтвердили основные контуры теории локализации Гольца-Лучиани, но и обнаружили ряд весьма существенных сторон, имеющих отношение как к конструкции коры большого мозга, так и в особенности к физиологии органов чувств. Слова Павлова о том, что «Наши факты мыслятся в виде пространства и времени», имеют полную силу также по отношению к этой группе фактов. Всех этих данных я здесь касаться не стану, а хотел подробнее остановиться на некоторых других моментах.

Еще в самом раннем, полетом гениальной мысли начерченном эскизе своего учения И. П. Павлов на первый план выдвинул и заложил в фундаменте будущего величественного здания своего уче-

ния — простой факт образования нового рефлекса, условного рефлекса, как результат замыкания новой связи между двумя активно действующими очагами головного мозга.

В 1908 г., впервые давая четкую схему выработки условных связей в головном мозгу и сравнивая дугу безусловного рефлекса с дугой условного рефлекса, он говорил: «Во втором случае, следовательно, мы имели дело с временным замыканием связи, как основным свойством деятельности высших отделов центральной нервной системы, как с первым капитальным пунктом их механики».

Позже он постоянно возвращался к этой основе своего учения, все более уточняя и развивая его. В своих выступлениях и статьях И. П. Павлов неоднократно характеризует закон замыкания условной связи, как «основной закон высшего отдела системы». Для деятельности больших полушарий «основное явление — образование временных связей». Больше того, он иногда вместо слов «условные рефлексы» употребляет слово «замыкательные рефлексы».

Закон замыкания условной связи сохранил свое кардинальное, первенствующее значение в течение всего хода развития учения об условных рефлексах. Это явствует из самых последних блестящих итоговых выступлений И. П. Павлова. Нет надобности приводить цитаты для обоснования сказанного; хотелось только подчеркнуть, что Павлов в этом замыкании видел только частный, качественно новый момент более общего принципа структурности. В прекрасной воинствующей статье материалиста-физиолога Павлова, направленной против мистических воззрений некоторых современных психологов, материальную конструкцию, «принцип структурности, т. е. расположения действий силы в пространстве, приурочение динамики к структуре», автор считал одним из общих принципов нервной деятельности вообще.

В одном из своих ранних докладов И. П. Павлов говорил: «Нервная система не есть, как обыкновенно думают, только проводниковый прибор, но и замыкательный».

И действительно, замыкательное свойство, присущее в своем завершенном виде только коре большого мозга у высших животных, имеет свои простые проявления также в деятельности нижележащих отделов центральной нервной системы. С одной стороны, еще Сеченов, Гольц, позже Иксуль, Шеррингтон и, в особенности, Магнус показали, что одни и те же раздражения одних и тех же рецепторов организма могут вызывать различные, часто диаметрально-противоположные эффекты в зависимости от ситуации, установки, от Schaltung'a в центральной нервной системе, в зависимости от того, какие пути открыты и какие закрыты для нервного импульса в данный момент. В этих случаях своеобразного «замыкания» мы имеем дело с «открытием» и «закрытием» уже готовых, законченных нервных путей. Другое проявление элементарного «замыкания» мы имеем в так наз. Bahnung'e, обнаруженном Экснером, когда при известных ситуациях в центральной нервной системе проторяются новые кратковременные пути для проведения нервного импульса к известным центрам «большого возбуждения», а не по обыкновенным шаблонным для них путям.

Первоначальные беглые наметки Экснера легли в основу глубокого, стройного, цельного, детально разработанного и обоснованного учения акад. А. А. Ухтомского о доминанте, как об общем и кардинальном принципе работы всей центральной нервной системы. В центральной нервной системе очаг доминирующего возбуждения притягивает к себе потоки нервных импульсов из отдаленных источников, сопряженно затормозив те центры, в которых, благодаря более тесной конструктивной и функциональной связи, в обычных условиях протекают эти импульсы, прием стойкость возбуждения и своеобразная инерция из моментов, характеризующих «доминант», придают этому своеобразному виду временного «замыкания» на много более стойкий характер и этим самым особенный интерес.

Как уже было сказано, во всех перечисленных случаях, мы имеем дело с различными проявлениями кратковременного, неустойчивого, как бы летучего

«замыкания», не оставляющего после себя следов в центральной нервной системе.

Замыкание условной связи — это уже действительное, более или менее стойкое замыкание связи между известными действующими очагами большого мозга. В сплошной цепи развития нервных процессов тут мы имеем скачок, переход количества в качество, возникновение качественно нового, более высокого типа нервной деятельности.

Физиологические эксперименты не оставляют никакого сомнения в замыкании новой связи, в каких-то материальных сдвигах и структурных изменениях, обуславливающих это замыкание. Этот факт, точно установленный, вместе с тем факт капитального значения для всего современного естествознания.

Более чем тридцатилетней непрерывной работой школы Павлова и частично других исследователей достаточно точно выяснены и изучены условия, при которых происходит замыкание и укрепление этой связи, условия разрушения ее и т. д. Нам известны отношения основных нервных процессов — возбуждения и торможения — к этой связи; мы кое-что знаем о некоторых свойствах ее; мы с достаточной точностью знаем также, что у высших животных кора большого мозга является главным, если не единственным, органом замыкания этой связи.

Кроме этих и ряда других наших точных сведений об этой связи, мы имеем ряд высказываний основоположника гениального учения об условных рефлексах о более тонких деталях, относящихся к условной связи. Так, несколько лет назад И. П. Павлов отказался от первоначального представления относительно возникновения условной связи между корковыми рецепторными клетками и подкорковыми нервными элементами, связанными с рабочими аппаратами. На основании некоторых фактов он сделал косвенный вывод, «что образование новой нервной связи, замыкательный процесс целиком происходит в больших полушариях», т. е. между клеточными элементами коры. Точно так же на основании некоторых фактов И. П. Павлов сделал гипотетическое

предположение, что эта связь двойная. «Когда два нервных пункта связаны, объединены, нервные процессы двигаются, идут между ними в обоих направлениях. Если признать абсолютную законность одностороннего проведения нервных процессов во всех пунктах центральной нервной системы, то в данном случае придется принять добавочную обратного направления связь между этими пунктами». Больше того, И. П. Павлов чисто умозрительно неоднократно высказывал предположение о микроструктуре, о сущности этой связи. «Вероятно, место этой замыкательной способности есть пункты сцепления нервов и специально коры больших полушарий». В другом месте он указывает на синапсы и на тончайшие разветвления аксонов, как на ближайшие «стройматериалы» для этой связи.

Если подойти к этим последним предположениям с той объективностью и строгостью, которой нас учил сам И. П. Павлов, то мы не можем не констатировать, что только-что приведенные предположения гениального основателя и создателя строго научной дисциплины недостаточно обоснованы быющими в точку экспериментами. Здесь не место подробно разбирать их. Скажу только, что сам Павлов не придавал им большого значения, чем значение гипотетических предположений. Затем нельзя не заметить, что, хотя все эти предположения относятся к структуре условной связи, к «конструкции больших полушарий», все же они не сделаны на основании фактов, полученных наиболее достоверным для разрешения таких вопросов методом, именно методом хирургического вмешательства. Ведь не кто иной, как Павлов, говоря о том разделе своего учения, который касается подробного изучения конструкции больших полушарий, писал: «Перед нами для этой цели стоял пока единственный метод, метод частичного разрушения».

Так обстояло дело непосредственно в лабораториях И. П. Павлова. Но изучением этой проблемы занимались также в других лабораториях и другие ученые.

Следует сказать, что за последние годы ряд исследователей нашего Союза и США пользовался методом фармакологиче-

ского, термического и хирургического исключения тех или иных звеньев дуги безусловного рефлекса и этим путем пытался выяснить их значение для выработки, сохранения и проявления условных рефлексов.

Крылов, Коллинс и Татум, Крислер и др. показали, что можно выработать условный рефлекс на базе безусловного рефлекса, лишённого как бы афферентной части дуги. Именно они показали, что можно условный рефлекс выработать на морфийное отравление животного. Позже Лукс сообщил, что ему удалось выработать условный рефлекс на прямое и непосредственное раздражение церебральной коры, в условиях исключения афферентной части дуги безусловного рефлекса. Однако совсем недавно из той же лаборатории вышло сообщение Гент, берущее под сомнение правильность этих первоначальных данных Лукса. К значению афферентной части дуги безусловного рефлекса относится также сообщение А. А. Ющенко и сотрудников о том, что холодовая «перерезка» задних столбов спинного мозга, т. е. афферентных путей, не исключает условного электрооборонительного рефлекса на заднюю лапу собаки.

Перечисленные разнородные данные говорят как бы о том, что афферентная часть дуги безусловного рефлекса не является абсолютно необходимой как для выработки условного рефлекса на его основе, так и для существования и проявления этого условного рефлекса.

С другой стороны, Крислер, Лайт, Гент и др. показали, что работа последнего звена дуги, именно эффекторного органа, во время выработки условного рефлекса не является необходимой для достижения поставленной цели. Так, первому удалось выработать слюнный условный рефлекс на фоне паралича секреторной деятельности слюнной железы — атропином. А Лайт и Гент показали это еще иллюстративнее. Одну заднюю конечность собаки они делали недвижимой путем перерезки соответствующих моторных корешков спинальных нервов. В период паралича конечности некоторое время делали процедуру выработки условного электрооборонительного рефлекса. Задолго до наступ-

ления реституции моторной функции: парализованной конечности они прекратили эти манипуляции, однако после наступления этой реституции оказалось все-таки, что условный рефлекс налицо. Против этих данных о значении работы эффекторного органа говорит как бы работа Харлоу и Стагнера о том, что манипуляция выработки условного электрооборонительного рефлекса на кураризованных животных не приводит к выработке условного рефлекса, в чем они удостоверились пробами после снятия влияния кураре физиостигмином. У тех же животных, однако, условный рефлекс со стороны зрачка был налицо.

В системе этой категории работ особое место занимают работы Протопопова и сотрудников. На основании экспериментов над больными с различного рода повреждениями центральной нервной системы, а также на основании экспериментов над животными с различного рода хирургически воспроизведенными нарушениями в различных частях коры и спинного мозга, Протопопов приходит к заключению, что для выработки, сохранения и проявления моторного условного рефлекса необходимо не только наличие моторной зоны коры, но обязательное наличие как пирамидальных, так и экстрапирамидальных эффекторных путей, т. е. всей эффекторной части дуги безусловного рефлекса. Далее он считает, что для той же цели необходимо наличие как кожной, так и глубокой чувствительности, т. е. всей афферентной части дуги безусловного рефлекса.

Трудно согласиться с категорическими установками Протопопова, тем более что я и Абуладзе из лаборатории Павлова не могли подтвердить важные его, Протопопова, фактические данные. Не так легко, однако, безоговорочно согласиться также с установками Лешли, который на основании своих экспериментов, произведенных сравнительно примитивным методом исследования — методом выработки лабиринтного навыка у крыс, — пришел к общему выводу, что ни экстирпация моторной зоны, ни повреждение сенсорной зоны, ни повреждение пирамидных путей, а тем более линейные разрезы коры по любым направлениям, — не оказывают

существенного влияния на выработку, сохранение и проявление даже сложных навыков.

Противоречивость перечисленных выше данных и высказываний о значении тех или иных элементов дуги безусловного рефлекса для выработки, сохранения и проявления условного рефлекса указывает помимо всего прочего на чрезмерные трудности, связанные с исследованием поставленной проблемы. И, хотя большинство названных исследователей поставило вопрос в плоскости выяснения необходимых наследственных структурных предпосылок и условий для выработки условного рефлекса, все-таки общепринятых, бесспорных данных по этому вопросу мы не имеем до сих пор. Более существенный и вместе с тем более важный вопрос о материальных основах самого замыкания связи, о самой связи, ими даже не был поставлен.

Из сказанного видно, что до сих пор мы не только ничего точного не знаем об интимном характере материальных сдвигов при замыкании условной связи, или о конструктивных микроэлементах, участвующих в этом замыкании (в этом отношении не лучше обстоит дело даже в более примитивных отделах центральной нервной системы), но мы до сих пор точно не знаем места замыкания связи, не знаем тех анатомических и гистологических образований, по которым прокладываются эти пути.

В этом отношении не лучше обстоит дело с нашими сведениями о материальных, анатомо-гистологических основах тех взаимодействий и взаимной связи между отдельными частями большого мозга, которые известны под названием иррадиации, концентрации, взаимной индукции и суммации нервных процессов, хотя и эти виды мозговой деятельности, их возникновение, развитие, переплетения и другие свойства достаточно хорошо и полно изучены в лабораториях И. П. Павлова. Какое значение придавал Павлов выяснению таких материальных основ этих деятельностей, явствует из его неоднократных высказываний по этому поводу. Вот одно из них. «Центр тяжести в научном изучении нервной деятельности лежит в опреде-

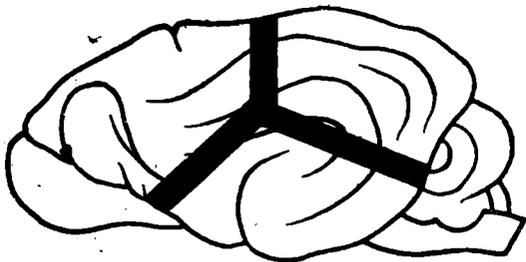
лении путей, по которым нервный процесс разливается и сосредоточивается — задача исключительно пространственного мышления».

Мы не знаем также той материальной анатомо-гистологической канвы, на которой разыгрывается целостная деятельность коры большого мозга, явлений, которые в виде «системности» и других проявлений целостной работы достаточно подробно изучены по методу условных рефлексов и другими методами.

Справедливость требует под конец констатировать, что в отношении знания анатомо-гистологических основ нервной деятельности не так уж блестяще обстоит дело даже в более примитивных отделах центральной нервной системы. Это, однако, не может служить утешением для нас и быть поводом к тому, чтобы мы в этом направлении ничего не предпринимали, пока в низших отделах центральной нервной системы положение коренным образом не улучшится, чтобы пользоваться готовой схемой.

Мы не должны забывать ценнейшие указания классиков марксизма, в частности Энгельса, о преимущественном во многих случаях значении изучения сложного для изучения простого. Да и указание самого И. П. Павлова прямо бьет в точку. «Если низший отдел сложен, то как же бесконечно сложен должен быть высший. Несмотря на это отрицательное, неблагоприятное обстоятельство, в высшем отделе центральной нервной системы в отношении исследования есть и свои преимущества», — писал И. П. Павлов еще 25 лет назад. Далее он обосновывает высказанный тезис. Я думаю, что как при изучении некоторых других вопросов, так и при изучении анатомо-морфологических основ рефлекторной деятельности, физиологи, изучающие большой мозг, должны идти впереди своих коллег, изучающих деятельность низших отделов центральной нервной системы.

Гениальный Павлов замечателен не только тем, что на славном пути своей научной деятельности вскрыл очень много глубоких тайн природы, но и тем, что он поставил для разрешения множество новых неразрешенных задач,



Фиг. 1. Схема разобщения корковых зон (лобных, затылочных и височных областей).

стимулирующих исследовательский ум. Одна из этих задач, являющаяся предметом данной статьи, кратко и четко им сформулирована таким образом: «Функция связи как внутренних, так и внешних соотношений в организме осуществляется в нервной системе, представляющей видимый аппарат. На этом, конечно, аппарате разыгрываются динамические явления, которые и должны быть приурочены к тончайшим деталям конструкции аппарата».

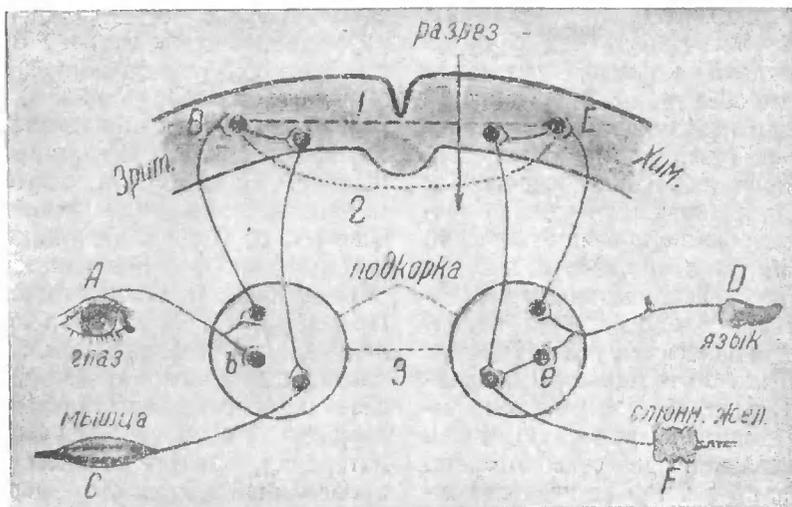
Бесспорно, что решение этой задачи, выяснение анатомо-гистологических основ замыкания условной связи, этого базиса огромного богатства и разнообразия всей условно-рефлекторной деятельности большого мозга, выяснения анатомо-гистологических и другого рода материальных сдвигов при основных видах работы большого мозга, — задача исключительной важности, чрезвычайной трудности, но вместе с тем благодарная задача. Обдумывая поставленную проблему и руководствуясь указаниями Энгельса, что «в теоретическом естествознании нельзя конструировать связей и вносить их в факты, а надо извлекать их из последних, и, найдя, доказывать и, поскольку это возможно, опытным путем» (Диалектика природы, 1930, стр. 91), я еще несколько лет тому назад наметил эскизы решения некоторых из поставленных задач. К практическому осуществлению этих предварительных эскизов я приступил, однако, всего два года назад, когда получил те минимальные возможности, которые были необходимы для самостоятельной постановки и разрешения таких проблем.

Описание избранного пути для достижения поставленной цели, а также опи-

сание пока еще первоначальных данных, полученных в результате более чем двухгодичной разведывательной и исследовательской работы совместно с группой сотрудников, — будут предметом дальнейшего изложения.

В качестве конкретных задач для экспериментального решения были избраны следующие: действительно ли условная связь замыкается между двумя корковыми пунктами, или же между корковым и подкорковым пунктами; какую анатомо-морфологическую основу имеют замыкание условных связей, иррадиация, взаимная индукция, суммация процессов в большом мозге, а также целостная работа большого мозга, что требует тесного взаимодействия и взаимосвязи между отдельными его частями.

Для решения этих задач был избран путь оперативного воздействия на большой мозг. Для этой цели два с лишним года назад я реализовал придуманный раньше новый способ операции над большим мозгом, условно названный мною «метод разобщения локализационных зон коры большого мозга». Суть операции заключается в том, что не экстирпируются та или иная локализационная область коры, что до сих пор делали физиологи, а снятием узкой ленты мозгового вещества или простой перерезкой по желаемой глубине разобщаются основные, нам уже достаточно хорошо известные, локализационные зоны, именно: сенсомоторные зрительные и слуховые зоны. Таким образом из каждого полушария получается по три островка функционально разнородной мозговой массы, изолированных друг от друга траншеями желаемой глубины. Приведенная схема операции дает четкое представление о сущности операции. Операция эта не из легких по технике и выполнению. Однако при известном навыке ее можно осуществлять безупречно. В целях иллюстрации того, в какой мере мы достигли поставленной перед собой цели, приведу рисунок разреза мозга собаки «Кусачки», где видны следы операции. Собака эта подробно исследовалась Прессманом. Ее мозг находится в процессе детального гистологического исследования, но пока еще первоначальное анатомо-гистологи-



Фиг. 2. Кора большого мозга.

AbC — дуга зрительного подкоркового безусловного рефлекса, ABC — дуга зрительного коркового безусловного рефлекса, DeF — дуга слюнного подкоркового безусловного рефлекса, DEF — дуга слюнного коркового безусловного рефлекса, B1F — предполагаемая условная связь по толще коры, B2E — предполагаемая условная связь по подкорковой белой массе, B3E — предполагаемая условная связь по подкорковой серой массе.

ческое исследование, произведенное Пригонниковым, сотрудником сектора морфологии Института мозга, показывает, что в основном мы достигли своей цели. Пригонников дал следующую резюмирующую оценку: «На основании макроскопического изучения мозга собаки „Кусачки“ можно сказать, что лобная, затылочная и височная доли отделены друг от друга, на наружной поверхности обоих полушарий мозга, образовавшейся на месте разрезов рубцовой тканью. Причем рубцовая ткань захватывает не только кору, но проникает глубоко в белое вещество до боковых желудочков мозга».

Само собой разумеется, трудно ругаться, что мозги всех оперированных мною собак будут иметь такую картину, как мозг «Кусачки», но в одном я совершенно убежден: в подавляющем большинстве случаев операция достигает своей цели.

При проектировании плана предложенной мною операции я частично исходил из способов разрушения мозговой коры и подкоркового белого вещества

вертикальными и горизонтальными разрезами, несистематически применяемыми в физиологии различными исследователями еще с конца прошлого столетия для выяснения морфологических коррелятов некоторых простых функциональных проявлений тех или иных отделов большого мозга, мозжечка и других частей центральной нервной системы (Марик, Экснер и Панет, Мунк и Обреджня, Тренделленбург, Грехем Браун, Лешли и др.). Большинство этих исследователей ставило себе целью преимущественно в острых опытах выяснить морфологическую основу взаимосвязи отдельных областей большого мозга при осуществлении тех или иных врожденных элементарных или безусловно-рефлекторных нервных актов. Лешли же, как упоминалось выше, в хронических опытах исследовал навыки оперированных крыс.

Чтобы не запутаться в сложности картины при составлении конкретного рабочего плана, мы решили начать с простого и постепенно идти дальше путем поочередного исключения слоев

массы большого мозга. Конкретно мы ставили себе ближайшей целью выяснить: насколько корковая мозговая масса сама по себе является материальным носителем названных выше элементов условно-рефлекторной деятельности. Для этой цели у всех наших подопытных животных (за исключением одного) разобщение производили по толще корковой серой массы, по возможности избегая серьезного повреждения подкоркового белого вещества. Расчет был таков, удастся ли или не удастся у такой собаки с разобщенными по толще коры локализационными зонами, скажем, экспериментально замкнуть условную связь между зрительной и сенсомоторной зонами; удастся ли или не удастся констатировать между ними взаимодействие в виде иррадиации, взаимной индукции и суммации процессов, в виде комплексных условных рефлексов от разобщенных анализаторов, и соответственно с этим сделать выводы о роли корковой клеточной массы в замыкании связей и т. д.

За два с лишним года я произвел разобщение локализационных зон по толще коры большого мозга примерно у 30 собак, из которых около 20 после благополучного перенесения операции подверглись детальному наблюдению и исследованию по методу условных рефлексов и по различным функциональным пробам моими сотрудниками: Ф. М. Шитовым, В. П. Благовещенской, В. В. Яковлевой и Я. М. Прессманом. В процессе работы были применены различные комбинации операции и изучения условно-рефлекторной деятельности у собак. У некоторых собак в начале была произведена операция, затем началась выработка и изучение условных рефлексов на них; на других собаках работа велась в обратном порядке — сначала выработка условных рефлексов, изучение особенностей условно-рефлекторной деятельности у них, затем операция разобщения, а после этого вновь исследование состояния условно-рефлекторной деятельности у них. Были и такие вариации: то операция на обоих полушариях производилась одновременно, то сначала разобщались зоны одного полушария, а некоторое время

спустя (месяц, два месяца и больше) разобщались зоны второго полушария, или же кора второго полушария совсем экстирпировалась.

Условно-рефлекторная деятельность изучалась как методикой пищевых условных рефлексов (Ф. М. Шитов), так и методикой кислотных условных рефлексов (В. В. Яковлева), а также методикой электрооборонительных условных рефлексов (В. П. Благовещенская, Я. М. Прессман). Не вдаваясь в подробности полученных первоначальных экспериментальных данных и рекомендуя интересующимся отдельные работы моих сотрудников с подробным изложением материала, приведу главные результаты прделанной до сих пор работы наблюдений и исследований около 20 собак с разобщенными по толще коры локализационными зонами.

Даже простое наблюдение обнаруживает, что влияние названной операции на внешнее поведение и на общее состояние животных неодинаковое. На молодых и крепких собак это влияние в общем слабее, чем на собак с хрупким здоровьем и с средним и выше возрастом. Как более или менее типичный результат описанной операции можно отметить: уменьшение подвижности и активности животных, уменьшение интереса к окружающему, некоторая неловкость движений как при стоянии и ходьбе, так и при еде и чесании. Заметны нарушения в зрительной функции. У многих собак наблюдается также некоторая худощавость, как бы хорошо они ни кормились. В зависимости от указанных выше причин, а также в зависимости от неизбежных и незаметных индивидуальных вариаций при выполнении этой деликатной корковой операции, от описанной картины имеются очень значительные отклонения в ту и другую сторону — от почти нормального поведения до глубокой инвалидности. Можно подметить в общем, что в первые месяцы после операции картина этих нарушений все улучшается, а после этого устанавливается более или менее стойкая картина, длящаяся год, полтора года и больше.

Исследование показало, что у всех собак с разобщенными по толще коры локализационными зонами удается вы-

работать как пищевые, так и кислотные и электрооборонительные условные рефлексы со всех трех анализаторов, т. е. на звуковые, зрительные и тактильные раздражения (Шитов, Благовещенская, Прессман, Яковлева). С другой стороны, имеются намеки, подвергающиеся сейчас дополнительной проверке, что проявившиеся раньше пищевые условные рефлексы существенно не страдают от производимой нами операции (Шитов), тогда как электрооборонительные условные рефлексы основательно страдают (Прессман). Следует отметить, что по полученному материалу при выработке пищевых условных рефлексов у таких собак при возможно одинаковых условиях быстрее вырабатываются условные рефлексы на звуковые рефлексы. При выработке же электрооборонительных условных рефлексов в аналогичных условиях быстрее всего вырабатываются условные рефлексы на тактильные раздражения.

Далее, условные рефлексы (в особенности пищевые и кислотные) этих собак по величине и прочности значительно уступают соответствующим рефлексам у нормальных животных. Следует отметить, что значительно ослабляются также безусловные слюнные рефлексы. У этих собак без особого труда вырабатываются также дифференцированные условные рефлексы.

Шитов, Благовещенская, Прессман бесспорно показали на многочисленных собаках, что изолированные друг от друга корковые локализационные зоны взаимодействуют, способны взаимодейственно функционировать. Так, ими было показано, что угасательное и дифференцировочное торможение от любого анализатора иррадирует на другие анализаторы, как и в норме. Не так закономерно, но иногда получались данные, указывающие на возможность суммации условных рефлексов на раздражители разных анализаторов. Не имеется четких и бесспорных данных о сохранении у этих собак способности к такой высшей анализаторной и синтетической деятельности, какую является системность; однако Прессман получил совершенно бесспорные данные на собаке «Жусачке», что у таких

собак удается выработать условный рефлекс на комплекс раздражителей от всех трех разъединенных по толще коры анализаторов с тем, что каждый из раздражителей в отдельности перестал вызывать условной положительный эффект. Это — показатель сложной анализаторно-синтетической деятельности разрозненной коры.

Для большего уточнения вопроса, действительно ли условная связь замыкается между изолированными нами зонами, действительно ли эти зоны функционируют и взаимодействуют, у некоторых собак добавочной операцией я экстирпировал зрительные, то слуховые зоны. Благовещенская и Шитов показали, что у таких собак после названных добавочных операций на длительное время исчезают те именно условные рефлексы, зоны которых экстирпировались, тогда как другие условные рефлексы заметно не страдают. Спустя лишь месяца два-три постепенно вновь появляются исчезнувшие условные рефлексы. Грубое наблюдение тоже показывает резкое нарушение в функциях тех анализаторов, корковые изолированные зоны которых экстирпировались.

Само собой разумеется, что для того, чтобы сделать какие-нибудь окончательные и решительные выводы по поставленной на разрешение очень серьезной проблеме — по нахождению анатомо-гистологических коррелятов различных элементов условно-рефлекторной деятельности сложнейшего в природе органа, понадобится еще не один год, не два года, и даже не одно десятилетие.

Кроме всего этого для нашей работы имеет первенствующее значение анатомо-гистологическое детальное исследование оперированных мозгов, к чему сектор морфологии нашего института уже приступает.

Но полученный материал на достаточном количестве подопытных животных дает возможность уже сейчас сделать двоякого рода выводы.

Во-первых, мы можем определенно сказать, что условная положительная и негативная связь, необходимая для осуществления комплексных рефлексов, а также процесс иррадиации торможения могут осуществляться в условиях коркового

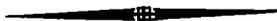
разобшения отдельных зон большого мозга, по всей вероятности, через белое подкорковое вещество или, еще вероятнее, через подкорковые узлы, а может быть, через то и другое вместе (см. фиг. 2). Это еще не говорит, конечно, о том, что через кору невозможно замыкание условной связи, взаимодействия и иррадиации процессов. Вопрос этот решится другой вариацией операции. Затем мы можем определенно сказать, что разобщенные зоны функционируют и выполняют свою роль анализа и синтеза соответствующих им раздражений, ибо, как и у нормальных собак, экстирпация этих зон нарушает эти функции.

Далее, есть достаточное основание сделать и второй, наиболее ценный вывод из нашей работы, — тот, что при упорной, систематической и длительной

работе избранный путь, повидимому, приведет к намеченной цели.

В заключение, я хотел еще раз повторить, что часть статьи, относящаяся к нашей работе, имеет целью не столько продемонстрировать наши пока-что первоначальные и предварительные данные и весьма осторожные выводы по затронутой в статье проблеме, сколько поставить ее во весь рост, а также вынести на суд заинтересованного научного мира то средство, тот способ и путь, которые нами избраны, как пока-что наиболее подходящие для решения поставленной серьезной проблемы современной неврофизиологии.

Институт мозга
им. В. М. Бехтерева.
Ленинград.



НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

БОЛИДЫ В АВГУСТЕ 1937 г.

В августе этого года метеорный поток Персеид был довольно богат яркими метеорами. Мне думается, что к этому потоку принадлежал и очень яркий болид, наблюдавшийся в ночь с 8 на 9 августа.

Автор в эту ночь наблюдал в Пулковской обсерватории телескопические метеоры. В период небольшого отдыха между наблюдениями (в промежуток времени от 23 час. 08.5 мин. до 23 час. 14 мин.) пролетел очень яркий болид, принадлежавший Персеидам. Он был так ярк, что его свет заметил проф. С. К. Всехсвятский, находившийся в башне малой камеры и снимавший комету Финслера 1937 г. f.

Заметить точно положение метеора среди звезд и занести его путь на карту не удалось: он появился приблизительно между звездами гамма и дельта Лебеда, а погас в созвездии Змееносца (около звезды альфа Змееносца).

Яркость его была порядка -8 , -9 зв. величины (т. е. болид был в 4000—10 000 раз ярче звезд 1 величины), цвет бело-желтоватый.

После себя он оставил довольно яркий след белого цвета. След был оставлен на 2.5 мин. (с точностью в полминуты). Он сперва был прямым, потом стал несколько искривляться и расширяться, постепенно слабей.

Характер изменения следа дается на фиг. 1.

Нами была определена геоцентрическая скорость болида, которая указала на возможную принадлежность его Персеидам; она получилась равной по:

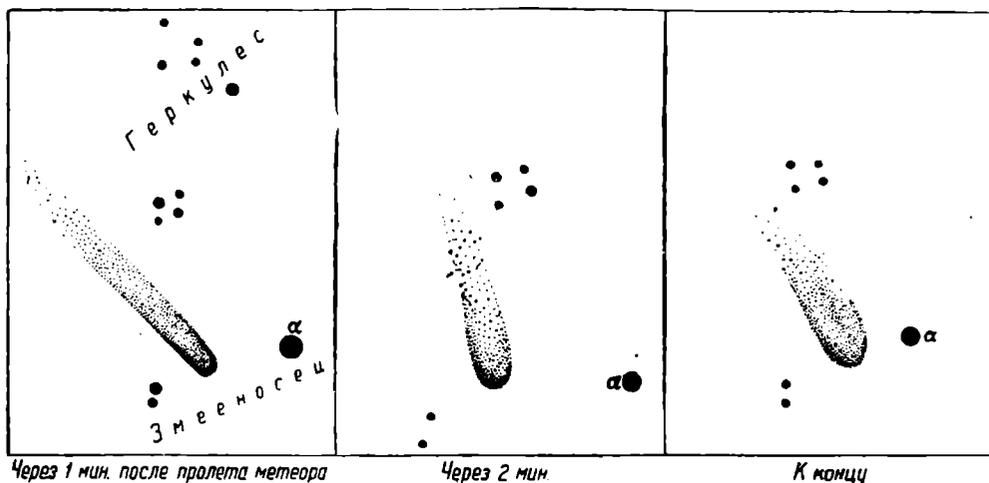
Методу И. С. Астаповича (1) 40—60 км/сек.
Следам метеора (2) 35—60 км/сек.

Известная для потока геоцентрическая скорость (относительно Земли) равняется 56 км/сек. что, повидимому, является аргументом в пользу связи этого болида с Персеидами.

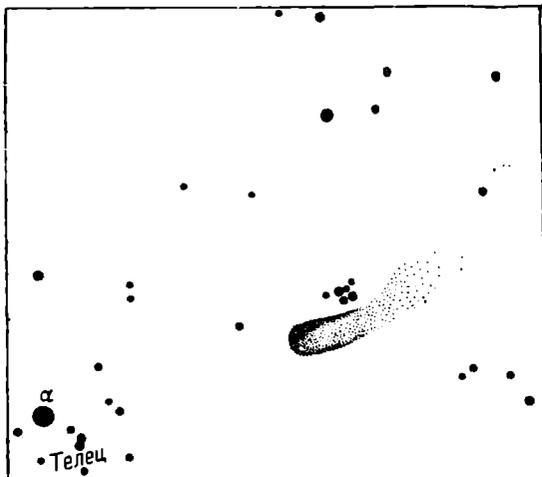
В ночь на 18 августа в 1 час 15 минут в Ленинграде автор заметил другой болид, менее яркий, но такой же интересный, как и первый из нами описанных. Он появился в точке с прямым восхождением $-\alpha = 10^\circ$, склонением $-\delta = +49^\circ$, а исчез в точке с прямым восхождением $-\alpha = 44.3^\circ$, а склонением $-\delta = +51.6^\circ$. Болид был немного ярче Венеры, белого цвета, не особенно резко очерченный, после себя оставил на 1.7 мин. яркий след, длиной в $5-6^\circ$.

В ночь с 24 на 25 августа наблюдался еще один болид. Его заметил за несколько минут до полуночи в г. Мстиславль (БССР) любитель астрономии В. Кондратенко, который свои наблюдения любезно предоставил мне.

Болид появился около звезды бета Персея и медленно летел к Плеядам, цвет его был красный. После на 8—10 сек. от него остался след, находившийся около Плеяд. Он постепенно расширялся, изгибался и становился все менее ярким.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Болид был очень ярким; его яркость приблизительно можно оценить равной Луне в период квадратур (четвертей).

Общий вид следа дается на фиг. 2.

По характеру полета видно, что это был болид, который догонял нашу Землю. Гелиоцентрическая скорость (по отношению к Солнцу) скорее всего была слабо гиперболической, т. е. несколько больше 42 км/сек.¹

В. И. Петров.

Л и т е р а т у р а

1. И. С. Астапович, Астр. журн., 12, № 1, 1935, стр. 60—100.
2. C. Sparrow, Astroph. Journ., LXIII, № 2, 1926, стр. 90.

ФИЗИКА

НОВЫЕ ЧАСТИЦЫ В СОСТАВЕ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

В составе космических лучей рядом авторов были обнаружены две компоненты: так наз. «м я г к а я» компонента (массовый коэффициент поглощения $\frac{\mu}{\rho} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2/\text{г}$) и «п р о н и к а ю щ а я» компонента ($\frac{\mu}{\rho} \cong 10^{-3} \text{ см}^2/\text{г}$).

В частности, на существование двух компонент указывает анализ кривой, дающей интенсивность космических лучей на различных высотах и глубинах под землей. Также и кри-

¹ Болиды, описанные В. И. Петровым, наблюдались во время действия потока Персеид. Однако, если считать, что направление полета совпадает со следом болида, то точка вылета болида не совпадает с радиантом Персеид, что несколько противоречит этому заключению автора. Прим. ред.

вая зависимости числа ливней от толщины материала, в котором происходит поглощение космических лучей и образование ливней,¹ дает возможность сделать некоторые заключения о составе космических лучей. Обычный ход этой кривой (кривая с максимумом) можно объяснить свойствами мягкой компоненты; в то же время вид этой кривой (кривая с насыщением), полученный при измерениях на некоторой глубине под землей (при этом мягкая компонента отфильтровывается верхними слоями земли) указывает на наличие проникающей компоненты. В пользу существования двух компонент в составе космических лучей говорит еще целый ряд фактов, не указанных в этой статье.

В то время как мягкая компонента, несомненно, состоит из электронов и позитронов, вопрос о природе жесткой компоненты окончательно еще не решен.

По современной теории поглощения частиц с большой энергией главная часть энергии, теряемой легкими частицами при прохождении через вещество, приходится на излучение торможения. Эти «радиационные» потери обратно пропорциональны квадрату массы частицы. С другой стороны, при больших энергиях величина ионизации, производимой частицами, практически не зависит от массы частиц. Вследствие этого, начиная с энергий порядка $4 \cdot 10^9 \text{ eV}$, проникающая способность протонов становится больше проникающей способности легких частиц с той же энергией. Поэтому сначала была высказана гипотеза о том, что проникающая компонента космических лучей состоит из протонов. Однако в этом случае в составе космических лучей находилось бы большое количество сравнительно медленных протонов, которые легко можно было бы отличить от электронов и позитронов по большей ионизации, производимой ими. В действительности же сколько-нибудь значительного количества таких протонов в космических лучах не имеется, так что эту гипотезу пришлось отбросить.

Из сказанного ясно, что, начиная с некоторого значения энергий, невозможно судить о природе частиц по производимой ими ионизации; но так как при этом возрастают радиационные потери, то для решения вопроса о природе частиц, составляющих проникающую компоненту, необходимы опыты по измерению потерь энергии при прохождении их через вещество. В настоящее время Блеккетом² и Андерсоном и Ниддермейером³ на основе

¹ так наз. кривая Росси.

² Эти результаты еще не опубликованы. Доложены проф. Вильямсом на 2-й Всесоюзной Конференции по атомному ядру в сентябре 1937 г. Доклад проф. Вильямса, а также текст предполагавшегося на конференции доклада проф. Гейтлера, см. в № 4 «Известий Академии Наук СССР» (серия физическая) за 1937 г., посвященном 20-й годовщине Октябрьской социалистической революции.

³ Anderson a. Neddermeyer, Phys. Rev., 50, № 4 (1936); Neddermeyer a. Anderson, Phys. Rev., 51, № 10 (1937).

этих опытов был получен ряд данных, говорящих в пользу того, что проникающая компонента космического излучения содержит частицы нового типа: эти частицы обладают зарядом, равным заряду электрона, но масса их значительно превышает массу электрона, оставаясь в то же время меньше массы протона.

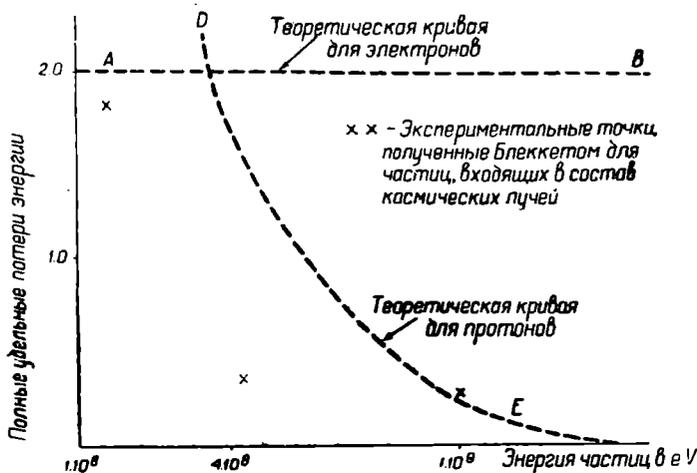
Для полной потери энергии электронами, обладающими энергиями порядка $1-10 \cdot 10^8$ eV, при прохождении их через вещество теория радиационных потерь дает практически постоянное значение, приблизительно равное 2 (см. кривую АВ на фиг. 1). Эти потери почти полностью представляют потери на излучение. Теоретически вычисленные потери для протона представлены кривой DE (преимущественно потери на ионизацию). Полученные Блеккетом экспериментальные значения для потери энергии частицами, входящими в состав космического излучения (обозначенные на фиг. 1 значками хх), в области $2-3 \cdot 10^8$ eV совпадают с теоретической кривой для электронов. Для больших значений энергии экспериментальные данные не совпадают ни с одной из теоретических кривых. Положение экспериментальных точек показывает, что эти частицы обладают значительно большей проникающей способностью, чем это следует для электронов по теории.

Аналогичное же расхождение с теорией получается и при изучении геомагнитного эффекта.

С одной стороны, на основании теории Леметра и Валларта¹ можно показать, что если частицы космических лучей, достигающих поверхности земли на экваторе, являются электронами или позитронами, то они должны обладать энергией большей, чем $\sim 1 \cdot 10^{10}$ eV. С другой стороны, согласно современной теории, потери на излучение для электронов, обладающих такими энергиями, должны быть настолько велики, что электроны (или позитроны) не могли бы пройти через толщу атмосферы.

Эти экспериментальные результаты можно объяснить на основании одной из двух следующих гипотез: а) или частицы являются электронами и позитронами, но теория радиационных потерь не верна для энергий, значительно больших, чем 10^8 eV, б) или теория правильна, но частицы не являются электронами (положительными или отрицательными).

В настоящее время нет оснований считать неправильной существующую теорию радиационных потерь. В самое последнее время



Фиг. 1. Полные удельные потери энергии при прохождении через вещество частиц с энергиями $10^8 - 10^{10}$ eV.

Андерсоном и Ниддермейером,¹ а также и Блеккетом² было произведено тщательное изучение рассеяния частиц, входящих в состав космических лучей. При этом в исследованной ими области энергий получилось хорошее согласие с теорией для электронов. В то же время экспериментальные значения радиационных потерь в этой же области энергий составляли только 20% теоретического значения, вычисленного в предположении, что частицы являются электронами. Трудно представить себе, чтобы теория была верна для отклонения электрона при столкновении с ядром и не выполнялась для излучения при таком столкновении. Поэтому применимость теории для случая рассеяния является одним из самых веских аргументов в пользу правильности ее для этой области энергий.

Кроме того, каскадная теория образования ливней (основанная на радиационной теории), разработанная Бабой и Гейтлером,³ Карлсоном и Оппенгеймером,⁴ Ландау и Румером,⁵ удовлетворительно объясняет ряд явлений, связанных с ливнями, а также изменение ионизации с высотой в верхних слоях атмосферы. Еще неопубликованный опыт Фесселя,⁶ в котором исследовалось образование ливней в ряде тонких отделенных друг от друга свинцовых пластинок в камере Вильсона, непо-

^{1,2} См. доклад проф. Вильямса в юбилейном номере «Известий Академии Наук СССР» за 1937 г.

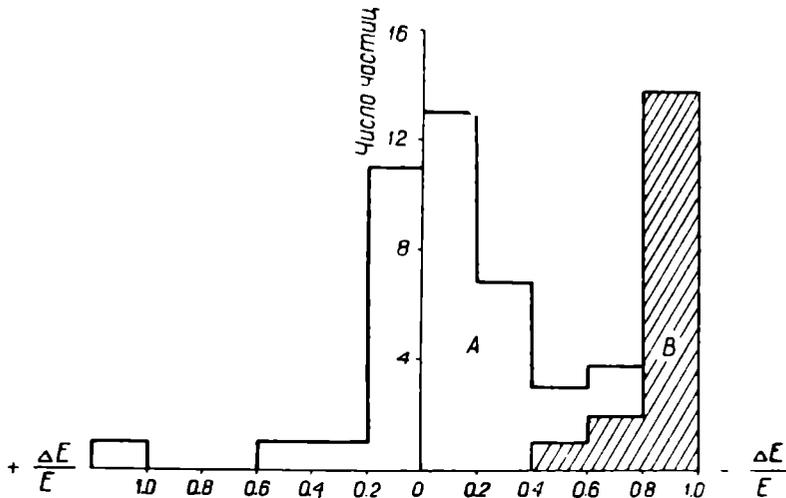
³ Bhabha a. Heitler, Proc. Roy. Soc., London, 159, 432 (1937).

⁴ Carlson a. Oppenheimer, Phys. Rev., 51, 220 (1937).

⁵ Статья, Ландау и Румера будет напечатана в № 1 «Известий Академии Наук СССР» (серия физическая) за 1938 г.

⁶ См. Гейтлер, юбилейный номер «Известий Академии Наук СССР» (серия физическая) (1937).

¹ G. Lemaître a. M. S. Vallarta, Phys. Rev., 43, 87, 1933.



Фиг. 2. Распределение относительных потерь в 1 см платины. E — полная энергия частицы; ΔE — потеря энергии при прохождении 1 см платины; A — группа частиц с малыми относительными потерями; B — группа частиц с большими относительными потерями.

средственно дает картину образования ливня путем каскадного процесса. Каскадная теория образования ливней дает согласие с опытом для энергий электронов, значительно превышающих ту энергию, при которой радиационную теорию следовало бы признать недостаточной для объяснения данных Блеккетта¹ и Ниддермейера и Андерсона,² относящихся к средней потере энергии частицами при прохождении через вещество. Это также указывает на возможность применения современных теоретических представлений к явлению торможения электронов.

Таким образом мы имеем основания считать, что существующая теория правильна, но частицы, образующие проникающую компоненту космических лучей, не являются электронами. Ионизация вдоль следов этих частиц указывает на то, что они имеют заряд электрона. Для объяснения же проникающей способности этих частиц мы должны предположить, что масса их имеет порядок величины нескольких десятков электронных масс. Как указал проф. Оже в своем докладе на 2-й Всесоюзной Конференции по атомному ядру (сентябрь 1937), может быть здесь мы имеем дело со спектром масс новых частиц.

Опыты Ниддермейера и Андерсона³ дают более отчетливые данные о существовании новых частиц. Ими были измерены полные потери энергии для частиц, входящих в состав космических лучей, при прохождении их через пластинку из платины, которая помещалась в камере Вильсона с магнитным полем. Диаграмма для числа частиц, обладающих определенной относительной потерей энергии, имеет

два отчетливых максимума: один — в области малых относительных потерь (максимум A), другой — в области больших относительных потерь энергии (максимум B) (см. фиг. 2). При этом оказалось, что все ливневые частицы составляют группу с большими относительными потерями. В то же время группа с малыми относительными потерями состояла преимущественно из одиночных частиц. Эти опыты были выполнены для частиц с энергиями $1-5 \cdot 10^8$ eV. Правда, результаты последних опытов, проделанных Блеккетом аналогичным методом, несколько расходятся с данными Ниддермейера и Андерсона. Но в области больших энергий, повидимому, и опыты Блеккетта подтверждают их выводы.

Блеккет считает, что совпадение экспериментальных данных с теоретической кривой для электронов (см. фиг. 1) в области энергий $1 \cdot 10^8$ eV указывает на то, что в этой области энергий нет никаких новых частиц. Поэтому, если принять гипотезу о существовании новых частиц, то необходимо предположить также и то, что они превращаются в обыкновенные электроны и позитроны прежде, чем их энергия падает приблизительно до $1 \cdot 10^8$ eV. Это допущение является основной трудностью для гипотезы о существовании новой частицы. Но, с другой стороны, Блеккету, Вильямсу¹ и Андерсону и Ниддермейеру² в камере Вильсона с магнитным полем удалось получить несколько фотографий следов частиц с удельной ионизацией большей, чем ионизация, производимая обыкновенным электроном. Пробег этих частиц был в несколько раз больше пробега протона, обладающего той же энергией.

¹ См. сноску 2 на стр. 90.

² См. сноску 3 на стр. 90.

³ N e d d e r m e y e r a. A n d e r s o n, Phys. Rev., 51, № 10, 1937.

¹ См. юбилейный номер «Известий Академии Наук СССР» (серия физическая (за 1937 г.

² См. сноску 3 на стр. 90.

Таким образом, имеющиеся в настоящее время экспериментальные данные о существовании новой частицы следует признать весьма серьезными. Однако вследствие имеющихся в них некоторых неясностей и противоречий, окончательное подтверждение существования новой частицы может быть получено лишь на основе дальнейших экспериментов.

В заключение следует отметить, что появившееся в № 7 журн. «Природа» за 1937 г. сообщение проф. Фридмана об открытии негatrona является неправильным. Это следует из всего приведенного сейчас мною материала.

К. И. Алексеева.

ГЕОЛОГИЯ

ТЕКТОНИКА ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ

Прикаспийская низменность, как показали разведочные работы и геологические исследования в югозападной Туркмении, производившиеся в течение последних лет, покрыта мощной толщей молодых каспийских осадков, перемежающихся с древними излияниями рассеянных в этой части низменности многочисленных грязевых вулканов.

Мощность указанной толщи в отдельных местах, а именно на площадях, тяготеющих к вулканам, т. е. в пределах контуров воронок опускания, где главным образом было сосредоточено глубокое разведочное бурение, доходит до весьма солидных цифр, составляя вместе с образованиями подстилающего бакинского яруса до 1000—1200 м.

Естественно, что при такой мощности верхнего покрова подойти близко к определению тектоники ниже залегающих отложений было крайне трудно, и такая задача оказалась посильной только геофизическим методам разведки, которые получили широкое развитие в рассматриваемом районе и подтвердили картину, сложившуюся в своих основных чертах на основании ряда наблюдений косвенного порядка на поверхности.

Здесь применялись почти все способы разведки, но наиболее яркая и полная картина была получена при совместном применении сейсмических и гравиметрических методов.

Прежде всего оказалось, что указанные методы разведки в данных условиях отбивают различные горизонты, обладающие различным строением и, следовательно, залегающие с известным несогласием друг относительно друга.

Сейсмический метод дает тектонику верхней части разреза, возраст и глубина залегания отдельных горизонтов которой могут быть определены более или менее точно.

Из наиболее хорошо прослеживаемых сейсмических горизонтов — верхний залегает на глубине до 700 м, отвечая верхнебакинскому ярусу. Указанный горизонт лежит почти горизонтально, во всяком случае очень полого, под весьма малым углом спускаясь в сторону моря.

Второй сейсмический горизонт обладает региональным простиранием, направленным на северо-запад. Этот горизонт лежит на глу-

бине до 1300 м и своим наивысшим положением отвечает крупному поднятию района вулкана Калицкого, возвышающегося на 700 м над окружающим уровнем данного горизонта. Возраст второго сейсмического горизонта условно может быть отнесен на основании ряда данных к палеогену. Описываемый горизонт, повидимому, смят в ряд, причем оси складчатости направлены к северо-западу параллельно простиранию западного погружения Копет-дага.

Гравитационная (вариометрическая) съемка строит свои показания на более нижних горизонтах, возраст и глубина которых точно определены быть не могут. Во всяком случае глубина заключается в пределах 1300—2300 м, принимая за низший предел цифру, даваемую В. В. Федынкиным для глубины залегания кристаллических пород в районе Кеймира. Этот горизонт, повидимому, отвечает более плотным отложениям — меловым или юрским.

Так как гравиметрическая съемка показывает возрастание силы тяжести в северозападном направлении, простирание данного горизонта, очевидно, будет направлено на юго-запад-северо-восток. Данный горизонт своим смятием обязан, повидимому, в силу ориентировки своего простирания, складчатости Эльбурса.

Если мы нанесем на карту вероятные оси, которые возникают под влиянием складчатости Копет-дага (западного погружения) и Эльбурса в пределах сейсмического и гравитационного горизонтов, то мы получим сетку пересекающихся двух систем параллельных линий, в узловых точках которой располагаются грязевые вулканы.

Из сказанного можно сделать такие выводы:

В условиях данного района наиболее благоприятным местом для возникновения вулканов являются точки пересечения осевых линий, отвечающих различным орогеническим фазам, но все же достаточно близким по времени своего оформления. Происходящий при этом двойной перегиб, повидимому, создает благоприятные условия для разработки вертикальных путей, по которым происходит вынос на поверхность продуктов извержения. Нужно думать, такое положение может быть приложимо не к одному только району Западной Туркмении, но и к некоторым другим районам развития грязевого вулканизма.

Второй вывод. Расположение грязевых вулканов до известной степени отвечает тем тектоническим представлениям, которые можно составить на основании результатов геофизических работ и геологических наблюдений, в особенности когда мы располагаем, как в данном случае, таким эффективным показателем, как серия колоний серных бугров; последняя генетически связана с проявлениями грязевого вулканизма, выгнута строго в одну линию северозападного направления и проходит через площадку вулкана Калицкого, хорошо отмечаемого сейсмической съемкой. Указанная линия серных бугров, повидимому, совпадает с осью складчатости сейсмического горизонта.

Говорить о замене геофизических методов разведки наблюдениями за расположением

При действии едкой щелочи аморфный кремний и аморфные силикаты растворяются, а кристаллические силикаты сохраняются в неприкосновенности.

В междуузлиях некоторых разновидностей бамбука отлагаются круглые кремнистые аморфные конкреции, названные табаширами (M. Guibourt); они содержат от 98.8 до 99.7% SiO_2 . Сок бамбука весьма богат кремнием. Табаширный кремний представляет собой кремний конститутивный, ибо он принимал участие в метаболизме растения.

Кремний из панцыря диатомовых водорослей и из спикул губок извлекается этими организмами из окружающей питательной среды; он участвует в метаболизме и является конститутивным кремнием.

Спикулы губок *Ephydatia fluviatilis* и *Hyalomena Thomsoni* не атакуются нитроперхлоратным реактивом: они содержат от 97.6 до 93.3% SiO_2 ; эти спикулы растворимы в едких щелочах.

Кремний силикодермов (кремнекожих) является кремнием интерпозитивным, не участвовавшим в метаболизме (A. Labbé); остаток после обработки нитроперхлоратным реактивом заключает от 55.1 до 84.7% SiO_2 и кроме кремния содержит калий, кальций, магний, алюминий и не отличается по составу от натуральных силикатов.

В легких человека, обезьяны, лошади, газели, страуса находятся кремнистые частицы размером 3—4 μ , поступившие из пыли; они не являются более или менее чистым конститутивным кремнием; содержание SiO_2 в них составляет от 86.6 до 95.0%. Содержание пыли в легких человека составляет от 57.1' до 383.8 мг%, в легких газели 2.84 мг%, в легких страуса 11.99 мг%. Кремнистые частицы, выделенные из разных органов животных при помощи нитроперхлоратного реактива, анизотропны и имеют кристаллическую структуру; они растворяются в HF, но не разлагаются кипящей едкой щелочью; они являются натуральными силикатами. L. Lematte и E. Kahane обнаружили в циркулирующей крови наличие пылевых кремнистых частиц; они мигрируют из легких в лимфатические железы и захватываются органами в количестве от 20 до 30 мг pro mille на свежий орган.

В. Садиков.

Литература

1. G. Antoine. Bull. soc. chim. biol. **18**, 1783; 1936.
2. Journ. Pharm. Chim. **29**, 412; 1935.
3. Comp. rend. Ac. Sci. **200**, 986; 1935 (пыль в легких и в тканях).
4. A. Policard, Bull. histol. appl. **7**, 337; 1930 (пыль в легких и в крови).
5. L. Lematte и E. Kahane, Comp. rend. Ac. Sci. **196**, 575; 1933.
6. R. Fabre, E. Kahane. Journ. Pharm. Chim. **23**, 217; 1936 (судьба пыли в организме).
7. A. Kühn. Die Kieselsäure, 1926.
8. F. Kohl. Anatomisch-physiol. Untersuch. der Kalksalz in der Pflanze, Marburg, 1889.

9. E. Kahane. L'action de l'acide perchlorique sur les matières organiques et ses applications analytiques. Paris, 1934.
10. R. Czapek. Biochemie der Pflanzen, 1920.— C. Wehmer. Die Pflanzenstoffe, 1931.
11. M. Guibourt. Memoire sur le Tabaschir. Journ. Chim. **27**, 81, 161, 252; 1855.
12. E. Kahane. Sur la silice des Silicodermes. Bull. soc. chim. biol. **17**, 1554, 1935; **18**, 1769, 1936.
13. C. Galfajan и W. Tarajan. Zeit. anal. Chem. **92**, 417; 1933 (дозирование).

БОТАНИКА

КРАСНЫЙ МУХОМОР (AMANITA MUSCARIA QUÉL.)

Красный мухомор, моримуха, *Amanita muscaria* QuéL. (Syn. *Agaricus muscaria* (L.) Fr., *Agaricus pseudoaurantiacus* Bull., *Agaricus imperialialis* Batsch.) является, после бледной поганки *Amanita phalloides*, одним из наиболее ядовитых грибов. Принимая во внимание, что это один из распространеннейших грибов по всему СССР, естественно, что интерес к этому ядовитому грибу должен усилиться.

Проф. Левин указывает, что 4 гриба могут умертвить человека. В то же время последние работы по микологии ставят под сомнение ядовитость *Amanita muscaria*. Проф. Ячевский отмечал многочисленные случаи безвредного употребления мухоморов в пищу. Поэтому проф. Сабаличка считает необходимым более тщательное исследование химического состава плодовых тел мухомора и изучение его действия на организм. Необходимо отметить употребление сушеных мухоморов с целью изготовления возбуждающих напитков в период до Октябрьской революции народами северо-восточной и северной Азии — самоедами, камчадалами и чукчами; особенно часто употреблялись эти напитки шаманами. Известно также употребление настоев *Amanita muscaria* древними северными воинами с целью вызова у них воинственного возбуждения и ярости. Часто употребление таких напитков приводило к смерти.

Amanita muscaria редко смешивается с другими грибами; лишь при незнании его можно смешать с царской печерицей *Amanita caesarea*. Объясняется это: 1) легким распознаванием гриба, 2) горьким вкусом и 3) быстрым проявлением симптомов отравления.

Ядовиты в *Amanita muscaria* все части плодового тела гриба — ножка, шляпка, пластинки. При высушивании ядовитое начало исчезает. При мацерировании гриба в слабой уксусной кислоте, 15-минутном кипячении и сливании отвара ядовитые свойства у *Amanita muscaria* исчезают. Проф. Грамберг указывает, что по удалении верхней кожицы шляпки мухомор ядовит не для всех людей. В некоторых местах (возле Парижа), его едят даже в сыром виде, и поэтому проф. Грамберг считает, что ядовитость мухомора зависит от места обитания и индивидуальных особенностей употребляющих этот гриб людей.

Первые симптомы отравления от *Amanita muscaria* наступают немедленно или через 0.5—2 часа, иногда через 6 час. и редко через 10 час. после принятия гриба в пищу. Смерть наступает через 10 час. — 3 дня после употребления гриба.

Признаками отравления являются: тошнота, рвота, жажда, колики и кровавый стул, обильное выделение слюны, очень сильный пот, слезотечение и общее бессилие. Иногда наступает состояние опьянения, головокружение, спутанность мысли, бред, галлюцинации, бешенство. Пульс замедленный, неправильный, дыхание ускоренное, больной ощущает одышку. Изредка бывают судороги, с судорожным сведением челюстей. Зрачки сужены, а реакция на свет и accommodation отсутствуют. Проф. Дамон отмечает это обстоятельство, как важный фактор, для постановки правильного диагноза.

Кроме того, характерным для отравления красным мухомором является разнообразие в силе различных болезненных явлений. В основном выделяется: 1) конвульсивная форма, характеризующаяся судорогами и наблюдающаяся большей частью у детей, 2) коматическая, когда больной впадает в забытие, и 3) гипнотическая, когда основным признаком является сон. Большое количество съеденной *Amanita muscaria* быстро вызывает психические явления, приводящие к продолжительному бессознательному состоянию, кончающемуся вследствие паралича дыхания смертью.

Патологические изменения при отравлении *Amanita muscaria* мало изучены. Обычно сердце бывает сильно расширено. Дегенеративные изменения отсутствуют.

Сильнее всего действует *Amanita muscaria* на детей, стариков и лиц, страдающих болезнями сердца и почек.

Несмотря на многочисленные исследования, химия красного мухомора еще окончательно не выяснена.

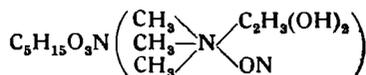
Шмидеберг (Schmiedeberg) и Коппе (Koppe) первыми выделили из *Amanita muscaria* его ядовитое начало и назвали его мускарином. Позднее ряд исследователей поставили под сомнение наличие у *Amanita muscaria* мускарин. Так, проф. Сабаличка (Sabalitschka) указывает, что нахождение в *Amanita muscaria* первыми исследователями мускарин объясняется тем, что, возможно, находящийся в этом грибе холин, под влиянием употреблявшихся при исследовании реактивов, разлагался с образованием мускарин.

Из красного мухомора, кроме того, извлечены еще следующие ядовитые вещества: микоатропин или грибной атропин, микотоксин — вещество, родственное холину. Проф. Левин (Levin) указывает, что кроме мускарин и холина в *Amanita muscaria* есть еще вещество, действующее подобно атропину и вызывающее опьянение. Интересно отметить, что моча людей, отравившихся *Amanita muscaria*, также действует опьяняюще, таким образом это действующее начало выделяется мочей.

Шмидеберг выделил из *Amanita muscaria*, произрастающего в Сибири, вещество, сходное с атропином, и назвал его мускаринидом. Проф.

Дамон полагает, что наличием этого вещества объясняется относительный иммунитет местного населения к смертельному отравлению этими грибами. Хармзен (Harmzen) открыл грибной токсин, вызывающий судороги, и на который атропин не влияет.

Мускарин или оксихолин



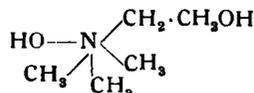
впервые был добыт из *Amanita muscaria* Шмидебергом и Коппе в 1869 г.

Мускарин не имеет ни запаха, ни вкуса, легко растворим в воде и в спирте: при нагревании легко разлагается с выделением табачкообразного запаха.

Мускарин очень ядовит. 0.005—0.008 г мускарин уже вызывает у людей тяжелое отравление, а 0.525 г мускарин смертельны для человека.

Действие мускарин проявляется в сужении зрачка, замедлении или остановке деятельности сердца.

Вторым ядовитым началом красного мухомора является холин



Некоторые ученые считают, что холин мало ядовит, но проф. Ячевский считал холин чрезвычайно ядовитым, вызывающим понос, упадок сердечной деятельности, увеличение кровяного давления, одышку и расстройство нервной системы.

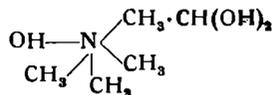
Впервые холин был открыт в 1851 г. Бабо (Babo) и Хиршбрунн (Hirschbrunn), которые назвали его синкалином.

Название холин (chole — желчь) было дано Штрекером (Strecker), обнаружившим его в желчи в 1862 г. Из красных мухоморов холин впервые выделен в 1876 г. Шмидебергом и Гарнак.

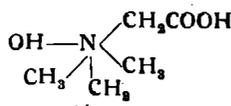
Количество холина в грибах разнообразно: в съедобных грибах оно невелико (0.001—0.005%), но при несвежести грибов и особенно при их гниении оно быстро возрастает.

Холин представляет собою гигроскопическую, споровидную массу (по Ячевскому — кристаллическую), со слабо-щелочной реакцией, поглощающую углекислый газ воздуха. Холин легко растворим в воде, спирте, нерастворим в эфире.

При окислении переходит или в ядовитый псевдомускарин



или в неядовитый бетаин



Для холина характерны следующие реакции:

1. С раствором иода в иодистом калии в щелочной среде холин дает бурый осадок (чувствительность 1 : 2 000 000).

2. При нагревании с сильно концентрированным раствором выделяется триметиламин со свойственным ему запахом (чувствительность 1 : 2 000 000 г триметиламина).

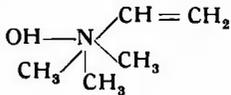
3. При выпаривании раствора холина в присутствии соляной кислоты и насыщенного раствора аллексана на водяной бане выступает красное красно-фиолетовое окрашивание, переходящее от прибавления щелочи в темное.

Холин, как и мускарин, является антагонистом атропина.

Роль холина в человеческом организме еще не исследована.

Считают, что он действует как антагонист адреналина и выполняет функции гормона, обуславливающего перистальтику кишок. При своем разложении в человеческом организме холин выделяет триметиламин.

Третьим ядовитым началом красного мухомора является нейрин:



Впервые был открыт при гниении мозга и мяса Розенталером (Rosenthaler) и Либрейхом (Liebreich) в 1865 г. и Бриегером (Brieger) в 1883 г., однако позднейшие исследования Гуревича не обнаружили нейрина в мозгу. Нейрин Ломаном (Lohmann) был обнаружен также в надпочечниках.

По своему действию нейрин напоминает мускарин, но более ядовит.

Красный мухомор является одним из распространеннейших грибов лесов нашего Союза. Мы его находим в лиственных, смешанных и хвойных лесах. Встречается он с конца июля до октября.

Мухомор красный имеет шляпку сначала выпуклую, колокольчатую, потом плоскую, иногда с поднятыми краями, мясистую, влажную, яркокрасную, оранжевую, оранжево-красноватую, реже коричневую или лимонно-желтую; шляпка по краям полосатая; поверхность шляпки усеяна более или менее многочисленными неровными, белыми или желтыми хлопчатými бородавочками, впоследствии исчезающими; диаметр шляпки 6—20 см; ножка в большинстве случаев цилиндрическая, у основания клубневидная, сначала плотная, потом полая, голая, белая, 6—29 см длины и 1—2 см толщины; общее влагалище срослось с клубневидным основанием ножки, образовав несколько чешуйчатых кольчатых концентрически расположенных полос; кольцо на ножке белое, полосатое; пластинки свободные, частые, выпуклые, белые или слегка желтоватые; мясо мягкое, белое, под кутикулою оранжевое, без запаха, с чуть сладковатым вкусом; споры округлые или эллипсоидально-яйцевидные, иногда у основы вытянутые в носик, бесцветные, в массе



белые, блестящие, с каплями масла, 5.72—12.87 μ в диаметре или 6—9 μ ширины и 9—11 μ длины; базидии 45—50 μ длины и 11—13 μ толщины.

Красный мухомор иногда по цвету шляпки и бородавкам на ней смешивают с царской печерицей (*Amanita caesarea*), однако он сильно отличается от царской печерицы тем, что его общее влагалище срослось с клубнеобразным основанием ножки, образовав на последнем несколько кольчатых концентрически расположенных полос, в то время как у царской печерицы влагалище свободное. Ножка, кольцо, мясо, пластинки у красного мухомора чисто белые, а у царской печерицы — ножка, кольцо на ножке, пластинки — желтые, а мясо слегка желтоватое.

Отсутствие окончательных точных данных о химическом составе красного мухомора, наличие указаний об употреблении его в пищу, приводимые видными микологами, ставят вновь вопрос об изучении ядовитых начал красного мухомора, о способах их обезвреживания, возможности употребления в пищу и т. д.

П. Е. Сосин и И. С. Ройзман.

ЗООЛОГИЯ

ЛАЗАЩИЕ ТУШКАНЧИКИ

Среди своеобразных пустынных животных нашей фауны особенное внимание исследователя привлекают тушканчики, обладающие замечательными чертами приспособлений к обитанию в суровой обстановке пустынь. Основные приспособления тушканчиков к жизни в пустынях среди разреженного растительного покрова при обилии врагов и при необходимости обладать совершенными средствами пассивной защиты направлены к выработке способности стремительного бега и прыжков на задних конечностях, при которых у мелких млекопитающих развивается максимальная скорость передвижения. В соответствии с этим у тушканчиков наблюдается значительное удлинение задних конечностей, особенно в их дистальной части, тенденция к слиянию трех средних плюсовых костей в одну кость — «цевку» и редукция боковых пальцев, наличие почти цилиндрической сочленовой поверхности бедра, сильное удлинение хвоста, часто снабженного на конце ланцетообразной кисточкой, изменение строения и функции передних конечностей и целый ряд других глубоких изменений во всей организации животного. На ряду с этим у тушканчиков наблюдается другое направление адаптации, а именно приспособление к рытью, которое достигает также высокой степени совершенства, но приобретает весьма своеобразный характер.¹

При описанных и многих других своеобразных изменениях организации тушканчиков можно было бы заключить, что эти зверьки, являясь высокоспециализированными животными в направлении развития адаптаций к быстрому передвижению и рытью, обладают относительно узкой экологической приспособляемостью. В связи с этим некоторый интерес для дальнейшего изучения экологии тушканчиков могут представить выяснившиеся в результате наших кратковременных исследований в районе ст. Репетек (юго-восточные Каракумы) весной 1937 г. некоторые неизвестные до настоящего времени в литературе экологические особенности тушканчиков, в частности способность некоторых из них, как, напр., гребнепалого тушканчика (*Paradipus ctenodactylus* Vinogr.) к лазанию по ветвям кустарников.

При исследовании следов ночной деятельности животных песчаной пустыни нами было обращено внимание на то, что под некоторыми кустами, особенно под цветущей в то время песчаной акацией (*Ammodendron Scopolyi*) наблюдались в большом количестве следы гребнепалого тушканчика; кроме обычных следов спокойного шага, здесь были заметны в большом количестве следы высоких прыжков в виде глубоких ямок, а также большое количество отгрызенных мелких веточек, листьев

и цветов акации, причем некоторые более крупные еще свежие веточки наблюдались вдали от куста; по следам зверьков и по ясно выраженным бороздкам на песке можно было с очевидностью убедиться, что эти веточки переносились зверьками в сторону и там объедались. Таким образом в результате изучения следов ночной деятельности тушканчиков возникло предположение, что эти зверьки, делая высокие прыжки, достигали ветвей песчаной акации, отгрызали мелкие веточки, прыгали вниз, относили их в сторону и поедали листья, молодые побеги и цветы.

Непосредственные наблюдения над тушканчиками в неволе не только подтвердили это предположение, но и обнаружили также замечательную способность гребнепалого и мохноногого тушканчиков (*Paradipus ctenodactylus* Vinogr. и *Dipus sagitta* Pall.) к лазанию по кустам. Впервые это удалось установить, когда один из содержащихся в неволе гребнепалых тушканчиков был выпущен на длинной тонкой привязи среди бугристых песков и когда зверек, оказавшись около куста саксаула, вдруг стремительно прыгнул вверх, уцепился резцами и передними лапами за ветви саксаула и с большой ловкостью стал взбираться вверх, цепляясь за ветви резцами и передними лапами и, подтягиваясь вверх, опирался на ветви пальцами вытянутых задних ног и хвостом. В этом положении зверек был заснят нами камерой «Кинем» на кинопленку, с увеличенных кадров которой сделаны помещенные в этой статье иллюстрации (фиг. 1—3).

Для дальнейшей проверки этого наблюдения в помещении, где содержалось около десятка гребнепалых и мохноногих тушканчиков, нами был поставлен куст цветущей песчаной акации высотой около 1½ м, укрепленный в естественном положении среди комнаты. Когда вечером зверьки вышли на кормежку, некоторые из них сейчас же стали делать высокие прыжки, цепляясь зубами и передними лапами за ветви и ловко взбираясь вверх, как это было описано выше, причем зверьки с большой быстротой отгрызали веточки, которые падали вниз. Быстрота, уверенность и ловкость описанных движений не оставляли сомнений в том, что для тушканчиков эти движения и подобный способ питания являются обычными. В течение ночи, тушканчики, находящиеся в помещении, неоднократно забирались до самой вершины куста; входя рано по утрам (на рассвете) в помещение с зверьками, мы нередко заставали сидящих на вершине куста одного или двух тушканчиков. С наступлением деятельного состояния в ночное время подопытные тушканчики, находясь значительную часть времени в движении, очень часто делали вертикальные прыжки, достигающие нередко более 1 м в высоту (без поступательного движения).

Дальнейшая проверка произведенных наблюдений в природе по следам ночной деятельности зверьков вполне подтвердила описанные наблюдения и не оставила ни малейших сомнений, что лазанье по кустам является для тушканчиков песчаной пустыни одной из наиболее обычных и характерных повадок.

¹ Более подробные данные об основных адаптациях тушканчиков см. Б. Виноградов, «Фауна СССР», т. III, Тушканчики, 1937 г., стр. 12—16.



Позы гребнепалого тушканчика при обедании ветвей саксаула и лазанье — фиг. 1, 2. 3 (увеличение с кинокадров).

Фиг. 1. Зверек достаёт ветку с поверхности песка.

Фиг. 2. Зверек висит на ветви, держась за неё резцами и передними лапками.

Из кратко изложенных здесь наблюдений можно сделать следующие заключения. Способность некоторых тушканчиков к лазанию на деревья является одним из замечательных приспособлений этих зверьков к условиям песчаной пустыни с ее бедной, быстро вегетирующей травянистой растительностью и относительно богатой древесной, служащей основной пищей для обитающих здесь грызунов. Таким образом замечательная способность тушканчиков к лазанью и вертикальным прыжкам является приспособлением к добыванию пищи в указанных условиях. Следует также отметить, что крона большинства кустарников песчаной пустыни обыкновенно расположена на высоте не менее 0,5—1 м от поверхности песка, или же, если зеленые ветви находятся на более низком уровне, они часто при обилии песчанок (*Rhombomys opimus* Licht., *Meriones meridianus* Pall.) бывают совершенно объедены этими зверьками до высоты 0,5 м или более.

Значительный интерес представляет также то обстоятельство, что тушканчики, являющиеся узко специализированными животными, с высоко развитыми приспособлениями к стремительному бегу на задних конечностях, в то же время могут прекрасно лазать по кустам, пользуясь при этом гипертрофированными задними конечностями и хвостом, столь совершенно приспособленными к выполнению совсем иной функции.



Фиг. 3. Лазанье по ветвям.

Следует в заключение отметить, что способность к лазанию свойственна не только тушканчикам, но и другим млекопитающим песчаной пустыни; в частности нам удалось убедиться в хорошо развитой лазательной способности у тонкопалого сулика (*Spermophilopsis leptodactylus* Licht.), а по наблюдениям некоторых исследователей подобная же способность хорошо выражена у большой песчанки *Rhombomys opimus* (А. И. Беляев, in litt.) и полуденной *Meriones meridianus* (Ю. Ралль, Природа, № 9, 1935).

В. Виноградов и В. Стальмакова.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

ОБРАСТАНИЕ ПОТОНУВШИХ СУДОВ В ЧЕРНОМ МОРЕ

Изучению обрастания плавающих судов посвящено довольно много работ ряда авторов [Hentschel (1924), Дьяконов (1925), Воронихин (1925) и др.]. Как известно, это обрастание значительно уменьшает скорость судна, увеличивает его «осадку» в воде, и потому борьба с обрастанием судов разными морскими животными и растениями весьма актуальна. Исследованием же обрастания потонувших судов в морях занимались очень мало, в особенности это касается Черного моря. Почти единственной работой по исследованию перифитона потонувших судов в Черном море (Одесский залив) является работа Н. Г. Лигнау (1925). Эта работа связана с исследованием обрастания шхуны «Гайдамак», пролежавшей на дне моря один год.

Нам посчастливилось исследовать суда, пролежавшие на дне Черного моря более 10 лет. Такие исследования представляют значительный интерес, так как дают яркую картину характера биоценозов тех районов, где суда лежали; удается выяснить взаимную зависимость между грунтом, глубиной и другими факторами и составом фауны обрастания, а также периодичность и темпы роста отдельных организмов в фауне перифитона, что связано с продуктивностью соответствующих районов моря и имеет весьма большое практическое значение.

Во время империалистической и гражданской войн в Черном море было затоплено около 350 судов различных типов. Краснознаменный Эврон поднимает ежегодно со дна Черного моря десятки судов, героической работой последнего десятилетия судов возвращены в строй и бороздят сейчас воды наших морей. «Русалка», «Потемкин», «Садко», «Женероза», «Меркурий», «Алтай» и др. — только небольшая часть поднятых уже судов за последние годы.

Одесский отряд Краснознаменного Эврона, идя широко навстречу научным исследованиям, дал возможность нашей лаборатории изучить обрастание судов «Меркурий», «Алтай» и др.

Настоящий очерк посвящен обрастанию парохода «Меркурий» и «Алтай».

П р и м е ч а н и е. В собиранном материале по обрастанию парохода «Алтай» большое участие принимала доцент М. А. Шахановская. Во всех выездах по исследованию обрастаний мне помогал лаборант нашей лаборатории П. Л. Костенко.

I. Обрастание парохода «Алтай»

Пароход «Алтай» (построен в 1910 г.) потонул от мины в 1921 г. на траверзе с. Григорьевка, на расстоянии 6 миль от берега и 20 миль от Одессы, на 31°28' сев. ш. и 46°52' в. долг. Он лежал на глубине 6 морских сажений, на грунте, представлявшем собою ракушняк с примесью песка. Он был поднят Одесским отрядом Краснознаменного Эврона в 1934 г. и таким образом пролежал на дне моря 13 лет.

Поднятый на поверхность «Алтай» поражал своим огромным обрастанием. Борт, палуба, каюты обросли сплошной «шубой» моллюсков-мидий, толщиной в 10—15 см (фиг. 1 и 2).

Стены и потолки кают, коридоров были облеплены огромным количеством разнообразных губок желтоватых оттенков, преимущественно *Renierinae*, а также мидиями.

Перифитон «Алтая» своим видовым составом весьма богатый. Нами были найдены следующие виды животных:

Мидия — *Mytilus galloprovincialis* Lamarck — доминирующая форма в перифитоне, покрывала все судно сплошным «кожухом». Мидии поразили своим количеством и размерами. Приблизительно 5—10% состава мидий — это мидии-гиганты (var. ex forma *herculea* Monters). Наибольший из найденных нами экземпляров имел такие размеры: передне-задний диаметр 142 мм, спинно-брюшной 70.5 мм, толщина 50 мм, отношение 1 : 0.525 : 0.378.

Милашевич (1916) отмечает, что наибольший экземпляр мидии, хранящийся на Севастопольской биологической станции, имеет размер передне-заднего диаметра 121 мм; он же указывает на существование форм в Черном море, достигающих 140 мм. Таким образом найденный нами экземпляр мидии превышает своими размерами все экземпляры, найденные раньше другими авторами.

В обрастающем материале были найдены в большом количестве и такие разновидности мидий, как: *Mytilus galloprovincialis* var. *freugens*, Mil. *Mytilus minimus* Poli var. *dilitata* Philippi и немного *Mytilaster lineatus* (Gmelin).

Древоточец — *Teredo navalis* Linné — было найдено несколько живых при разрубке в шепки привального бруса судна «Алтай».

Устрицы — *Ostrea taurica* Kryn. — найдено было 2 живых экземпляра, прикрепленных к борту в носовой и кормовой части, выше привального бруса. Нахождение живых *Ostrea* представляет значительный интерес; это толкало нас на мысль о возможности нахождения устриц в большом количестве в районе потопления парохода (хотя таких указаний в литературе о возможности нахождения устриц в этом районе не имеется). Нам, по причине больших штормов, это не удалось проверить, в дальнейшем следует это проверить на месте. В материале обрастания найдены были пустые и битые ракушки еще таких моллюсков: *Cardium edule* L., *Cardium exiguum* Gmelin, *Cerithiolum reticulatum* (Da Costa), *Hydrobia ventrosa* Montagn. Все эти моллюски характерны для биоценоза этого района.

Баланысы — *Balanus improvisus* Darw. обросли поверхность створок мидий, а также деревянные балки в большом количестве. Размеры диаметра наиболее крупных баланысов равнялись в среднем 17.4 мм, высота до 8 мм.

Мшанки — *Membranipora denticulata* Buck. находились на створках мидий.

Все стены и потолки кают обросли целыми гирляндами губок сем. *Renierinae* *Reniera inflata* Schmidt, *R. boutschinski*, *R. pallida*, *R. densa* Bowerb., *R. informis*, *Esperella lorenzii* Schmidt и др.

В воде, заполнявшей каюты, находили в большом количестве ракообразные — *Leander squilla* L., крабов — *Carcinus moenas* L., *Pilumnus hirtellus* L. Leach. Здесь же в каютах вылавливали таких рыб как бычки — *Gobius (Mesogobius) batrachocephalus* Pallas, морские караси — *Sargus annularis* L., кефали — *Mugil* sp. и др.

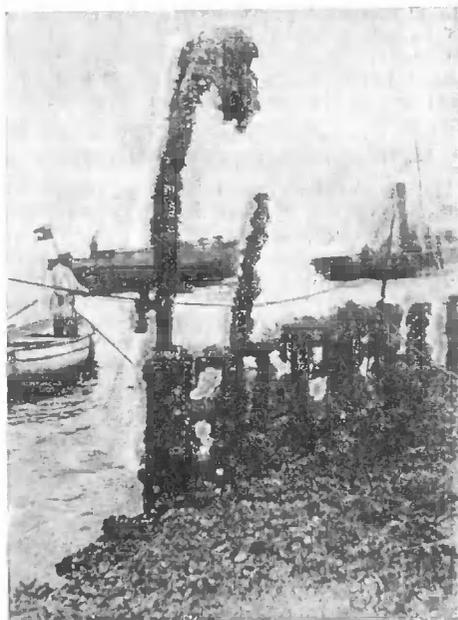
Водорослями пароход оброс весьма бедно и незначительно. На борту и палубе находилось в небольшом количестве только *Polysiphonia elongata* (Hud.) Harv.

Были проведены также и количественные исследования перифитона «Алтая». Эти количественные исследования проводились таким образом: в разных местах с бортов и палубы скребком очищались площадки размером 25 × 25 см.

Исследования показали, что количественно обрастание не всюду было одинаково и равномерно. В местах наименьшего обрастания на 1 кв. м площади было в среднем 5700 мидий, общим сырым формалинным весом в 28 кг.

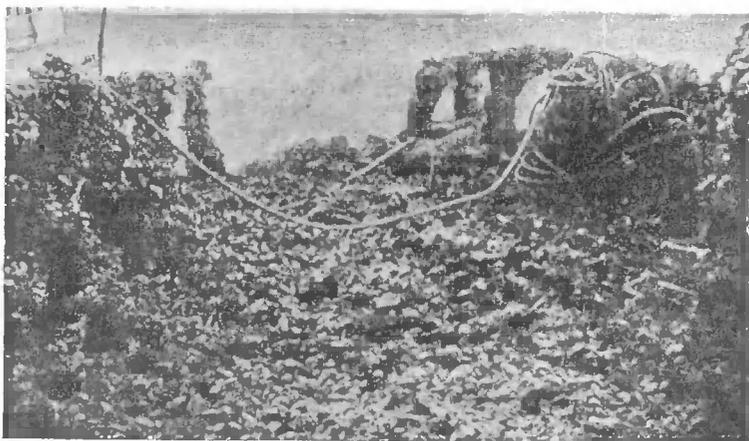
В местах же максимального обрастания, количество мидий на 1 кв. м доходило до 8710 экземпляров, общим весом в 82 кг. Приведенные цифры подчеркивают исключительно богатую биомассу перифитона «Алтая».

Произведенный обмер и вычисления по слоям нарастания возраста большого числа



Фиг. 1. На переднем плане видны поручни и часть палубы кормовой части парохода «Алтай», обросшие сплошным покровом мидий. Снято в момент поднятия «Алтая» на поверхность воды для очистки от обрастания.

мидий с фауны обрастания дали возможность выяснить, что в среднем мидия на данном био-топе выросла за год на 1.3 см. Наиболее крупный экземпляр мидии в 142 мм имеет возраст 11 лет, что также подтверждает ука-



Фиг. 2. Видна палуба носовой части парохода «Алтай», обросшая огромным количеством мидий. Сфотографировано до очистки от обрастания. Поражают не только количество мидий, но и крупные размеры их.

занную нами цифру темпа роста мидий в данном районе моря.

Следует отметить, что машина «Алтай» хорошо сохранилась, и сейчас он переоборудован в спасательный корабль Эпрона.

II. Обрастание парохода «Меркурий»

Пароход «Меркурий» был потоплен взорвавшейся миной 2 июня 1916 г., на траверзе с. Григорьевка, на расстоянии 14 миль от Одессы, 1,5 мили от места гибели «Алтай».

Лежал на илистом грунте, на глубине 12 морских саженей и поднят был Одесским отрядом Эпрона в 1934 г., пролежав на дне моря 18 лет. Характер и состав фауны обрастания «Меркурия» значительно отличался от обрастания «Алтай». Здесь не было этого огромного количества мидий, что так поражало в обрастании «Алтай». Сами мидии имели размер меньший, чем мидии, снятые с обрастания «Алтай».

Средний размер средне-заднего диаметра их равнялся 42 мм. По количеству организмов в обрастании преобладал — *Balanus improvisus* Darw. Баланусы покрывали сложным покровом весь пароход; борт, палуба поросли также густым покровом водорослей *Polysiphonia elongata* (Huds) Harv. и *Ceramium rubrum* (Huds) Ag.

Среди мидиевого обрастания найдены также в небольшом количестве в трюмах полихета *Nereis diversicolor* O. Fabr.

Бедное обрастание «Меркурия» как в видовом составе, так и в количественном отношении в сравнении с «Алтаем» можно объяснить тем, что пароход «Меркурий» лежал на глубине в 2 раза большей, чем «Алтай», а также и тем, что он лежал на илистом грунте, характеризующемся бедным составом своего населения. Таким образом пребывание «Алтай» на высокопродуктивной биотопе (биоценоз ракушняка) и «Меркурия» на бедном биоценозе ила и дало такие разные картины в характере обрастания этих двух пароходов.

Сейчас Одесский отряд Краснознаменного Эпрона ведет успешную работу по подъему огромного транспорта «Патагония». Район затопления этого транспорта лежит недалеко от района затопления «Алтай». Намеченные нами исследования обрастания «Патагонии» дадут возможность проверить правильность наших выводов в отношении темпов роста мидий в этом районе, а также зависимость характера обрастания от глубины и состава грунта.

Доц. С. Б. Гринбарт.

Гидробиологическая лаборатория Научно-исследовательского зоолого-биологического института при Одесском Гос. университете

Л и т е р а т у р а

1. Н. Г. Л и г н а у. Процесс обрастания в море (Одесса). Русск. гидробиол. журн., т. III, № 11—12, 1924, и т. IV, № 1—2, 1925.
2. Ф. Ф. Дьяконов. Некоторые наблюдения над обрастанием пароходов Нижней Волги. Работа Волжской биолог. станции, т. VIII, № 1—3, 1925, Саратов.

3. Дуплаков. К изучению биоценозов подводных предметов. Русск. гидробиол. журн., т. V, 1925.
4. Ern. H e n t s c h e l. Der Bewuchs an Seeschiffen. Int. Revue Gesamten Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. XI, N. 3—4, 1923.
5. — Das Werden und Vergehen des Bewuchses an Schiffen, 1924.
6. С. А. Зернов. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Зап. иб. Акад. Наук, т. XXXII, № 1, СПб., 1913.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

НОВЫЕ НЕОЛИТИЧЕСКИЕ СТОЯНКИ У г. КЕМИ, В КАРЕЛИИ

За последние пять лет в Карелии и на Кольском полуострове открыто много неолитических стоянок. Особенно значительное число стоянок новокаменного века было обнаружено на побережье Онежского озера (Б. Ф. Земляков, 2, 3; В. И. Равдоникас, 4), вдоль трассы Беломорско-Балтийского канала имени товарища Сталина (Б. Ф. Земляков, 7; Г. И. Горецкий, 6) и в долине р. Нивы (Г. И. Горецкий, 7). В результате граница распространения неолитических поселений с культурой лесного типа, проводившаяся А. В. Шмиглом в 1930 г. (5) через устье р. Северный Выг, отодвинута, по крайней мере, на 420 км к северу.

Однако между устьем р. Северный Выг (г. Сорока) и г. Кандалакша неолитические стоянки были почти неизвестны. Указания на единичные находки отдельных фрагментов керамики с орнаментом в этом районе (г. Кемь) приводилась проф. И. В. Даниловским и Г. И. Горецким.

Летом нынешнего года (29 VII 1937) были обнаружены три новые неолитические стоянки у г. Кемь, в 8—10 км от Белого моря.

Стоянки встречены мною по левому берегу р. Кемь, по Кемско-Ухтинскому тракту, в следующих расстояниях от его начала: стоянка № 45 в 3.1—3.2 км; ст. № 46 в 3.4—3.5 км и стоянка № 47 в 4.25—4.40 км. Все стоянки расположены на довольно обширной террасе с абсолютными отметками в 17—18.5 м. Терраса выработана в морене, и лишь местами на ней встречаются пятна сортированных песков.

Культурный горизонт залегает под 10—12 см почвенного слоя и представлен разно-зернистым песком желтовато-красного до оранжевого цвета меняющейся мощности, от 12 до 20 см. В культурном горизонте найдены:

- а) много битого кварца с острыми режущими краями, иногда со следами обработки (скребки, пластинки);
- б) небольшие куски серого кремня и кремневые ножевые пластинки;
- в) кусочки костей мелких животных;
- г) обломки створки раковины (напоминает *Astarte compressa* L. = *Astarte elliptica* Brown.);
- д) значительное количество фрагментов керамики с орнаментом.

Керамика во всех трех стоянках тонкостенная: толщина черепков колеблется от 4 до 10 мм, с преобладающей величиной в 4—6 мм. В качестве наполнителя применялись слюда и немного крупного кварцевого песка. Обжиг часто несовершенный: разница в окраске поверхностных и внутренних частей сосудов очень резкая. На внутренних стенках сосудов встречается штриховка в разных направлениях: керамика изготовлялась без гончарного круга.

Орнамент керамики — мелкозубчатая гребенчатая насечка параллельными рядами с расстоянием между ними в 5—7 мм; реже встречается косая насечка, или параллельные ряды из прямоугольных вдавлений. Ямочный орнамент отсутствует совершенно.

Судя по технике изготовления гончарных изделий и их орнаменту, керамика относится к III фазе развития гребенчатой керамики по Айлио (9). Это соответствует 1600—900 гг. до н. э., четвертому периоду Монтелиуса и времени развития арктического неолита на севере Фенноскандии.

Обнаруженные стоянки новокаменного века помогают установлению времени образования поздние- и послеледниковых террас в районе Кеми. Стоянки времени арктического неолита (и III фазы развития гребенчатой керамики по Айлио) соответствуют времени регрессии Trivia (В. Таннер, 8, 70). Следовательно, терраса в долине Кеми с абсолютными отметками в 17—18,5 м, на которой расположены найденные стоянки, сформировалась во время трансгрессии с Trivia. По эпейрогеническому спектру Фенноскандии В. Таннера (8, 70) терраса трансгрессии Tapes, отвечающая литориновой трансгрессии в Балтике, должна находиться в районе Кеми (исходя из уровня Trivia, определенного по стоянкам) на абсолютных отметках 27,5—28,0 м, а терраса морской иольдиевой трансгрессии на уровне 75—76 м. Прекрасно выраженная обширная терраса с отметкой абразионной линии в 27,5 м действительно обнаруживается в до-

лине Кеми на 5—6 км Кемско-Ухтинского тракта (терраса Tapes).

Неолитические стоянки в районе Кеми заслуживают детальных раскопок и исследований.¹

Г. И. Горещкий.

Л и т е р а т у р а

1. Б. Ф. Земляков. Работы на строительстве Беломорско-Балтийского канала. Археологические работы Академии на новостройках в 1932—1933 гг., Лгр., Гаимк, вып. I, 1933.—2. Он же. Четвертичная геология Карелии. Изд. КНИИ. Петрозаводск, 1937.—3. Он же. Неолитические стоянки восточного берега Онежского озера. Изд. АН СССР, 1936.—4. В. И. Равдоникас. Наскальные изображения Онежского озера. Изд. АН СССР, 1936.—5. А. В. Шмидт. Древний могильник на Кольском заливе. Кольский сборник, Изд. АН СССР, 1930.—6. Г. И. Горещкий. Неолитические стоянки Онежско-Беломорского района. Рукопись, 1935—7. Он же. Некоторые данные о неолитических стоянках Кольского перешейка. Тр. Сов. секции INQUA, т. III, 1937.—8. В. Таннер. Соотношения между послеледниковыми геологическими ярусами и археологическими находками в Фенноскандии. Тр. II Междунар. конфер. АИЧПЕ, вып. II, 1933.—9. I. Aiilio. Fragen der russischen Steinzeit. Helsingfors, 1922.—10. V. Tanner. Studier över kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. IV. Helsingfors, 1930.

¹ Позже, в сентябре н. г., мною были найдены в долине Кеми две наиболее древние неолитические стоянки II фазы развития ямочно-гребенчатой керамики и одна стоянка, которая условно может быть отнесена к арктическому палеолиту.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ МИХЕЛЬСОН

(К десятилетию со дня смерти)

И. И. ЯКОБСОН

В. А. Михельсон принадлежит к числу выдающихся русских физиков. Ученик Гельмгольца, Кундта, нашего Столетова, он в течение 33 лет руководил кафедрой физики Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Последней он оставил богатое наследство: хорошо оборудованные лаборатории для практических занятий студентов, для научно-исследовательской работы, превосходную лекционную аудиторию, носящую имя В. А. Михельсона, метеорологическую обсерваторию с актинометрической площадкой.

Актинометрией В. А. Михельсон занимался в течение 35 лет. Всем известен его биметаллический пластиночный актинометр, получивший широкое распространение как у нас, так и за границей.

По справедливости В. А. надо считать первым русским агрофизиком.

Его проект организации Исследовательского института агрофизики, долженный 2 ноября 1924 г. Наркомзему («Физика и будущее агрономии»), остается и на сегодняшний день по широте и глубине идей наиболее грандиозным проектом организации у нас сельскохозяйственной физики.

Творческой деятельности В. А. Михельсона, в связи с десятилетием со дня его смерти (27 II 1927 г.), и посвящен настоящий краткий очерк.

В известном «Курсе физики» проф. О. Д. Хвольсон так отзываясь о В. А. Михельсоне:

«Первый пытавшийся определить вид функции Кирхгоффа, был В. А. Михельсон и в этом его бессмертная заслуга.

Он первый дал толчок к разработке одного из важнейших вопросов современной физики».

Действительно, еще в январе 1887 г. в работе «Опыт теоретического распределения энергии в спектре твердого тела» В. А. Михельсон пытается раскрыть содержание этой функции.

Применяя теорию вероятности к молекулярной оптике, он выводит закон распределения энергии в нормальном непрерывном спектре.

Он дает уравнение изотермической кривой зависимости от длины волны энергии колебания I_λ соответствующего длине волны λ . Из него определяет максимум интенсивности в спектре и его передвижение с изменением длины волны, приводит данные своих опытов о температуре и максимальной длине волны темного спектра; из площади между указанной кривой и осью абсцисс вычисляет полную энергию спектра.

В «Очерках по спектральному анализу» представляет большой интерес оригинальный вывод в элементарной форме закона Стефана. В конце работы автор дает вывод закона Кирхгоффа-Клаузиуса о том, что интенсивность радиации и лучеиспускательная способность черного тела прямо пропорциональны квадратам показателей преломления среды; плотность нестройной радиации прямо пропорциональна кубу показателя преломления среды.

Обозначая плотность радиации для пустоты через ψ , для среды с показателем преломления n через ψ_1 , имеем:

$$\psi_1 = n^3 \psi;$$

так как

$$n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda}{\lambda_1},$$

то

$$\lambda_1^3 \psi_1 = \lambda^3 \psi,$$

т. е. количество лучистой энергии данного периода, заключенной в кубике, ребро которого равно длине волны, при температурном равновесии во всех прозрачных средах одинаково.

Оно не зависит от свойств лучеиспускающих тел и свойств тех сред, которые являются носителями лучистой энергии.

Это — результат «тех общих законов теории вероятности, которые характеризуют собой вполне нестройное распределение в системе, подчиненной закону больших чисел».

21 декабря 1901 г. В. А. Михельсон выступал с докладом на Съезде естествоиспытателей в Петербурге. Доклад назывался: «Обзор новейших исследований по термодинамике лучистой энергии».

В докладе были приведены опытные исследования, указывающие точность формулы Планка:

$$e_{\lambda} = \frac{2\pi c^2 h}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{ch}{\lambda kT}} - 1},$$

являющейся «лучшим изображением конкретной формы функции Кирхгоффа».

Перейдем к изложению этой поправки, данной Михельсоном в сочинении «К вопросу о правильном применении принципа Доплера».

Принцип Доплера, как известно, состоит в том, что при относительном движении источника волн и наблюдателя, последний воспринимает изменение длины волны или частоты колебаний.

Обозначая через N число колебаний, воспринимаемых наблюдателем,

n — число колебаний, совершаемых источником в 1 сек.,

v — скорость распространения волнообразного движения в среде,

b — скорость движения наблюдателя в направлении прямой, соединяющей его с источником,

a — скорость источника в направлении той же линии,



В. А. Михельсон.

имеем такое выражение принципа Доплера:

$$N = n \frac{v \pm a}{v \pm b}. \quad 1$$

Изменение числа колебаний может произойти не только вследствие движения источника или самого наблюдателя или их совместного движения, но и вследствие быстрого изменения плотности среды, через которую проходит луч.

С учетом этой поправки перепишем уравнение (1).

Прежде всего разделим числитель и знаменатель дроби на v . Тогда:

$$N = n \frac{1 + \frac{a}{v}}{1 + \frac{b}{v}},$$

или:

$$N = n \left(1 + \frac{a-b}{v} + \dots \right), \quad 2$$

так как

$$\frac{a}{v}, \frac{b}{v}$$

малые дроби, можно остальными членами пренебречь. Если через l обозначим расстояние от источника до наблюдателя, что является переменной величиной, то из самого понятия скорости следует, что

$$\frac{dl}{dt} = b - a.$$

Подставляя это в формулу (2), получаем)

$$N = n \left(1 - \frac{1}{v} \cdot \frac{dl}{dt} \right). \quad 3$$

При прохождении лучей через различные среды надо взять оптическую длину пути луча (L) от источника к наблюдателю.

Разбивая этот путь на ряд отрезков, имеющих длины $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$ в ряде сред с соответственными показателями преломления $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$, имеем:

$$L = l_1 \mu_1 + l_2 \mu_2 + \dots + l_n \mu_n = \sum l \mu.$$

Дифференцируя это выражение и подставляя его в уравнение (3), получаем:

$$N = n \left[1 - \frac{1}{v} \sum \left(l \frac{d\mu}{dt} + \mu \frac{dl}{dt} \right) \right]. \quad 4$$

В этом окончательном выражении

$$\frac{1}{v} \sum \mu \frac{dl}{dt}$$

есть то изменение числа колебаний, которое обычно наблюдается.

$$\frac{1}{v} \sum l \frac{d\mu}{dt}$$

есть то изменение числа колебаний, которое происходит вследствие изменения плотности среды, причем увеличение плотности слоев, проходимых лучами, увеличивает длину волны, а уменьшение плотности укорачивает ее.

Значение даваемой поправки В. А. Михельсон уясняет на примере солнечных лучей, проходящих через окружающую солнце атмосферу.

Оптическая длина пути луча при этом изменяется быстро и неправильно, что обуславливает искривления спектральных линий солнечных пятен и протуберанцев.

Еще осенью 1892 г., во время пребывания в Давосе, В. А. Михельсон начал заниматься актинометрией, с которой он не расставался до конца своей жизни. Таким образом 35 лет В. А. занимался актинометрией.

Постоянная актинометрическая комиссия при Главной Геофизической обсерватории, под председательством проф. Н. Н. Калитина, опубликовала в 1928 г. работу об актинометрических исследованиях В. А. Михельсона.

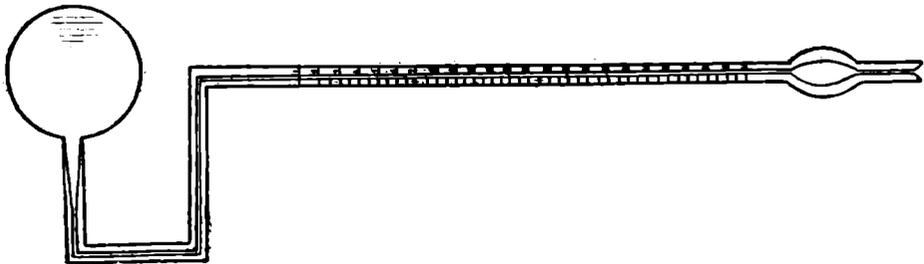
Работа издана по материалам литературного наследия В. А. Михельсона и называется «35 лет актинометрических исследований».

Перейдем к краткому изложению содержания этой работы.

Большая прозрачность воздуха в Давосе и его защищенность от ветров создавали условия, благоприятные для исследования радиации солнца.

В 1893 г. В. А. Михельсон конструирует там ледяной пиргелиометр. В 1896 г. он дает вторую модель этого прибора, а в 1912 г. — третью.

Ледяной пиргелиометр представляет собой калориметр Бунзена, снабженный



Фиг. 1. Актинометр-глаз.

поглотительной трубкой и другими приспособлениями для актинометрических целей. Поглотительная трубка действует как черное тело. Нагретая солнечными лучами, она передает тепло льду и воде, при этом часть льда тает. Объем, занимаемый водой и льдом, уменьшается, что вызывает перемещение ртути в капиллярной трубке.

Во второй модели предусмотрено устранение влияния капиллярных сил прилипания.

Полное устранение влияния капиллярных сил было обеспечено в третьей модели ледяного пиргелиометра, приспособленной для весового метода, однако в целом она оказалась непрактичной.

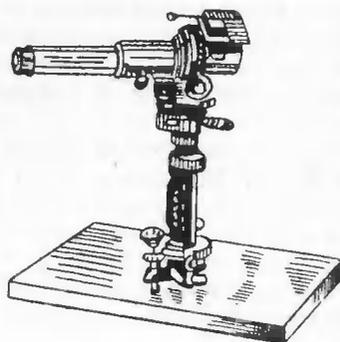
Из актинометров калориметрического типа, построенных Михельсоном, представляет интерес «актинометр-глаз». Это — стеклянный шарик, диаметром в 5 см, изнутри посеребренный, кроме очень небольшого сегмента, играющего роль «зрачка» для входа солнечных лучей.

Шарик наполняется жидкостью с показателем преломления, возможно близким к показателю преломления стекла шарика. Жидкость подкрашивается в черный цвет.

Таким образом на границе стекла и жидкости устраняется отражение, и зрачок работает как абсолютно черное тело.

Наиболее быстро работающим, наиболее точным, простым и удобным оказался биметаллический пластиночный актинометр В. А. Михельсона. За время с 1908 до 1913 г. он его четыре раза перестраивал и совершенствовал.

Актинометр состоит из массивного медного цилиндра, просверленного на оси. Здесь находится пластинка из двух



Фиг. 2. Актинометр Михельсона.

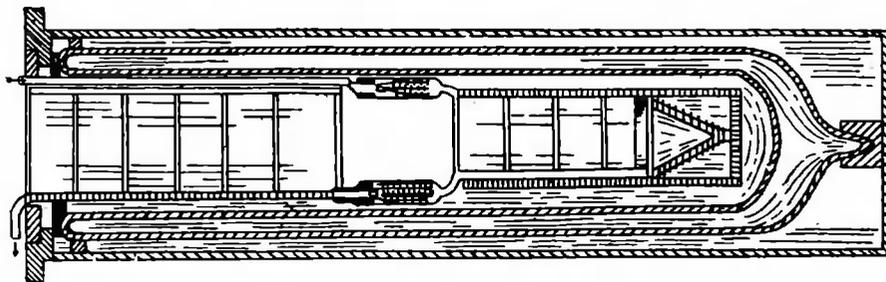
тонких слоев различных металлов, имеющих неодинаковые коэффициенты расширения (платина и медь).

В цилиндре имеется боковая щель, через которую проходят солнечные лучи, освещающие пластинку; она нагревается и изгибается. К свободному концу пластинки прикреплена тонкая кварцевая нить, которая при изгибе пластины перемещается; величина перемещения измеряется при помощи микроскопа с окулярным микрометром. Произведение величины перемещения на постоянную прибора дает величину напряжения солнечной радиации в малых калориях.

Переводный множитель достаточно постоянен, ошибка наблюдений меньше 2%.

В 1913 г. С. Д. Аботт дал водоструйный актинометр, легший в основу международной (нормальной) актинометрической шкалы. Устройство его таково.

Внутри Дьюарова сосуда помещается вычерненный изнутри сосуд с диафрагмами, играющий роль абсолютно черного тела. Сосуд омывается водой,



Фиг. 3. Водоструйный актинометр Аботта.

которая нагревается поглощенной лучистой энергией. Электрическими платиновыми термометрами измеряются температуры поступающей и вытекающей воды.

Идея такого пиргелиометра была высказана В. А. Михельсоном на 10 лет раньше Аботта, а 23 апреля 1905 г. проект водоструйного пиргелиометра был доложен В. А. Михельсоном в русском отделении Международного союза по исследованию солнца, в присутствии акад. А. Белопольского.

В последние годы своей жизни В. А. сконструировал абсолютный универсальный актинограф. Прибор был установлен на актинометрической площадке обсерватории Сельскохозяйственной академии и превосходно работал.

Задачи практической актинометрии В. А. Михельсон сводит к измерениям геофизического и астрофизического характера; измерения интегральные (пиргелиометрические абсолютные измерения, относительные актинометрические измерения, измерение радиации различных частей солнца, измерение полной радиации небесного свода, фотометрические исследования солнечной и небесной радиации, измерение земной радиации к небесному своду) и измерения спектральные (спектро-болометрические и спектро-фотометрические исследования).

2 ноября 1924 г. В. А. Михельсон делал доклад в научном бюро опытного отдела Наркомзема. Доклад называется «Физика и будущее агрономии». Из него видно, какой громадной верой в будущее русской науки был проникнут В. А. Михельсон в связи с Октябрьской социалистической революцией.

Настала пора прекратить только «шапочное знакомство» между физикой и агрономией. Физика должна быть поставлена на службу социалистическому земледелию. «Геология в значительной мере сливается с геофизикой. Биология насквозь пронизывается биофизикой и на ней строит все свои теоретические соображения.

О тесной связи техники с физикой говорить не приходится.

В медицине большую роль играют физические методы исследования и лечения.

Неужели агрономия в общем наступлении научного фронта на природу обойдется без тесной связи с общим авангардом, без тесной связи с физикой».

В большом деле создания новой отрасли прикладного знания — агрофизики, необходимо «организованное и строго планомерное сотрудничество».

Необходимо создание самостоятельного Агрофизического исследовательского института.

Главным источником энергии для жизни растений служит радиация солнца. Поэтому важно ее всестороннее изучение, а также изучение радиаций, получаемых и теряемых земным покровом. Баланс солнечной энергии у земной поверхности чрезвычайно разнообразен по месту и изменчив во времени.

Он зависит от широты, климата, характера почвы, жизни почвенного покрова, погоды, времени дня и времени года. Этот баланс энергии у поверхности почвы является выразителем почти всех метеорологических, почвенных и биологических факторов, участвующих в жизни растений.

Для разных растений наиболее выгодный баланс будет различен как в общем итоге, так и в разные фазы их развития.

Знание этого баланса даст возможность целесобразно изменить условия, даваемые природой.

Самое содержание прихода-расходного баланса следует уточнить так: надо отделить лучистую энергию солнца от лучистой энергии неба.

Последнюю, в свою очередь, целесообразно разделить на энергию коротких волн (рассеянную солнечную) и длинных волн (излучение самой атмосферы).

Надо спектро-болометрически или при помощи светофильтров и теплофильтров выяснить приход энергии в разных частях спектра, так как эти разные части действуют на растения весьма различно.

В связи со всем этим намечаемый исследовательский институт по агрофизике проф. В. А. Михельсон мыслит состоящим из 4 отделений.

Так как излагаемая В. А. Михельсоном идея организации этого института и план его работы представляют живейший современный интерес, выпишем подробно

план работы четырех отделений института, как он был дан проф. В. А. Михельсоном:

«1. Отделение лучистой энергии. Занимается измерением и непрерывной регистрацией при помощи самопишущих приборов:

радиации солнца,

- » неба и облаков,
- » разных видов растений,
- » воды, льда и снега,
- » парников и оранжерей.

Оно же занимается спектро-болометрическими и фотометрическими исследованиями.

2. Отделение тепловой энергии. Занимается:

а) измерениями и непрерывной регистрацией: температуры почвы на разных глубинах, температуры и движения воздуха в нижнем слое и на разных высотах, теплопроводности и теплоемкости почвы, диффузией разных газов в почве и в верхнем слое воздуха.

б) разными калориметрическими измерениями, в том числе определением теплот сгорания прироста сухого вещества за разные периоды.

с) криоскопическими и осмотическими измерениями.

3. Отделение осадков, влажности и испарения (водного баланса) занимается:

а) изучением всех видов осадков (дождя, снега, крупы, града, инея, росы, изморози, гололедицы) в количественном, физическом и химическом отношениях,

б) измерением и регистрацией влажности воздуха на разных высотах в нижнем слое, влажности почвы на разных глубинах и влажности почвенных газов.

с) усовершенствованием гигрометров и изобретением новых,

д) измерением и регистрацией стока воды по поверхности,

е) измерением действительного испарения почвою и растениями и усовершенствованием эвапориметрических методов,

ф) измерением испарения льда и снега,

г) проверкой электрических методов измерения влажности почвы.

4. Отделение электрометрии и радиологии занимается:

а) измерением и непрерывной регистрацией земного электрического поля (его трех составляющих),

б) измерением ионизации и электропроводности воздуха,

с) измерением вертикального тока,

д) измерением содержания радиоактивных веществ в воздухе, почве, почвенных газах и почвенной воде,

е) измерением проникающей радиации».

Все эти измерения В. А. Михельсон считал необходимым проделать с достаточной полнотой, в смысле их вариаций на разных почвах, при разной их обра-

ботке и на разных культурах, в различных фазах из развития.

В целом этот Агрофизический исследовательский институт, по проекту В. А. Михельсона, должен разрабатывать методы тех физических измерений, которые могут найти практическое применение в агрономии.

В этом же институте будут подготавливаться специалисты-агрофизики.

Так грандиозно представлял себе задачи будущего института В. А. Михельсон.

Уже с начала 1924 г. опытный отдел Наркомзема дал средства на проведение исследования баланса лучистой, химической и тепловой энергии у поверхности земли.

Из краткого сообщения в докладе об этой работе видно, как тщательно подходил В. А. Михельсон к каждой мелочи большого дела в недрения достижений физики в наше сельское хозяйство.

Замечательная идея В. А. Михельсона о создании Агрофизического института не умерла с ним.

Идея В. А. Михельсона была реализована через несколько лет после его смерти.

В системе Сельскохозяйственной Академии наук им. В. И. Ленина уже почти 5 лет существует Физико-Агрономический институт, руководимый акад. А. Ф. Иоффе.

Институт этот, поставивший себе задачу активного изменения физических условий растений и почвы, разработку и применение физических методов исследования в агрономии, успел за это время развернуть большую работу и имеет ряд достижений.

Сюда относятся: применение световой стимуляции при культуре томатов, применение методов светокультуры при выгонке прививочного материала, применение битумной пленки для изменения теплового и водного режима песчаных и других почв, применение ацетил-целлюлозной пленки взамен стекла в парниках.

Физико-Агрономический институт ведет работу по созданию искусственной структуры почвы с целью улучшения физико-химического режима почвы и повышения почвенного плодородия.

Институт изучает водный режим почвы, движение воды в почвенных капиллярах.

Бюро пустынь Всесоюзного Института растениеводства проверило в обстановке пустыни (Репетекская станция) лабораторные опыты Физико-Агрономического института с битумными пленками.

Опыты показали положительный эффект воздействия битумной пленки на тепловой и водный режим песчаных почв.

Пленка смягчает температуру в верхнем горизонте песчаной почвы, сберегает влагу, способствует более быстрому развитию растений.

Из этого сообщения видно, что достижения Физико-Агрономического института начинают продвигаться в практику сельского хозяйства; положительные результаты агрофизических лабораторных исследований становятся новым агротехническим приемом.

Так мобилизуется физика на службу социалистическому сельскому хозяйству, так живы и осуществляются мечты В. А. Михельсона — первого великого агрофизика, идейного творца и основоположника нашей сельскохозяйственной физики.

В заключение необходимо отметить, что В. А. Михельсон был прекрасным популяризатором. Чтобы с этим согла-

ситься, достаточно прочесть помещенный в т. I собрания сочинений В. А. Михельсона очерк «Спектральный анализ».

Простой, очень понятный язык, высокая научность содержания сочетаются с исчерпывающей полнотой изложения вопроса.

Проф. В. Оболенский называет В. А. Михельсона «самым талантливым популяризатором, владевшим прекрасным популярным языком».

Такую характеристику проф. В. А. Михельсона мы читаем в введении к его брошюре «О погоде и как ее можно предвидеть»; изданной вторым изданием Сельхозгизом в 1935 г. и предназначенной для массовых кадров с-х. производства.

Эта работа В. А. Михельсона имела ряд перепечаток в популярных изданиях и печаталась также за границей. Известный учебник В. А. Михельсона «Физика», в 2 томах, вышел у нас в 1933 г. седьмым изданием.

Как человек В. А. Михельсон отличался большой сердечностью и исключительно чутким отношением ко всем его окружающим.

Все изложенное заставляет с глубоким уважением вспомнить великое имя В. А. Михельсона, всецело отдавшего свою жизнь науке.



ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

РАБОТЫ ПО ГЕОЛОГИИ МОРЯ В 1936 г.

Работы сектора геологии Всесоюзного Научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии в 1936 г. проводились в лабораториях сектора в Москве (центральная), Мурманске, Архангельске, Казивели, Керчи, Владивостоке, Баку, Гурьеве, Астрахани и вновь организованной лаборатории при Грузинской Рыбохозяйственной станции в Батуми. С организацией этой последней закончено развертывание лабораторий по геологии моря, намеченное по плану второй пятилетки.

Как и в прежние годы, работы сектора геологии моря имели своей задачей разрешение основных проблем, намеченных в плане на вторую пятилетку, т. е. систематическую грунтовую съемку дна и систематическое геоморфологическое описание берегов. Некоторое внимание было уделено также вопросам методики геологических работ на море, далеко, однако, недостаточное и несоответствующее потребностям развертывания основного комплекса работ. Тормозом в развертывании методических работ явилась задержка со строительством центральной лаборатории сектора геологии моря в Москве.

Из работ по грунтовой съемке закончена грунтовая карта южной части Баренцова моря в масштабе 1 : 500 000 до 74° с. ш. (М. В. Кленова и В. П. Зенкович). Для этой карты использованы сборы сектора геологии моря с 1921—1935 гг., данные капитанов промысловых траулеров Мурманьры за 1933—1935 гг. в количестве около 78 000 тралений, грунтовые карты основных промысловых районов Баренцова моря, изд. Гос. океанографического института 1931 г., составленные М. В. Кленовой, для которых было использовано 58 000 тралений за 1926—1928 гг., немецкая и английская промысловые карты южной части Баренцова моря. При составлении карты выяснилось, между прочим, то любопытное обстоятельство, что данные немецкой карты по грунтам взяты из работ Гос. океанографического института, напечатанных в течение предыдущих лет. Английские карты составлены, по видимому, главным образом, по данным английского промыслового флота, работающего у берегов Канина и Колгуева. Данные о грунтах, нанесенные на эти карты, часто не подтверждаются нашими данными. Помимо использования грунтовой карты южной части Баренцова моря для составления общей промысловой карты эта работа позволила совершенно четко наметить выходы на дне Баренцова моря древней, возможно четвертичной, глины, приуроченные преимущественно к погруженным береговым линиям. Для составления карты использованы около 400 механических анализов поверхностного слоя осадков. Анализы позволяют разбить осадки южной части Баренцова моря по типам механического состава, связанным с физико-географическими условиями седиментации в каждом данном пункте.

Как и в прежние годы, продолжались работы по съемке губ Мурманского побережья. Закончены грунтовые карты с объяснительными

записками по губам: Дроздовке, Ивановской, Ара, Ура и Круглая с детальными промерами: в местах установки запорных неводов (П. С. Виноградова, С. И. Малинин и др.).

Одновременно со съемкой грунтов в губах производились наблюдения по морфологии берегов Мурмана и выяснению происхождения их отдельных морфологических элементов, напр., так наз. валунного уступа (В. П. Зенкович).

В Белом море Т. И. Горшковой закончена грунтовая карта Двинского залива в масштабе 1 : 200 000 с объяснительной запиской. При составлении этой карты также удалось ограничить участки древней глины. Кроме того, выяснилось, что современные выносы р. Северной Двины откладываются главным образом в северовосточной части залива, югозападная же часть является областью размыта древних отложений. Одновременно закончена работа по методике выделения твердого остатка Северной Двины для механического и химического анализа. Пришлось остановиться на методике отстаивания. Из 280 л воды было собрано 35 г твердого осадка. Предварительное исследование его показало, что состав этого твердого осадка однозначен с преобладающей массой осадков Двинского залива (Т. И. Горшкова).

В 1936 г. была произведена грунтовая съемка губ Ярнышной, Долгой, Титовки — всего 612 станций (П. С. Виноградова, О. И. Киселев).

В Белом море производилась съемка в приустьевом пространстве Двины как продолжение работ 1934 г. Сделано 30 разрезов в районах островов западной части дельты. Собрано 350 проб. В губе Палкиной произведена дополнительная съемка бухты Валасручей, сделано 87 станций (Т. И. Горшкова, А. Ф. Вальнев). Кроме того, в лаборатории геологии моря в Архангельске проводилась обработка сборов В. П. Калянова по отложениям Печорского постплиоцена, которая устанавливает большое сходство и местами тождество этих проб с современными осадками Печорского моря по механическому составу и по содержанию тяжелой фракции (уд. вес) 2.7).

Из работ по съемке Каспийского моря сданы в печать грунтовые карты южной и средней части Каспия в масштабе 1 : 1 000 000 и геологический очерк Каспия на основе этих данных (В. П. Багурин и Е. К. Копылова).

В Каспийском море приступлено к составлению более детальных грунтовых карт. Составляются карты в масштабе 1 : 200 000 для района о-ва Тюленьего (В. К. Шедров) и п-ова Мангишлака (О. Н. Вишнякова). Сделано дополнительно к прежним материалам 235 станций. По сборам 1935 г. в районе западного побережья на э.с. «Красный Каспий» составлена предварительная грунтовая карта западного склона Каспийского моря от Аграханского залива до Апшерона (В. П. Багурин и А. А. Шишкина). В 1926 г. грунтовая съемка склона продолжена к югу от Апшерона, сделано 130 станций. В Азовском море в 1936 г. дополнительных сборов не производилось. Лаборатория была занята переездом в новое помещение и механическим анализом собранного материала. Обработано около половины (около 200 образцов) из общего количества 472.

В настоящее время составлена грунтовая карта Казантипского района (А. И. Лялюшкин).

Лаборатория геологии моря в Качивели была занята обработкой материала по бухте Лемены, где дополнительно к прошлогодним сделано еще 38 станций, и проведением систематических наблюдений над изменениями пляжа этой бухты в зависимости от условий погоды (Н. А. Белов). Вновь организованная лаборатория геологии моря при Грузинской Рыбохозяйственной станции ВНИРО занималась съемкой Батумской бухты, сделано 84 станции.

Из работ по составлению грунтовых карт следует еще указать съемки ряда бухт по восточному побережью Камчатки, где в бухтах Авача, Раковой, Тарье, района Усть-Камчатска и др. сделано 509 станций (В. П. Калянов и др.).

Помимо работ по морфологии побережий, упомянутых в предыдущем изложении (Мурман, Качивели), в 1936 г. большое внимание было уделено береговой линии Камчатки и, как и в прежние годы, береговой линии Каспийского моря.

В Каспийском море проводилась организованная (М. В. Кленова) по особому приказу Народного Комиссара Пищевой промышленности тов. А. И. Микояна, аэрофотосъемка дельты р. Волги. Эта съемка имеет своей целью составление топографической карты дельты в масштабе 1 : 100 000 с горизонталями через 0.5 и фотопланов в масштабе 1 : 10 000. Съемка должна захватить район нижней части дельты р. Волги от Лагани до Джамбая, общей площадью около 10 000 кв. км, не захваченный съемками прежних лет. На карте, полученной в результате этой съемки, должны быть нанесены, помимо очертаний островов и протоков, характер растительности по основным типам растительных сообществ дельты; а там, где растительность отсутствует, — характер поверхностного покрова, наличие песков, солончаков и пр. Карта должна сопровождаться физико-географическим описанием островов дельты, которое необходимо для целей реконструкции дельты в связи с проектом Большой Волги. При рассмотрении этого вопроса экспертиза Госплана утвердила пожелание работников рыбного хозяйства и рыбохозяйственной науки об оставлении существующего в настоящее время уровня Каспийского моря, что требует сохранения прежнего объема паводковых вод р. Волги. В реконструкции дельты особое внимание будет уделено рыбохозяйственной мелиорации нерестовых площадей, для чего необходимо полное представление о рельефе и микрорельефе. Согласно правилам топографической съемки на карте масштаба 1 : 100 000 допускаются горизонтали через 5 м. Однако в дельте р. Волги такие горизонтали обрисовывают только бугры Бэра и дают лишь приблизительное представление о характере рельефа. Учитывая, что на площадях, подлежащих мелиорации, и участках строительства, будет произведена необходимая техническая нивелировка, было предположено дать на общей карте дельты лишь схематические горизонтали через 0.5 м, основанные на высотных отметках триангуляционной сети и некоторых

дополнительных ходах. Эта задача была поставлена перед кафедрой геодезии Ленинградского Горного института (проф. Н. Г. Келль), проводившего по договору работу по геодезическому обоснованию для аэрофотосъемки. В дальнейшем от идеи схематического изображения рельефа на новой карте пришлось отказаться, но имеющиеся данные старых нивелировок были использованы для схематической гипсометрической карты дельты, позволившей гидрологам наметить основные направления речного стока. Когда к уже имеющимся высотным отметкам будут добавлены точные высотные координаты триангуляционной сети, рельеф будет изображен с достаточной степенью точности для вычисления площадей заливания.

Для проведения аэрофотосъемки и связанных с нею работ были организованы геодезическая партия (Ленинградский Горный институт), аэросъемочная партия (Госгеосъемка) и особая геологическая партия ВНИРО по съемке дельты (М. П. Гудков, С. Л. Берг и др.). Геодезическая партия проводила в 1936 г. строительство триангуляционной сети 2—4 класса и отдельных пунктов 1 класса, всего построено 440 пирамид высотой до 15 м, что вызвано наличием высокого камыша в дельте и леса в заповедниках. Независимо от класса триангуляции пришлось строить двойные пирамиды с усиленными креплениями по всему морскому краю дельты. Часть этих пирамид будет использована для систематических наблюдений над нарастанием дельты и изменением очертаний протоков и островов.

Аэросъемочная партия произвела залеты и фотосъемку на площади 1600 кв. км в районе Камызяка. Отсутствие летно-съемочной погоды и позднее начало работы (октябрь) не позволили продолжать эту работу после наступления заморозков. Снимки, полученные на местности, покрытой инеем, непригодны для выяснения характера растительности. На снимках, произведенных в хорошую погоду, ясно виден подводный рельеф дельты, что в будущем позволит провести методическую работу по составлению батиметрических карт мелководных участков на основе аэрофотоснимков (П. Г. Попов).

Геологической партией по съемке дельты собран материал по описанию района съемки в нижней части между Главным банком и Крытым Бузаном. Заложено 510 шурфов, собрано 1506 образцов. Намечены (С. Л. Берг) основные типы островов дельты и схема отложения осадков. Все острова можно разделить на коренные, образовавшиеся вокруг Бэровских бугров, и наносные — вокруг основы, образовавшейся либо из морских песчаных кос, либо из обмелевших култуков. Проведенные работы показали, что мощность современных отложений дельты на островах везде превышает глубину шурфовки. В план работ 1937 г. придется ввести легкое бурение с целью выяснить уровень залегания более древних отложений. Эти последние, как показали исследования промысловых рыбных ям, залегают местами непосредственно на дне протоков (Е. Ф. Белевич).

В 1936 г. проводились наблюдения над грунтами промысловых рыбных ям в Аршиновском и Зеленгинском участках. Сделано 330 станций и 7427 промеров (Е. Я. Михайлов, Н. Г. Краснова). Проводились наблюдения по динамике морского края дельты (М. П. Гудков, Л. Э. Шмидт).¹

Лаборатория геологии моря в Гурьеве проводила наблюдения по дельте Урала и обработке сборов прежних лет для составления грунтовой карты протоков Урала (Г. В. Злобин, В. И. Брюшков). По работам 1935 г. Н. Г. Красновой составлена карта нарастания дельты Урала на основе съемок с 1768 по 1927 г. с использованием картографического материала Госпароходства. Карта показывает, что средняя скорость нарастания дельты Урала за 168 лет равна 46—158 м в год.

Западное побережье Каспия было обследовано партией сектора геологии моря с целью выяснения тенденций развития отдельных участков береговой линии.

Рыбные промыслы, расположенные на западном побережье Каспия, испытывают большие затруднения вследствие интенсивного обмеления берега и резкого перемещения береговой линии. Целью работы партии по геологии моря (М. А. Первухин и П. И. Бабиков) была рекогносцировка для выяснения общего характера береговой линии и составления геоморфологической карты, а также для наметки мест, где в будущем необходимо будет поставить систематические наблюдения. Удалось выделить как наиболее динамичные, так и наиболее устойчивые участки; последние приходится, главным образом, на выходы коренных пород. Предполагавшиеся работы по промерам прибрежной полосы и выяснению характера подводного склона не состоялись вследствие позднего получения судна и плохой погоды. Здесь следует указать на наблюдения, произведенные проф. И. И. Месяцевым в районе промысла Худат; им отмечены на подводном склоне серии гребней или каменных валов. По мнению М. А. Первухина эти валы являются пластами коренных пород, уходящими в данном месте под воду косвенно к линии берега.

Камчатской партией сектора геологии моря (нач. В. П. Кальянов) произведены наблюдения над морфологическим строением и движением береговой линии на восточном побережье Камчатки. Предметом исследования были Авачинская бухта с прилегающими заливами, район Усть-Камчатка, залив Корфа, бухта Моржовая и др. На основе этих наблюдений В. П. Кальяновым даны заключения, использованные в вопросах портостроительства.

В районе Усть-Камчатка обнаружено шесть послетретичных террас на высоте 10—200 м и констатировано значительное современное поднятие Камчатки. Морфологические наблюдения на береговой линии позволили В. П. Кальянову дать реконструкцию древнего устья р. Камчатки, характер и темп нарастания кос и наметить прежнюю береговую линию полуострова.

¹ Молодой талантливый работник Л. Э. Шмидт погиб в 1937 г. при аварии автомашины.

Из прочих работ по геологии моря следует указать исследования по содержанию фосфора и марганца в осадках. Всего сделано 279 определений марганца (А. С. Пахомова) в осадках Баренцова, Карского и Гренландского морей. Содержание марганца колеблется от 0.009—1.48%. Количество его от берега повышается к северу и резко возрастает в области коричневых осадков в Карском море и в северной части Баренцова. По фосфору сделано 217 определений (М. Л. Будянская), количество колеблется $P=0.01-0.26\%$; распределение — аналогично распределению марганца.

В работе по исследованию колонок грунтов Баренцова моря удалось наметить границы залегания древних глинистых осадков на дне (Е. К. Копылова). Эти древние глины на подводных склонах и на поверхности подводных возвышенностей залегают ближе к поверхности дна, в то время как во впадинах они глубоко скрыты под вышележащими современными осадками. В колонках заметно ясное изменение условий отложения осадка на глубине 10—25 см в одних образцах и 20—30 см — в других, что, по всей вероятности, стоит в связи с различной скоростью отложения.

Исследования микрофауны *Foraminifera* Баренцова моря (В. П. Андросова) показали, что каждый вид имеет свои оптимальные условия солёности, температуры, глубины. Закончено предварительное определение микрофауны. Ведется работа по приведению этих определений к современной систематике. Всего определено 23 тысячи экземпляров, детально определено 11 видов.

Помимо этих работ сектор геологии моря ВНИРО исследовал сборы по Гренландскому морю высокоширотной экспедиции л./п. «Садко» в количестве около 30 станций. Сделан механический анализ, минералогический анализ, определение углерода, азота, карбонатов, марганца. По механическому составу, а также по содержанию углерода и азота осадки Гренландского моря не отличаются от осадков прочих полярных морей. Минералогический анализ (П. П. Авдусин) показал местами большое количество вулканического стекла.

Из работ прочих учреждений следует отметить сборы М. М. Ермолаева в восточной части Карского моря и в море Лаптевых на л./п. «Садко». Появилось в печати описание грунтов Чукотского моря по сборам л./п. «Красин» 1935 г. Это последнее, однако, составлено на основании методики, отличающейся от принятой при работах по геологии моря, и поэтому сравнение этих данных с имеющимися у нас материалами л./п. «Красин» 1934 г., а также с данными по всем морям Союза, будет чрезвычайно затруднено.

Придавая, как и прежде, исключительное значение единству методики сбора и обработки материала по геологии моря, что одно только и может обеспечить сравнимость получаемых данных, центральная лаборатория сектора геологии моря вела работу по подготовке 2-го издания инструкций по геологии моря в сборнике «Инструкций ВНИРО».

Проф. М. В. Каснова.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

В. Я. АЛЬТБЕРГ

(К 35-летию его научной деятельности)

Проф. С. А. СОВЕТОВ

В конце 1902 г. была опубликована первая научная работа Вильгельма Яковлевича Альтберга «О давлении звука», премированная золотой медалью Обществом естествоиспытателей, этнографии и археологии. Таким образом в конце 1937 г. исполняется 35-летие научной деятельности В. Я.

Работы В. Я. в области льда хорошо известны не только у нас в СССР, но также и за границей.

В. Я. Альтберг родился в 1877 г. в б. Витебской губернии, Дриссенском уезде, в семье крестьянина. Он окончил Смоленскую гимназию и Московский университет, при котором и был оставлен для подготовки к профессорскому званию.

В. Я. — один из плеяды молодых физиков школы известного ученого П. Н. Лебедева, из которой вышли академики С. И. Вавилов и П. П. Лазарев. Еще в бытность студентом В. Я. начал упомянутую выше работу в лаборатории Лебедева. Здесь же он выполнил вторую работу «О коротких звуковых волнах», также премированную золотой медалью и опубликованную в 1907 г. в России и за границей. Обе работы по акустике получили широкое отражение в иностранных руководствах физики.

С 1906 г. он — лаборант и ассистент по кафедре физики в Новороссийском университете. С 1910 по 1912 г. В. Я. командирован для усовершенствования за границу, где работал в Гейдельберге и в Радиологическом институте в Вене. В результате этих работ им опубликованы в 1912 г. в русских и иностранных журналах две статьи.

В 1912 г. В. Я. избирается приват-доцентом Новороссийского университета, а в 1914 г. избирается Академией Наук старшим физиком Главной Геофизической обсерватории, с 1919 г. работал

по совместительству старшим гидрологом Гос. Гидрологического института (ГГИ).

С 1926 г. В. Я. утвержден в должности действительного члена Главной Геофизической обсерватории (ГГО).

Вопросам атмосферной акустики была посвящена особая монография. Работая в Гидрологическом институте, В. Я. уделяет все большее внимание вопросам гидрологии и льда.

По общему признанию наибольшее значение имеют исследования В. Я. по микротермике водного потока в зимний период, по калорическому режиму и по теории образования подводного льда. Эта группа исследований имеет для гидрологии и гидрофизики принципиальное значение и выдвигает их автора на одно из первых мест в ряду научных деятелей, занимающихся соответствующим комплексом вопросов.

Общее число печатных работ превышает сто. Наиболее важным в отмеченной группе научных работ В. Я. является установление роли переохлаждения воды, конвекции и процессов турбулентности в тепловом режиме текучих вод вообще и, в частности, в явлении образования подводного льда. При разработке отдельных сторон актуального для строительства вопроса В. Я. большое внимание было уделено созданию новых усовершенствованных приборов, разработке новых методов исследования калорического режима, центров кристаллизации воды, испарения в зимних условиях, ледопроизводительности рек и озер.

Созданная В. Я. теория образования подводного льда получила признание не только у нас, но и со стороны наиболее авторитетных иностранных исследователей (Олафа Девика, Зейфerta).

Леве и др.). В. Я. удалось воспроизвести в лабораторных условиях явление образования подводного льда и доказать тождественность первичных элементов его с ядрами кристаллизации воды, которые были им впервые изучены и выяснены условия их зарождения и роста.

В. Я. особенно большое внимание уделено изучению количественной стороны явления, для чего им был выработан целый ряд новых измерительных приборов и разработаны методы количественного исследования ледообразовательных процессов и тепловых явлений.

Ему пришлось затратить немало усилий на вскрытие ошибочных взглядов на природу подводного льда и на доказательства их несостоятельности. Такое критическое направление работ диктовалось необходимостью предотвратить ошибки при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений.

Особенно должно быть отмечено стремление В. Я. не замыкаться в рамках теоретических вопросов, хотя бы и имеющих большое научное значение, но идти навстречу запросам текущего дня и текущих нужд социалистического строительства. Так, в многочисленных статьях, консультациях и экспертизах В. Я. со всею настойчивостью обосновывал необходимость учета ледового фактора при проектировании гидротехнических сооружений, причем им был внесен целый ряд весьма ценных рационализаторских предложений и оригинальных конструкций, уже примененных на практике и оказавшихся целесообразными.

Практические работы В. Я. сэкономили государству большие средства, избавив ряд предприятий от убытков, связанных с простоями вследствие закупорки льдом водоприемников. Так, в связи с прекращением подачи воды Ленинграду в декабре 1914 г. вследствие закупорки донным льдом оголовка водоприемника, В. Я. с 1915 г. в течение ряда лет работал на Главной водопроводной станции по выяснению при-



В. Я. Альтберг.

чин и условий образования подводного льда и по созданию основ для проектирования мер защиты от подобных осложнений.

С 1929 г. в течение пяти лет под его руководством работал отряд его сотрудников по Гидрологическому институту на Волховской гидроэлектростанции по организации службы прогноза ледовых явлений и по выяснению условий ледообразования на решетках этой станции, которая в 1928 г. была закупорена льдом и прекратила по этой причине подачу тока предприятиям Ленинграда. В результате этой работы В. Я. был разработан метод прогноза ледовых затруднений и рекомендованы предупредительные меры.

Под руководством В. Я. институт организовал комплексные экспедиционные исследования зимнего режима рек Невы, Ангары, Иркуты, Нивы, Томи, Топоровани и Чирчика; результаты этих исследований широко используются соответствующими гидростроительными.

В. Я. разработан целый ряд проектов защиты от подводного льда для фабрик, заводов и коммунальных водопроводов (для трестов: Водоканалпроект, Водоканализация, Коммунстрой).

Им даны экспертизы по ледовым вопросам для Днепростроя, Волгостроя, Чирчикстроя, Нивастроя, Чусовстроя, Ульбастроя, по проекту реконструкции Мариинской системы и др.

В. Я. состоит членом ленинградской группы Экспертной комиссии при Госплане, а также состоял в течение ряда лет консультантом Гидроэлектропроекта, а теперь консультирует по ледовым вопросам в научно-экспертном совете Н.-Исследовательского института коммунального хозяйства и треста Водоканализации. Он участвовал в разработке ладожского водопровода и руководил в Н.-Исследовательском институте водоснабжения, канализации и инженерной гидрогеологии работами по изучению гидрологического и в особенности ледового режима в югозападной части Ладожского озера, рек Невы и Томи. Кроме того, он работал в комиссии по изучению звука (Комзвук).

В. Я. стремился популяризировать научные знания в целом ряде статей и в изданной в 1932 г. книге «Донный лед», чтобы ознакомить широкие круги с последними достижениями в этой области. В. Я. состоит консультантом редакции журнала «Природа», в котором, кроме того, в течение последних лет поместил ряд статей.

Он составил по линии ГГИ генеральные доклады для IV Гидрологической конференции Балтийских стран, со-

званной в Ленинграде в 1933 г., и для V такой же конференции, созванной в Гельсингфорсе в 1936 г., а также для Международного конгресса по снегу и льду, созванного в 1936 г. в Эдинбурге (Англия).

В настоящее время печатается его капитальный труд «Подводный лед», в котором сведены итоги его работ за 22 года в области ледоведения, и готовится, в сотрудничестве с его ассистентом Л. Я. Можейко, книга «Борьба с подводным льдом на водопроводах».

В. Я. уделяет время также для активного участия в научно-общественной работе как член Всесоюзного Научно-инженерного технического общества водного транспорта, состоя членом правления этого общества и участвуя во всесоюзном конкурсе ВНИТО, премировавшего его в 1936 и 1937 гг. За активную работу В. Я. награжден ВНИТО почетной грамотой и премиями.

В настоящем году В. Я. представил на конкурс труд: «Физические основы подводного ледообразования и, роль ледового фактора при разрешении транспортно-энергетических проблем».

Таковы итоги тридцатипятилетней научной работы одного из крупнейших наших ледоведов.

Эта плодотворная работа В. Я. позволяет нам выразить уверенность в том, что и в дальнейшем направленная с такою же энергией на благо нашей социалистической родины работа даст ценные результаты.

Горячо приветствуем Вильгельма Яковлевича и пожелаем ему здоровья и продолжения его полезной деятельности.



ПОТЕРИ НАУКИ

ЭДОАРДО ПЕРРОНЧИТО

(1847—1936)

В ноябре прошлого года в Павии (Италия) скончался в возрасте 89 лет Edoardo Perroncito, один из самых блестящих и работоспособных паразитологов, названный R. Blanchard'ом «отцом паразитологии».

Е. Perroncito родился в г. Асти (Пьемонт) 1 марта 1847 г. от скромных родителей. Свое первоначальное образование он получил в лицее г. Асти, где отличался примерным прилежанием. Затем он поступил в Туринскую ветеринарную школу, где был учеником знаменитого Rivolta, которым был отмечен и привлечен к его научным исследованиям. По окончании курса он получил диплом доктора ветеринарной медицины и занял должность ассистента при кафедре общей патологии и патологической анатомии, с чего он и начал свою блестящую научную карьеру. После конкурса в 1874 г. он, в возрасте 27 лет, наследовал своему учителю, как профессор кафедры, а затем получил кафедру на медицинском факультете. Он был один из первых, признавших важное значение паразитов, и основал первый в мире паразитологический институт.

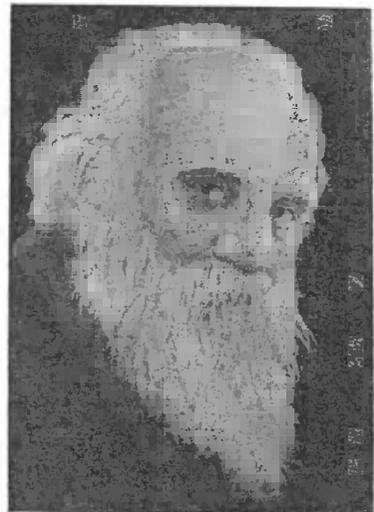
Он известен своими многочисленными работами по паразитарным болезням человека и животных. Его две книги, опубликованные в 1882 и 1886 гг., в то время имели большое влияние на направление научных исследований. Еще в 1868 г. он вместе с Rivolta напечатал работу о патологическом сходстве между туберкулезом человека и крупного рогатого скота; отсюда — один шаг к идее об идентичности обеих болезней. В 1878 г. им выпущена важная работа о куриной холере: открытие возбудителя ее, которого два года спустя Pasteur получил в чистом виде и сделал из нее вакцину. Двумя годами раньше, в 1876 г., он открыл паразитического червя *Trichina* (= *Trichinella*) *spiralis* в мышцах одной собаки, никогда не покидавшей Пьемонта. В 1879 г. он первый констатировал наличие этого паразита в ветчине и других изделиях из свиней американского происхождения; эти находки были подтверждены затем и в других местах Европы. На основе этого вскоре появились предохранительные меры, принятые различными странами, особенно Францией, против привозимых из Америки соленых изделий.

С 1879 г., вследствие замечательных работ Israel'я, Perroncito наблюдал и описал *Actinomyces*, как криптогамного паразита при остео-саркоме крупного рогатого скота; немного позже он, вместе с проф. Reumont'ом (Тулуза), встретил этого паразита в язве одной женщины. Эти замечательные работы, очень важные с исторической точки

зрения, были опубликованы в «Encyclopedia medica» Cantoni, 1875—1880.

За этой работой последовала другая, в 1875 г., в которой Perroncito указал на возможность перехода туберкулеза через молоко и мясо туберкулезных животных и указал на гигиенические мероприятия, исходившие из этих открытий.

После открытия Pasteur'ом противосибирезвенных прививок, Perroncito был послан итальянским правительством изучать этот метод. Он посетил Pasteur'овскую лабораторию в Париже и лабораторию Chauveau в Лионе и был в Альфоре и Мелене. По возвращении в Турин Perroncito сделался пропагандистом этого нового метода в Италии. В 1887 г. он основал в Турине лабораторию для изготовления вакцин, заведывание которой затем перешло к д-ру Airoldi, но сам он остался почетным директором ее вплоть до 1894 г., когда лаборатория была подчинена дирекции здравоохранения и перенесена в Рим. За это время Perroncito открыл специальные методы ослабления сибирезвенного вируса, изучал действие антисептических веществ на бактерию, сделал интересные наблюдения над спорами и вегетативными формами этого микроба, а также способами заражения им пищеварительным путем. К этому



Эдоардо Перрончито
(Edoardo Perroncito)

следует добавить, что Perroncito был один из первых, экспериментально установивших перенос болезни от матери к плоду через плаценту.

Одной из наиболее важных работ Perroncito, 1880, было изучение анемии рабочих, занятых на прорытии Сен-Готардского туннеля.

С давних пор во многих странах наблюдалась одна странная болезнь, которая поражала почти исключительно шахтеров и, в общем, людей, занятых земляной работой, и которая проявлялась сильной анемией, ведущей пораженного его к смерти. Много гипотез было предложено относительно причин этой болезни, порой странных. Причину искали в скверных гигиенических условиях, в которых жили шахтеры, в отсутствии хорошего воздуха, света, обилия влажности, но все эти гипотезы были несостоятельны. Но еще в 1854 г. Griesinger и в 1871 г. Délioux de Savignac и R. de Mouha думали, что, быть может, здесь существует связь с анкилостомами, открытыми в 1838 г. Dubini. В 1879 г. это заболевание распространилось широко среди шахтеров, по большей части итальянцев, рывших Сен-Готардский туннель. Много тысяч людей заболело этой болезнью, с анемией и астенией ложились в больницы, умирали или принуждены были оставить работу. Медицина была совершенно бессильна в борьбе с этими страшным бичом человека.

В начале февраля 1880 г. в одной из клиник Турина умер от анемии рабочий, прибывший из Сен-Готарда. При вскрытии его присутствовал Perroncito. В двенадцатиперстной и тощей кишках было найдено около 1500 анкилостом. Эта находка была отправным пунктом гениальных исследований Perroncito. Он стал изучать эту болезнь, убивающую такое большое количество людей. Вскоре он распознал, что она была паразитарного происхождения и что у всех без исключения больных в тонком кишечнике были два паразита: *Ankylostoma duodenale* и *Anguilla intestinalis* (*Strongyloides stercoralis* Vavy, 1887). Яйца анкилостомы находились как в кишечнике, так и в испражнениях. Это открытие сразу же разрешало задачу относительно этиологии болезни, и нужно было только узнать пути и способы, какими пользуются оба этих организма при заражении пищеварительного тракта человека, и найти такое средство, которое убивало бы их в кишечнике или, по крайней мере, способствовало бы их выбрасыванию вон. Анкилостома была известна и прежде, как причина хлороза в Египте и тропического малокровия, и таким образом анемия Сен-Готардского туннеля была уже известной болезнью. Оставалось только изучить ее всю.

Perroncito предпринял соответственные опыты и нашел, что яйца анкилостом и личинка анкилостомы для своего развития нуждаются в необходимости пройти период свободного существования вне организма человека, и затем свободная форма может сделаться половозрелой только после того, как попадет в пищеварительный тракт человека. Затем Perroncito доказал, что тимол и эфирный экстракт папоротника убивают этих паразитов

в короткое время. Исходя из этих экспериментальных исследований, Perroncito указал на эти медикаменты, как на могущие положить конец страшной эпидемии Сен-Готардского туннеля. Первые опыты на людях дали замечательные результаты: эпидемия была быстро прекращена. Указание на эти препараты было апогеем триумфа Perroncito.

Изучение этой болезни, начатое в декабре 1879 г., было опубликовано 28 февраля и 2 мая следующего года. Однако Perroncito этим не ограничился. Он желал узнать, распространена ли она повсюду и вызывает ли те же клинические явления. Он посетил шахты в Saint-Etienne'e и Valenciennes'e и там нашел анкилостом в испражнениях анемиков. Он вошел в сношения с Schillinger'ом, врачом в шахтах Хемница, в Венгрии, и там нашел то же самое. В Хемнице болезнь захватывала от 1500 до 2000 жертв ежегодно. Таким образом вопрос приобрел все большее значение. Анемия шахтеров, относительно которой было предложено множество различных теорий, вошла бесспорно в ряд паразитарных болезней; профилактика ее становилась очень простой, и предпринимаемые меры оказались способными защитить шахтеров от заболевания ею.

16 апреля 1880 г. в Туринской королевской медицинской Академии и позже в Accademia dei Lincei он сообщил первые результаты своих исследований. Сообщения Perroncito были выслушаны с большим интересом, и, несмотря на то, что все-таки были возражения, теория Perroncito была принята, как равным образом и те меры борьбы против болезни, которые им указаны.

Таким образом благодаря исследованиям ветеринарного врача Perroncito губительная болезнь человека была разгадана и побеждена. Громадное значение открытия Perroncito было оценено, и основана для него в Туринском университете паразитологическая лаборатория, которая сделалась активным центром для научных исследований в этой области знания.

Кроме этих замечательных исследований по анемии шахтеров Perroncito принадлежит немало исследований по вопросам, которые были недостаточно тогда обследованы; так, он изучал инфицирование *Giardia intestinalis*, описал саркоцистоз свиней и установил, что это заболевание не имеет никакой этиологической связи с краснухой этих животных. Равным образом он занимался эхинококкозом; затем циклом развития различных ленточных червей, паразитирующих у человека и животных. В 1894 г. он предложил капсулы с сероуглеродом для лечения заболевания, вызываемого *Gastrophilus equi*, паразитирующего в желудке лошади. В испражнениях человека он первый нашел *Blastocystis*, которую он, впрочем, считал за кокцидию (*Coccidium jalinum*). Кроме того, он занимался изучением болезней растений и пчел, филоксерой и т. д.

Заслуги Perroncito были оценены как на родине, так и за границей. Он был избран доктором honoris causa университетов Манчестера, Страсбурга, Вены и б. Петербурга, был членом Французской медицинской академии,

парижского Биологического общества и многочисленных институтов, а в 1931 г. по случаю 50-летия прорытия Сен-Готардского тунеля, Французской Академией наук он был награжден монтнионовской премией. Он часто бывал почетным президентом ежегодных французских зоологических съездов, членом общества которых он был с 1880 г. Французское правительство наградило его орденом почетного легиона.

Знаменитый французский паразитолог Е. Вигмрт проводил мысль о том, как тесно связаны между собою с паразитарной точки зрения человеческая и ветеринарная наука. Поэтому Perroncito пришла в голову блестящая мысль написать две книги, которые характеризуют его научную активность: первая — о паразитах человека и животных (Милан, 1882, 506 страниц in 8°) и вторая — теоретическое руководство о болезнях домашних животных с точки зрения агрономической и гигиенической (Турин, 1886). Эти две книги, особенно первая, которая представляет чисто научную работу, являются классическими.

Пишущий эти строки два раза встречался с Perroncito. Последний раз — в 1914 г. на международном ветеринарном съезде в Лондоне. Это был бодрый и энергичный человек, с великолепной черной растительностью на

лице, мягкий в обращении и очень любезный. Несмотря на свои большие годы, он принимал горячее участие в происходящем вокруг него. В этот день мы говорили с ним о недавно происшедшей смерти молодого итальянского ученого Varuchello, подававшего блестящие надежды.

Начиная с 1922 г. Perroncito жил на покое. Его прежних сотрудников по работе — Golgi, Graziades, Pagliani, Bozzolo, Concato, Grassi — уже не было на свете. Наука шла вперед. То, что прежде давалось и открывалось с большим трудом, теперь представляется делом легким, как бы обычным, и прежние открытия кажутся чем-то далеким. Но едва ли какое-нибудь современное открытие принималось с большим энтузиазмом, чем открытия Perroncito. И, хотя в последнее время появилось немало блестящих имен, тем не менее имя Edoardo Perroncito, этого «отца паразитологии», как справедливо назвала его наука, никогда не будет забыто! И прав был Вигмрт, писавший о нем: «это был прекрасный и симпатичный человек и ученый, который ушел от нас; его многочисленные ученики будут хранить о нем память и следовать его примеру».

Проф. В. Л. Якимов.

ПАМЯТИ УИЛЕРА

(1865—1937)

19 апреля 1937 г. внезапно скончался в возрасте 72 лет проф. Уилер, один из крупнейших современных американских зоологов.

Вильям Мортон Уилер (W. M. Wheeler) родился 19 марта 1865 г., в Милуоки (Milwaukee), Висконсин. Свою молодость провел в родном городе, где окончил германо-американский колледж. В том же городе стал в 1885 г. преподавателем физиологии в высшей школе Пекхама (Pekham), затем — хранителем местного музея, занимаясь одновременно эмбриологией, а в 1890 г. — ассистентом по зоологии в Clark University, где через два года получил степень доктора философии. После семилетнего руководства эмбриологией в Чикагском университете, Уилер переходит в Техасский университет на кафедру зоологии, а в 1903 г. становится куратором зоологии беспозвоночных в Американском музее естественной истории в Нью Йорке. С 1908 г. Уилер — профессор прикладной энтомологии, а затем энтомологии в Bussey Institution Гарвардского университета и многолетний его декан.

Уилер — член ряда американских академий, институтов и научных ассоциаций, почет-

ный член многих европейских энтомологических обществ, в том числе с 1936 г. почетный член Всероссийского Энтомологического общества.

Деятельность Уилера, принесшая ему широкую известность как у себя на родине, так и за границей, очень многообразна. Выдающийся профессор и руководитель многочисленных учеников, незаурядный лабораторный работник и экспериментатор, первоклассный наблюдатель и исследователь живой природы, блестящий популяризатор — таковы свойства этого крупнейшего энтомолога. Как ученого его особенно характеризует глубокая эрудиция и большая широта взгляда и охвата предмета.

Особенную славу принесли Уилеру его многочисленные работы по муравьям; по биологии, систематике и эволюции этих насекомых последний является одним из величайших мировых авторитетов. Его поразительно тонкие наблюдения в природе неизменно сопровождаются глубоким анализом и широкими обобщениями и сопоставлениями. В виде примера можно упомянуть его исследования по биологии и морфологии примитивных муравьев —



В. М. Уилер (W. M. Wheeler).

понерид; они поистине являются классическими и, как всегда у Уилера, насквозь проникнуты эволюционной идеей, одухотворяющей лучшие произведения этого первоклассного ученого. Не только у себя на родине, но и в Австралии, и в тропической Америке, и во

время других далеких поездок делал Уилер свои замечательные наблюдения, которые послужили ему для широких обобщений в области эволюции так наз. «социальной жизни» как муравьев, так и других насекомых. Классическая книга Уилера: «Муравьи, их строение, развитие и поведение» (1910) по мастерскому изложению, широте охвата предмета и проникновению эволюционизмом принадлежит к шедеврам среди многочисленных сочинений, посвященных муравьям. Широко известны книги Уилера: «Общественная жизнь среди насекомых» (1923) и «Общественные насекомые, их развитие и эволюция» (1928), а также «Выращивающие грибы муравьи Северной Америки» (1907) и ряд других произведений. Из специальных работ по муравьям особенно важны «Муравьи балтийского янтаря» (1914), обширное исследование по муравьям Конго; для нас имеют большое значение работы Уилера по мирмекофауне восточной Азии (1906—1929): исследования по муравьям Китая и Японии впервые осветили эту интереснейшую фауну и положили прочную базу для всех будущих работ в этой области. Систематические описания Уилера неизменно точны и исчерпывающи, а его широкая интерпретация вида, несомненно, заслуживает глубокого внимания.

По отзывам друзей Уилер был типичный энтузиаст своего дела, с неутомимым, всегда живым и испытующим умом, человеком, столь же эмоциональным, как и интеллектуально развитым.

В лице его мирмекология и энтомология вообще понесла чрезвычайно тяжелую утрату. Не стало последнего из трех корифеев мирмекологии: Форель, Эмери, Уилер.

К. В. Арнольди.

Микориза у луговых галофитов. Продолжая свои работы над микоризой у луговых растений, Клечка и Вуколов¹ предприняли исследование корневых систем луговых галофитов.

Были изучены следующие типичные для луговых солончаков растения: *Samolus Valerandi* L., *Suaeda maritima* Dum., *Salicornia herbacea* L., *Plantago maritima* L., *Carex seculina* Wahl., *Triglochin maritimum* L., *Taraxacum leptocephalum* Reichb., *Aster tripolium* L., и *Juncus Gerardii* Lois.

У всех перечисленных растений на молодых корнях была обнаружена микориза, тождественная по морфологическим и анатомическим признакам эндотрофной микоризе деревьев. Внутри клеток коревой ткани корней наблюдались явления «переваривания» грибного симбионта клеточной протоплазмой. Сравнительные измерения гриба в отдельных стадиях его жизни в клетках корней у галофита — *Aster tripolium* и у дерева — *Sambucus nigra* указывают на идентичность их микориз. На молодых корнях изученных галофитов микориза встречается часто. Интересно, что образующий микоризу гриб может выносить высокое осмотическое давление, наблюдающееся в клетках корней галофитов. Т. Работнов.

К биологии азотобактера. III. О существовании энзима, связывающего азот вне клетки. (Roberg M. Beiträge zur Biologie von Azotobacter. III. Zur Frage eines ausserhalb der Zelle den Stickstoff bindenden Enzyms. Jahrb. Wiss. Botanic, 1935, 83). В работе Баха, Ермолаевой и Степанян (1934) описывались опыты, в которых азотобактер выделял энзим, связывавший в изолированном виде атмосферный азот. Первым продуктом этого процесса был обнаружен аммиак. Автор повторил описанные опыты.

Чистые культуры *Azotobacter chroococcum* Beij и *A. Beijerinckii* Limp., выращенные на жидких средах, не выделяли энзима, связывающего атмосферный азот.

Повторение опытов с культурами, выращенными на кремнеземных и агар-агаровых пластинках, также не дало положительных результатов. Добавление декстрозы, подкисление среды и т. д. не изменили положение дела. Также безуспешным оказались опыты с умерщвлением клеток ультрафиолетовыми лучами и высокой температурой для получения энзима в среде, куда он мог бы диффундировать после гибели клеток.

В заключение были исследованы соки, выжатые из жидких и агаровых культур. Результаты оставались попрежнему отрицательными. Вывод автора следующий: азотобактер не содержит энзима, который может самостоятельно (в изолированном виде) связывать атмосферный азот. Л. Березнеговская.

Анти tiroксинные вещества в щитовидной железе.¹ Если высушенную щитовидную железу подвергнуть щелочному гидролизу при нагревании, продукт гидролиза осадит кислотой при pH ~ 5,0, то получается так наз. диодитироизиновая фракция, заключающая тиреопептоны.

Крысы, подготовленные скормливанием щитовидной железой, при последующей даче тиреопептона обнаружили падение сильно повышенного обмена и роста или, во всяком случае, не давали увеличения веса. При введении крысам диодитирозина вместе с тиреопептоном в количестве, отвечающем немногим γ иода, нельзя достигнуть гипертиреоза. Щитовидная железа кроме тироксина и диодитирозина вырабатывает иодосодержащее вещество, являющееся антагонистом тироксина.

В. Садиков.

Борная кислота как антисептическое средство.² Свежеприготовленные растворы борной кислоты, имеющие концентрацию 2,7—3,4%, если взята нестерилизованная вода, никогда не бывают стерильны.

Исследование, произведенное Н. Schnegg'ом и К. Weigand'ом в мюнхенских аптеках, показало наличие в 1 куб. см раствора борной кислоты от 444 до 568 000 бактерий. Регулярно встречались красная торула, черные дрожжи и иногда слизистые плесени типа *Dematium pullulans*.

Годовое и более продолжительное сохранение раствора борной кислоты не убивает микроорганизмов, населяющих первоначальный раствор борной кислоты.

Борнокислотный раствор трехлетней давности содержал 75 микроорганизмов в 1 куб. см. Таким образом выясняется, что растворы борной кислоты нельзя считать пригодными как антисептическое средство и применять для консервирования пищевых веществ.

В. Садиков.

Глутаминовая кислота как заменитель поваренной соли в организме.³ Водобмен в организме, зависящий от концентрации в нем поваренной соли, регулируется ионом натрия, но не ионом хлора.

У почечных больных на ряду с нарушением физиологических уровней хлора всегда наблюдаются нарушения концентрирования HCO₂-ионов. Соли с органическим анионом выделяются в виде бикарбонатов и не могут служить заменителями хлора.

При ряде почечных заболеваний, при которых противопоказано употребление поваренной соли, ее с успехом может заменить глутаминовая кислота, которая в организме легко превращается в мочевины и является вполне безвредной.

В. Садиков.

¹ А. Клечка а. В. Вуколов. Srovnávací studie o mykorrhize lučních halofytů. «Sborník Československé Akademie Zemědělníků», XII, 1937, ř. 2.

¹ J. Abelin. Biochem. Zeit., 286, 160, 1936.

² H. Schnegg u. K. Weigand, Zentralbl. f. Bakteriologie, II, 95, 154, 1936.

³ F. Mainzev. Wien. Arch. inn. Med., 28, 439, 1936.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Уханов В. В. Парк Ботанического института Академии Наук СССР. Краткое описание дендрологической коллекции. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1936, с 14 рис. и фото и планом парка. Ц. 3 р.

Издание этой, несомненно, чрезвычайно полезной книги является весьма своевременным и необходимым. Большая и очень интересная коллекция древесных, собранная на территории Ботанического сада БИНа в Ленинграде, до сих пор оставалась неописанной и таким образом недостаточно известной не только для многочисленных экскурсантов, посещающих парк, но и для специалистов-ботаников и деятелей зеленого строительства. Между тем коллекция Ботанического сада, помимо ее большого культурно-просветительного интереса, представляет большую ценность как источник для дальнейшего распространения собранных в ней древесных, главным образом как база для сбора семян. Вместе с тем изданная теперь книга свидетельствует о том, что уже почти закончена важнейшая фаза в ботаническом изучении этой коллекции — ее систематическое изучение и инвентаризация.

Книга начинается небольшим введением, в котором сообщаются основные сведения по истории Ботанического сада; затем дается общее описание коллекции и характеристика ее по числу видов и их географическому распространению, что иллюстрировано двумя диаграммами; далее сообщаются сведения о важнейших экзотах парка, имеющих хозяйственное значение и об «исторических» растениях парка, которые впервые были введены здесь в культуру и отсюда распространились в Европе (некоторые из них пропущены, как *Rubus Roezlii* Reg., *Betula avaischensis* Kom. и некоторые другие). Эту часть введения, касающуюся истории интродукции в Ботанический сад и через него вообще в Европу, следовало бы расширить. Наконец, дается краткая характеристика стиля парка и принципов размещения на его территории растений, и намечаются перспективы дальнейшей исследовательской работы. После введения дается краткое описание «фенологических стадий парка». Затем следует основная часть книги «Описание деревьев и кустарников парка». Описание разбито на два раздела; из них первый — хвойные, второй — лиственные. В каждом разделе материал расположен по латинскому алфавиту родов, а в пределах рода — по алфавиту видов. Каждый род, вид, а затем форма или разновидность обозначаются условным порядковым номером, так что каждый вид получает условное обозначение, состоящее из двух чисел (соответственно роду и виду), а форма или разновидность — из трех. Такое же обозначение выдержано и на новых поставленных в парке этикетках, что при осмотре парка с путеводителем позволяет легко находить

в нем соответствующие описания растений. К сожалению, однако, на новых этикетках в парке даются только эти условные номера и русские названия, латинские же названия на этикетках не указаны, что вряд ли удобно в Ботаническом саду руководящего ботанического учреждения Союза и, кроме того, при значительной сложности многих русских названий затрудняет более углубленное ознакомление с коллекцией при отсутствии на руках путеводителя. Описания видов и форм, даваемые в путеводителе, кратки и дают минимум сведений, — краткую характеристику растения (дерево, кустарник, высота и т. д.), ареал, условия произрастания, пространство и применение в культуре (не для всех пород), использование, место в парке (указывается номер участка соответственно приложенному к книге плану).

Такое общее содержание книги. В ней, как мы видим, сообщается много полезных и нужных сведений, тем более, что в ней дается описание свыше 500 видов. К сожалению, однако, книга имеет дефекты как в отношении стилистическом, так, что еще более важно, и по существу.

Несомненно, что дефекты того и другого порядка объясняются некоторой спешкой в составлении и издании к летнему сезону книги, вследствие чего перед изданием ее не был осуществлен коллективный просмотр рукописи всеми специалистами БИНа, особенно необходимый для такого рода изданий конспективного характера, где в минимальный объем должно быть вложено максимально насыщенное и строго проверенное содержание. Остановимся вкратце на основных дефектах книги. Прежде всего о дефектах стиля и печатках. На стр. 18 читаем: «Парк в полной зелени и массового цветения»¹ (то же на стр. 19); стр. 37. «Л а з о б р а з н ы й (?) ствол»; стр. 46. «использовани е не имеет» (дважды); стр. 54. «Карп т о в»; стр. 132. «З а п а ш и с т я» листва; стр. 159. «дерево, составившее . . . славу как красивого и медоносного и чрезвычайно полезного . . . растения». Стр. 65. Граб . . . существующая лесоводственная порода Зап. Европы — очевидно, нужна лесообразующая; тут же неудачное выражение «в естественном виде распространен». Стр. 116. Осина «одна из распространенных пород на старом материке»; стр. 122. дуб «образует чистые и смешанные д р е в о с т и» и является «основной породой широколиственных пород юга»; неверно также, что дуб лучше других лиственных пород переносит недостаток влаги и засоленность почвы. Далее отметим, что у ряда пород (стр. 29, 32, 36 и т. д.) не представлены участки, где они встречаются в парке, и номер участка заменен многоточием. Отме-

¹ Здесь и всюду в дальнейшем разрядка рецензента.

тим также и значительное число явных опечаток, главным образом в латинских названиях растений. Более существенны, конечно, дефекты описаний по существу. Отметим, прежде всего, некоторые морфологические неточности — у *Ribes diacantha* и других крыжовников не «шипы», как сказано в путеводителе (стр. 128), а колючки; винограды *Ampelopsis* (стр. 53) и *Vitis* (стр. 166) не вьющиеся, а лазящие кустарники. Есть ошибки в ареалах. Так, на стр. 160 сказано, что *Tilia euchlora* Koch (гибрид) «растет дико в Крыму»; это неверно, так как в Крыму растет *T. dasystyla* Stev., в некоторых признаках, правда, сходная с *T. euchlora*, но с ней не идентичная, а *T. euchlora*, возникший в культуре гибрид. На стр. 158 указывается, что обыкновенная сирень дико растет в Иране, откуда привезена в Европу, где одичала. Аборигенность *S. vulgaris* на севере Балканского п-ова и отсутствие ее в Иране являются достаточно установленными. На стр. 119 вишня (*Prunus cerasus* L.) показана дикорастущей для Кавказа. Это неверно, тем более что есть достаточно веские соображения о гибридном, в культуре, происхождении вишни (см., напр., работу Сосновского в «Тр. Тифлисского Бот. ин-та», т. I, 1933); стр. 68 в ареале *Corylus colurna* не указан Балканский п-ов, где медвежий орех весьма распространен. Стр. 67. Для Кавказа показан *Cornus sanguinea* L., которого на Кавказе нет — он замещается там близким, но хорошо отличимым видом *C. australis* C. A. M. Стр. 66. Ареал *Colutea arborescens* — «Ю. Европа, Сев. Африка, а у нас в восточной части Закавказья» — между тем, ее очень много в Крыму и в северной части Зап. Закавказья. Стр. 49. *Alnus glutinosa* «Главная область распространения Вост. Пруссия, Польша, Прибалтика, Белоруссия; в других местах она встречается редко или совсем ее нет, как в Вост. Сибири и в Ср. Азии». Ареал очерчен неправильно, так как эта ольха распространена почти по всей Европейской части СССР и в большей части Зап. Европы; вместе с тем, весьма неудачна характеристика ареала по отрицательным признакам, и перечню мест, где она отсутствует, можно было бы сильно увеличить. Также неточно очерчен ареал *Acer campestre* (стр. 37) и некоторых других. Наконец, про *Aesculus hippocastanum* сказано (стр. 48): «растет дико в горах Греции (северная Азия), а как культурное почти по всей Европе, М. Азии и Персии (родина точно неизвестна)». Здесь прежде всего конец фразы противоречит ее началу; кроме того, то, что *A. hippocastanum* дико растет в горах Балканского п-ова, совершенно точно установлено, и его ареал даже издан в «Pflanzengeologie» (на этой карте неверно только то, что он показан дикорастущим также и в югозападном Закавказье). Не везде точны также и указания на распространение видов на территории ареала. Так, напр., *Rhododendron caucasicum* (стр. 125) на Кавказе растет «в поясе субальпийских лесов»; в действительности заросли его распространены обычно выше границы леса, и как подлесок в субальпийских лесах он встречается сравнительно редко; *Rh. ponticum* (стр. 127) на Кав-

казе «не поднимается высоко в горы», тогда как он доходит почти до верхней границы леса; *Betula Ermanni* (стр. 58) указана только для верхнего пояса гор, тогда как она идет до моря, и т. д.

Из дефектов систематического и номенклатурного порядка отметим, прежде всего, нечеткую характеристику различий между пихтами (стр. 23) и елями (стр. 31) — ничего не говорится о весьма характерном различии в шишках этих двух родов; на стр. 33 в характеристике рода *Pinus* говорится о «соснах и кедрах», что может привести к путанице с настоящими кедрами (*Cedrus*); было бы лучше *Pinus cembra* и другие «кедры» называть «кедровыми соснами»; в отношении *P. sibirica* пропущена характерная горная форма *f. coronans* Kryl. (= *P. coronans* Litw.), интересная по своей экологии и для культуры. Часто неверны указания на число видов; так, указывается, что берез всего 40 видов и в СССР 15—20 (стр. 63), тогда как во «Флоре СССР» их для СССР приводится 40; то же в отношении ив — на стр. 145 сказано, что их «видов и помесей около 160», тогда как во «Флоре СССР» только видов, и притом только для СССР, указывается 167, не считая весьма многочисленных гибридов, и т. д. Отметим, наконец, досадное недоразумение с *Laburnum anagyroides* Med. (на стр. 89): описывается «обыкновенный золотой дождь *L. anagyroides* Med.» и затем дальше за особым номером «типичная разновидность» var. *typica* C. S. того же вида. Очевидно, что, если первый не является какой-то особой уклоняющейся формой, то вид и его «типичная разновидность» тождественны. В латинских названиях не всегда правильно указаны авторы и встречаются некоторые номенклатурные неясности, на которых останавливаться не будем. Отметим еще некоторые дефекты в указаниях использования видов. Так, ничего не сказано на стр. 26 о лесоводственном значении *Larix sibirica*, что весьма досадно, поскольку этот вид имеет первостепенное лесокультурное значение для многих районов Европейской части СССР за пределами его ареала. Ничего не сказано о том, что *Pinus strobus* (стр. 33) и *Pseudotsuga Douglasii* (стр. 34) являются важнейшими экзотами, используемыми с лесоводственными целями в Зап. Европе, и говорится только, что они культивируются как декоративные. Для *Tsuga canadensis* (стр. 37) указываются различные способы использования, но пропущено значение ее коры, как весьма распространенного в Сев. Америке источника дубильных веществ.

Таковы основные дефекты этой в общем полезной и нужной книги. Остается пожелать, чтобы ко второму изданию ее, которое, конечно, скоро понадобится, все эти дефекты были устранены, а описания видов были расширены. Особенно желательно было бы дать хотя бы ориентировочно районы возможной культуры описываемых видов и более подробно осветить их применение в деле зеленого строительства и в лесоводстве.

В. П. Малеев.

Теория антропогенеза Г. Вейнерта

«Труд создал самого человека»¹
(Энгельс, 1896 г.)

Со времен Дарвина научная мысль ищет ответа на вопрос о причинах, обусловивших эволюцию человека. В семидесятых годах прошлого столетия великий сподвижник Маркса, в связи с задуманной им большой работой «Порабощение рабочего» (Knechtung des Arbeiters), дал исключительный по своей гениальности, но, к сожалению, еще до сих пор почти не освоенный антропологами ответ на этот вопрос. Через 36 лет после появления в печати статьи Энгельса о роли труда в процессе очеловечения обезьяны, современный нам антрополог Г. Вейнерт выступил со своей теорией — об исключительной роли ледникового похолодания в очеловечении обезьяны, противопоставляя ее концепции Энгельса. «Ледниковый период создал человека», — пишет он в кавычках, явно перефразируя известные слова Энгельса и тем подчеркивая противоположность Энгельсу своей точки зрения.²

В своей теории Вейнерт исходит из положения, что ледниковый период изменил ландшафт почти на всей территории земного шара. В местностях, некогда лесистых, похолодание разредело или совершенно уничтожило леса. Жившие в этих лесах животные, в том числе и человекообразные обезьяны, привыкшие к жаркому климату третичного периода, должны были перекечевать на юг, ближе к тропикам, где влияние похолодания или вообще не чувствовалось, или чувствовалось слабее. Новое местопребывание — «почти неизменившийся тропический лес» позволил «антропоидам вести прежнюю жизнь». Но не все антропоиды «могли или желали вместе с лесом достигнуть тропиков» (стр. 301). Изменившиеся условия существования привели к уничтожению большей части оставшихся на старых местах животных, но какая-то — нам достоверно неизвестная, но бесспорно шимпанзоидная — группа обезьян сумела приспособиться к новой среде. Приспособление прежде всего заключалось в полном переходе к наземному существованию, в связи с чем выработался двуногий способ передвижения, а рука превратилась в исключительно хватательный орган.

Однако в жизни человеческих предков основным следствием похолодания является не переход к наземному существованию, сопровождаемый освобождением рук от функций передвижения, а п о т р е б н о с т ь о в л а -

дения огнем. Мы вполне сознательно пишем слово «потребность», хотя Г. Вейнерт прямо не употребляет его; но вся развиваемая им гипотеза основывается именно на появлении потребности. «В первобытном лесу ночи, конечно, могли быть холодными, но благодетельное действие огня нигде не сказывалось так, как в голой степи, когда бушевала зимняя вьюга. Антропоидные предшественники человека собирались, повидимому, в течение долгих лет у возникшего естественным путем костра и наслаждались одновременно его защитой и теплотой».

По мнению Г. Вейнерта, «высшие человекообразные обезьяны, которые обладают, по сравнению со всеми прочими животными, высшим и наиболее человеческим мозгом», могли «понять силу и благо огня» (стр. 294). У них и возникла «мысль, которая толкнула человечество к овладению огнем» (стр. 303). Необходимость овладеть огнем, научиться его «добывать, раздувать, переносить с места на место и охранять» (стр. 294) появилась в результате того, что антропоиды осознали благодетельное значение огня, возникновение же костра естественным путем во время зимней вьюги могло быть делом редкого случая. Потребность в огне направила мысль в сторону поисков путей к овладению им.

Овладение огнем не представляет собою единичного явления, происшедшего в каком-то ограниченном географическом пункте. «Всюду, где одинаковые условия окружающей среды затрагивали живые существа, принадлежавшие к одному виду, всюду, где существовала возможность самому овладеть огнем или заимствовать у других умение управлять им, животное могло сделать шаг к человеку» (стр. 302).

Расширение ареала, в пределах которого происходило очеловечение, ни в какой степени не противоречит нашим представлениям о монофилетическом происхождении человека. Мы давно отказались от представления о паре обезьян, с удивлением рассматривающей свой человеческий отпрыск. Мы полностью можем принять положение, что «всюду, где одинаковые условия окружающей среды затрагивали живые существа, принадлежавшие к одному виду . . . животное могло сделать шаг к человеку». Мы не будем дискутировать с Г. Вейнертом и по поводу того, что не все особи данного вида обязательно сделали этот шаг, к человеку. Часть из них не имела необходимых данных для дальнейшей эволюции и была обречена на вымирание. Но мы категорически должны отвести овладение огнем, как основной фактор, обусловивший шаг обезьяны к человеку. По словам самого Г. Вейнерта, овладение огнем зависело от двух моментов. «Одним из этих моментов был *мозг*» (стр. 290. Курсив автора. А. Ю.), настолько развитой, чтобы животное могло не только установить связь между огнем и теплом, но и понять, «где проходила граница между благодетельным действием и опасностью пламени». Мозг обезьяны должен был быть настолько развит, чтобы составить понятие о топливе, о его заготовке; чтобы установить связь более интенсивного горения с выталкиваемой из легких струей воздуха и т. д., Г. Вей-

¹ Роль труда в очеловечении обезьяны, стр. 62. Диалектика природы. Госиздат, М.—Л., 1929. Во всех последующих случаях, цитируя Энгельса по 2-му изданию «Диалектики природы» 1929 г., для краткости пользуюсь символами «Д. П.».

² Hans Weinert. Ursprung der Menschheit. Stuttgart, 1932, 380 Ss., 122 figs. Русск. перев. Ганс Вейнерт. Происхождение человечества. Перев. Л. Е. Опочининой, ред. проф. М. А. Гремяцкого, Биомедгиз, М.—Л., 1935, 334 стр., 134 рис. В дальнейшем цитирую по русскому изданию.

нерт приписывает антропоидному предку человека необыкновенно высокую степень интеллектуального развития, не объясняя причин возникновения таковой. Наличие подобной степени развития интеллекта у животного настолько невероятно, что сам автор теории должен был заявить: «Но даже из их среды (антропоидных предков человека. А. Ю.) могло понять эту идею Прометей только исключительно гениальное существо!» (стр. 294). Таким образом, если мы в вопросе физической эволюции человека далеко ушли от примитивного представления о паре предков, то в данном отношении Г. Вейнерт вынужден прибегнуть к помощи мифического исключительно гениального существа, награждающего своих обезьяньих сородичей огнем. «Может быть однажды действительно существовал какой-нибудь Прометей, вдохновением гения постигший и превративший в дело то, что не было возможно до него ни для кого из всех живых существ. Он сознательно ринулся в огонь и заставил служить себе это пылающее, наводящее ужас пламя. С сверкающей головней в руках он сразу возвысился над животными и осветил путь к дальнейшему развитию тем, кто мог понять его деяние и подражать ему» (стр. 293). «Прометей» Г. Вейнерта и есть, в конечном счете, тот исключительный отпрыск одной пары обезьян, перед колыбелью которого и должны были стоять удивленные родители и против существования которого так энергично протестует сам автор «ледниковой» гипотезы. Не меняя существа дела и заявления его о том, что не о д н о существо и не о д н а раз приносило человечеству огонь, что «похищение огня могло, конечно, происходить не раз» (стр. 302) и не в одном пункте земного шара. Ведь в каждом отдельном случае этот акт мог совершить только обезьяний «Прометей».

Вводя в свою теорию ничем недоказуемое существование «Прометей», Г. Вейнерт принимает ту концепцию эволюции, при которой «остается в тени *само*-движение, его *деятельная* сила, его источник, его мотив (или сей источник переносится *во вне* — бог, субъект, etc.)». Эта «концепция мертвая, бедная, сухая», она не дает ключа к «самодвижению» всего сущего... к „скачкам“, к „перерыву постепенности“, к „превращению в противоположность“, к уничтожению старого и возникновению нового» (Ленин. К вопросу о диалектике.¹ Курсив автора. А. Ю.). Стоя на позициях своей концепции, Г. Вейнерт не видит и не может увидеть скачка в развитии от обезьяны к человеку. Для него вся эволюция человека — только перерастание обезьяны в человека. «Условием и последствием всякого перехода, всякого развития служит невозможность провести строгие границы» (стр. 12). «Для начала человечества или действительно первобытных людей, нет определенного критерия» (стр. 292).

В этом вопросе Г. Вейнерт остается на позициях вульгарного материализма Фохта и Молешота, на позициях механистического материализма французской революции XVIII в. с его отрицанием какого бы то

ни было своеобразия высшей стадии развития материи по сравнению с предшествовавшими ее состояниями. Отчасти, повидимому, на подобный тон книги оказывает влияние состояние умов соплеменников Г. Вейнерта, для основной массы которых, очевидно, еще надо доказывать животное происхождение человека, но основная причина покоится, конечно, в нежелании Г. Вейнерта встать на диалектико-материалистические позиции, в его враждебном отношении к марксизму, в его преданности капиталистическому строю и буржуазному мировоззрению, логически приведший его в лагерь фашизма. Глубоко вросший в родную для него социальную среду «дипломированный лакей» не может принять положение, что «при всей постепенности переход от одной формы движения к другой является всегда скачком, решающим поворотом» (Энгельс. Анти-Дюринг, Госиздат, 3-е изд., М.—Л., 1930, стр. 59).

Таким скачком является переход от животного существования к человеку, от существования, подчиненного биологическим закономерностям, к развитию, обусловленному социальными закономерностями. С нашей точки зрения все особенности человека, все человеческие специфические черты в зачаточном, неразвитом состоянии могут быть обнаружены у животных; однако существует огромная разница между неразвитыми элементами этих особенностей у животных и их проявлением у человека. Различие между человеком и остальным животным миром настолько велико, что во многих случаях одно и то же, по существу, явление приводит к диаметрально противоположным результатам. Уничтожение природной растительности скачком, связанное с расчисткой площади для посевов, влечет за собою увеличение средств для нашего существования, в то время как тот же акт, осуществляемый животными, обуславливает их вымирание из-за недостатка пищи. Вся специфика человека возникает из того обстоятельства, что мы не просто пользуемся дарами природы для обеспечения своего существования, а активно производим необходимые для него средства. Производство средств существования «уже представляет собою определенный способ деятельности этих индивидов, определенный вид их жизнедеятельности, их определенный образ жизни» (Маркс и Энгельс. Сочинения, т. IV, стр. 11, курсив авторов. А. Ю.). В производстве средств за существованию — основное отличие человека от остальных животных. «Лишь только (люди. А. Ю.) начинают производить необходимые для своей жизни средства» (Архив Маркса и Энгельса, т. I, стр. 215), они «начинают отличать себя от животных» (там же), противопоставлять себя им.

Таким образом мы видим «строгие границы» перехода от животного к человеку и получаем определенный критерий для начала человечества. Этот критерий — в отношении к природе, в активном воздействии на нее в процессе производства средств для своей жизни, в *труде*.

Мы располагаем опорными пунктами для освещения вопроса о систематическом положе-

¹ Сочинения, 2-е изд., т. XIII, стр. 301—302.

нии той или иной палеоантропологической находки, для решения вопроса о ее принадлежности антропоидам или гоминидам. Это делается на основании сопровождающих кости предметов и орудий труда, ибо производство средств существования и труд начинаются с момента изготовления орудий труда.

Специфика человечества — в производстве средств существования, в труде. Труд обусловил очеловечение обезьяны; «труд создал самого человека»; в процессе труда человек овладел искусством управления огнем и его добытия.

Такова точка зрения диалектиков-материалистов по вопросу происхождения человека, точка зрения, развитая Энгельсом в его известной статье «Роль труда в процессе очеловечения обезьяны».

Стоя на позициях механистического материализма, Г. Вейнерт в силу своих социальных корней не может понять и принять диалектики развития природы. Оставаясь последовательным эволюционистом, на знамени которого написано отрицание скачков в развитии природы, Г. Вейнерт неизбежно скатывается к идеализму. Идеалистичность его концепции ярко проявляется не только в создании образа обезьяньего «Прометейя», но и в других частях «ледниковой гипотезы», к дальнейшему разбору которой мы и переходим.

Один даже наигениальнейший мозг обезьяньего «Прометейя» не был бы в состоянии решить задачу овладения огнем, если бы этот фантастический герой не обладал соответствующими телесными данными: «В когтистых лапах нельзя держать факел, что еще менее возможно для приспособленной к беганию ноги, несущей копыто. Огненная головня так же немыслима в звериной пасти, как и в цепком хвосте» (стр. 295). Наличие хватательных «рук, превративших мысль в дело» (стр. 294), обеспечили завоевание огня.

Появление у наших предков хватательной руки, так же как вертикального положения тела и человеческой стопы, вполне объясняется общностью происхождения группы гориллы — шимпанзе — человека. Но, повидимому, все же просто обезьянья рука, по мнению Г. Вейнерта, недостаточна для операций с огнем. По крайней мере, он заставляет ее предварительно пройти школу обращения с эолиитическими орудиями, высказывая одновременно предположение, что эолиитическая культура не могла бы перейти в палеолит, если бы наши предки не овладели огнем (стр. 303).

Наши предки по Вейнерту перестали быть животными только потому, что в стадо и з в н е был внесен огонь — этот источник дальнейшего развития. Происхождение этого источника не вытекает с необходимостью из развития самого стада и составляющих его особей; он случаен не только для данного стада, он случаен для всего органического мира. «Прометей» появился, но он с таким же успехом мог не появиться. И совершенно бездоказательно звучит утверждение Г. Вейнерта, что «это должно было где-то произойти» (стр. 302). Пусть «э т о» произошло, но произошло оно помимо естественного хода развития наших предков;

между тем это случайное явление породило коренные изменения во всем процессе антропогенеза.

Прежде всего появление в стаде огня отразилось на самом стаде. «С момента овладения огнем общественные условия первобытных людей должны были стать иными, чем у предшественников их — человекообразных обезьян. Лишение пользования общим очагом сразу получило совершенно иное значение, чем обычное исключение из орды, образ жизни которой в основном ничем не отличался от образа жизни того, кто был выгнан из нее. Живущие в одиночку животные могли продолжать свое существование сообразно со своими силами или даже представлять опасность для своих сородичей. Выгнанные из человеческого сообщества люди гибли» (стр. 303). Как это ни странно, как это ни неожиданно, но существа, которые еще вчера могли вообще жить без огня и даже в одиночку (ведь изгнание из стада практиковалось, очевидно, и до овладения огнем), сегодня, после того как «Прометей» чуть ли не с неба принес им огонь, уже гибнут, будучи лишены «пользования общим очагом». Они гибнут не потому, что не могут обеспечить себя пищей или защитить свою жизнь от зверя — в технике того и другого никаких изменений не произошло, — их неминуемая гибель обусловлена исключительно отсутствием огня.

Подражая «Прометейю», такие одиночки еще могут д о б ы т ь огонь из естественного костра, но поддерживать его они не в состоянии. Отвлекаясь на поиски пищи, они должны оставить костер беспризорным, обречь его на потухание; возвратясь вечером на место ночлега, они найдут на месте очага холодные угли и пепел. В этом, по теории Г. Вейнерта, их гибель.

Другое дело в стаде, орде. Здесь «в его дальнейшем поддержании было заинтересовано много людей» (стр. 297). Уходя на поиски пищи, орда, повидимому, или оставляла одного из своих членов около костра, поручая ему поддерживать огонь, и коллективно снабжала его пищей, или — что еще менее вероятно на той стадии развития — организовала сменное дежурство около костра. И то, и другое нам представляется совершенно невероятным. Ведь подобная организация должна была возникнуть у наших предков — в полном смысле слова — уже на другой день после того, как огонь и з в н е вошел в их жизнь. Появление ее можно объяснить, только опять допустив наличие в составе стада исключительно гениальных организаторов, новых «Прометеев» новой специальности. Правда, некоторый прообраз подобного служителя огня мы можем найти в каждом стаде в лице так наз. «сторожевого животного», более других, повидимому, наблюдающего за окружающим, когда стадо пасется, но это настолько о т д а л е н н ы й прообраз, что вряд ли он мог послужить образцом для наших предков, организующих охрану огня. Во всяком случае для переноса такого опыта в совершенно новые условия требовалась не меньшая гениальность, чем при организации «дежурств» без всякого опыта.

Коротко говоря, связь развития общественных отношений с фактом овладения огнем, как она рисуется Г. Вейнертом, нам представляется не менее фантастичной, чем объяснение им самого появления огня у наших шимпанзоидных предков.

Но, по Г. Вейнерту, овладение огнем оказало значительно более широкое влияние на процесс становления человека, захватив самые разнообразнейшие его стороны. Поскольку у наших предков «родилось стремление к продолжительному обладанию» костром, он превращается в домашний очаг (стр. 297). Очаг согревает жилище и охраняет его от вторжения дикого зверя; вокруг очага собирается по вечерам орда после трудового дня. Сидящая «на корточках вокруг очага» орда «обезьяноподобных древнейших людей» ведет непринужденную беседу (стр. 297). Самая возможность возникновения членораздельной речи была обусловлена ледниковым периодом и огнем, так как свободная от локомоции рука освободила морду от целого ряда функций; будучи вооружена орудием, она избавила животное от необходимости защищаться при помощи зубов; приготовленная на огне пища освободила рот от мощных челюстей с огромными зубами. Таким путем возник аппарат для членораздельной речи.

Вместе с тем обладание огнем неизбежно привело к повышению сознания и развитию мозга; «повышение сознательности, так же как и увеличение абстрактных понятий, могло указывать руке на все новые и новые обязанности, которые были раньше в ведении морды».

«Это привело к развитию обоих отделов черепа, но в совершенно противоположных направлениях, а именно к увеличению мозговой части черепа и уменьшению лицевой» (стр. 295).

Потребность в членораздельной речи возникла у наших предков в связи с появлением «мыслей, которые необходимо передать другим» (стр. 303); способность же к передаче своих мыслей при помощи слов была положена «в колыбель человечества в качестве подарка при его рождении. Но он (подарок. А. Ю.) был необходим для его дальнейшего восхождения» (стр. 303).

Реконструкция пути развития человеческих особенностей — дело вообще сугубо трудное; осуществить ее возможно лишь владея правильной формой теоретического мышления, каковая развивается в процессе систематического изучения истории философии. Но Г. Вейнерт не составляет исключения среди современных естествоиспытателей, являющихся, по словам Энгельса, «полузнайками... в области теории, в области того, что называлось до сих пор философией» (Д. П., стр. 87). И как «в самом естествознании мы достаточно часто встречаемся с теориями, в которых реальные отношения поставлены на голову» (Д. П., стр. 92), так и в гипотезе Г. Вейнерта главную роль, в конечном итоге, играет мысль, сознание, гениальность, источник же их возникновения «остаётся в тени... или переносится во вне — бог, субъект, etc.» (Ленин. К вопросу о диалектике).¹ Так поступает Г. Вейнерт, решая вопрос

о появлении огня у человека («исключительно гениальный Прометей»), так он вынужден решать и вопрос о появлении речи («подарок, положенный» — кем? богом?! — «в колыбель человечества»). Как близки, родственны по духу, только-что цитированные мысли Г. Вейнерта с мистическими бреднями Р. Брума (R. Вroom. Les origines de l'homme. Paris, 1934) о разумной творческой силе, наградившей рептилий пятилучевой конечностью лишь потому, что будущий их потомок, венец творения — человек будет нуждаться в пятипалой руке!

Поскольку «дар Данаи» — членораздельная речь — «был положен в колыбель человечества в качестве подарка при его рождении», то «жизнь с ордой сама по себе также могла привести к развитию членораздельного языка, как средства общения, но для того, чтобы звериные звуки превратились в человеческий язык, во всяком случае необходимо соединение многих обстоятельств... Огонь и все, что непосредственно следует из овладения им, дает возможность объяснить это достижение человека» (стр. 297. Разрядка моя. А. Ю.).

Мысль, сознание, гениальность, да плюс подарки свыше — вот, по Г. Вейнерту, источник эволюции человека. «Мысль, которая толкнула человечество к овладению огнем, могла повлиять и на другие стороны его жизни», она дала ему индустрию и искусство. «С покойно сидя в своем согретом огнем „жилище“, первобытный человек научился обрабатывать каменные орудия... он научился не только быстро обтачивать и заострять края, но и придавать им симметричную форму, которая уже являлась зачатком „искусства“» (стр. 303. Кавычки автора, разрядка моя. А. Ю.). Эолитическая культура перешла в культуру нижнего палеолита только потому, что первобытный человек мог спокойно сидеть в своем жилище и предаваться размышлениям о «неисповедимых путях господних», приведших и Г. Вейнерта к явно идеалистической концепции.

Явно механистически звучит объяснение потери человеком волосного покрова. «Созданная искусственным путем меховая одежда непосредственно и механически способствовала дегенерации волосного покрова». Одежда не была изобретена человеком: «человекообразные обезьяны пользуются для защиты своего тела от влияния метеорологических условий посторонними предметами в виде листьев и травы или обшиваются такими „украшениями“ просто из явной любви к маскам и роулке». Введение в быт человека согревающего действия «очага» особенно подчеркнуло потребность различения между одеждой и наготой. У наших предков появилось желание, придя домой, снять «верхнее платье», и услужливая природа с готовностью стала «освобождать» его кожу от покрывавших ее волос, «освобождая место» для одежды. «Огонь содействовал также применению одежды в тех случаях, когда от убитого животного оставался мех, для снятия и обработки которого уже вполне годился кремьен с заостренным краем — примитивное эолитическое орудие» (стр. 296.. Разрядка во всех случаях моя. А. Ю.). Пода

¹ Сочинения, 2-е изд., т. XIII, стр. 301—302.

ренный «Прометеем» огонь родил у человека потребность различия между одеждой и наготой; тот же огонь и мысль дали в его распоряжение орудие; огонь же создал условия, при которых человек стал снимать и обрабатывать шкуры и делать из них одежду. «Владеющая огнем орда приносит к нему свою охотничью добычу, снимает с нее шкуру, наслаждается печеным мясом . . . и применяет шкуру для одежды» (стр. 304). «Само собою разумеется, что легко сменяемая одежда лучше удовлетворяла потребность в тепле, чем сросшийся с телом мех» (стр. 296), поэтому первый применивший ее гений (опять гений!) находит себе многочисленных раздражителей.

Но уже скоро наброшенный на плечи мех приобретает новую функцию: он становится не только одеждой, он — показатель мужественности. «По одежде видно, был ли хитростью пойман безобидный грызун, или с опасностью для жизни побежден могучий хищник» (стр. 304). На обладателя шкуры пещерного медведя и саблезубого тигра бросали свои полные готовности взгляды очаровательные представительницы женской половины орды. «Герой», победивший в опасной для жизни схватке могучего хищника, пользовался у них неизменным и постоянным успехом, тем более что «у сидящей на корточках вокруг огня орды» половое влечение «приняло несколько иные формы». «Из п е р и о д о в размножения, зависевших от климата и времени года, возникла возможная во все периоды г о т о в н о с т ь к размножению» (стр. 304. Разрядка автора. А. Ю.).

На этом Г. Вейнерт обрывает свои теоретические построения в интересующем нас вопросе, оставляя широкое поле работы ума своих читателей. Начавшаяся «с овладением огнем . . . domestикация человеческого рода» не только уничтожила волосяной покров на теле наших предков, не только изменила формы полового влечения, но и вооружила человека орудиями труда, способствовала появлению членораздельной речи, обусловила зарождение таких черт человеческой психики, как гордость, тщеславие, зависть и т. п.

Исследуя влияние обусловленной фактом овладения огнем domestикации человеческого рода, Г. Вейнерт вплотную подходит к утверждению решающего значения в дальнейшей эволюции человечества пресловутого поло-

вого подбора. Ведь украшенный тяжелой шкурой медведя «герой» обладал несравнимо большими шансами на то, чтобы оставить после себя более многочисленное потомство, отличавшееся и большей смелостью, и большей активностью и большей силой. Ведь, допуская, что дегенерация волосяного покрова, происшедшая под влиянием меховой одежды, из поколения в поколение усиливалась и наследственно закреплялась, — нельзя отрицать наследственную передачу и перечисленных выше физических и психических свойств. А ежели так, то половой подбор сам по себе должен был привести к созданию внутри человечества двух групп людей — потомков немногих победителей могучих хищников, с одной стороны, и потомков многочисленных ловцов безобидных грызунков — с другой. Отсюда уже нетрудно при желании сделать вывод и о том, что последующее деление общества на классы, на господ и рабов, было биологически подготовлено еще «в колыбели человечества», «при его рождении».

Вся «теория» Г. Вейнерта, построенная на стремлении свести эволюцию человечества только к явлениям биологического порядка, неизбежно приводит к таким выводам, и нет ничего удивительного в том, что через 3 года после опубликования своей «ледниковой гипотезы» Г. Вейнерт полностью слился с фашизмом, переключив свою деятельность из области антропологии в фашистское расоведение, область, столь же далекую от науки, как далеко небо от земли. Не удивительно, что в этой новой области своей деятельности Г. Вейнерт, в содружестве с злейшими врагами рабочего класса, пытается «научно» оправдать фашистскую практику физического уничтожения трудящихся. К подобным же идеалистическим и социал-дарвинистическим выводам в теории, а на практике к фашизму с неизбежностью приведет всякая попытка объяснить процесс антропогенеза оторванно от самого характерного для человека — от производства средств своего существования. Ибо «самое существенное отличие человеческого общества от сообщества животных состоит в том, что животные в лучшем случае н а к о п л я ю т, между тем как люди п р о и з в о д я т» (Д. П., стр. 283. Разрядка Энгельса. А. Ю.).

А. Н. Юзефович.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1938 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

27-й год издания

„ПРИРОДА“

27-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. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. А. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), 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.

Журнал популяризирует достижения в области 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.

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 редакция „Природы“ в каждом номере помещает обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и заграничных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

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, Автономной Карельской Советской Социалистической Республики 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, магазинами и подписными пунктами Издательства в Киеве, Харькове, Ростове и/Д, Минске, Свердловске, Одессе, отделениями КОГИЗа, отделениями Союзпечати и повсеместно на почте и письмоносцами.

На корешке переводного бланка указывайте обязательно назначение перевода.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1; тел. 592-62